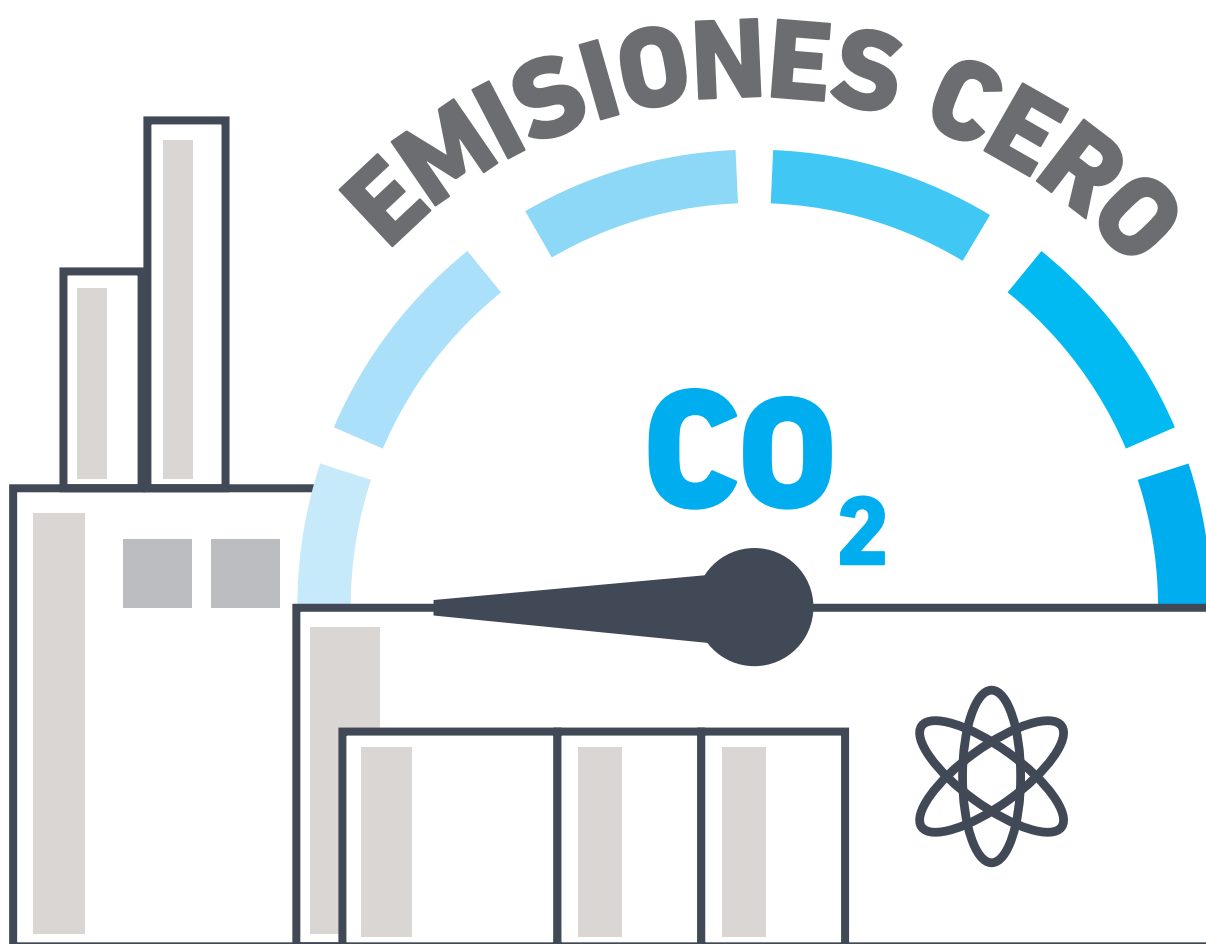


BOLETÍN ENERGÉTICO 52

2do. Semestre 2023
AÑO XXVI N° 52



ISSN 1668-1525



Dirección de la Publicación: Ing. Norberto Coppari

Producción Editorial: Ing. Santiago Jensen

Comité Técnico: Ing. Norberto Coppari
Téc. Mariela Iglesia

Boletín elaborado y emitido por Departamento de Planificación Estratégica, perteneciente a la Gerencia Planificación, Comisión Nacional de Energía Atómica.

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) CABA; Centro Atómico Constituyentes, Av. General Paz 1499 (B1650KNA), San Martín, Buenos Aires.

Tel: +54 11 6772-7526/7641

Coordinación Editorial: Lic. Diego Coppari

Comité Revisor: Ing. Norberto Coppari
Ing. Santiago Jensen

Apoyo Técnico: Sr. Facundo Leuzzi
Sra. Mónica Nicolini

Colaboraron en este número: Ing. Carlos Rey
Ing. Humberto Baroni
Lic. Micaela Oyarzo
Lic. Carlos Mora Fresca
Téc. Nicolás Thaine

Diseño y Compaginación: Lic. Andrés Boselli

Internet: <https://www.cnea.gov.ar/nuclea/handle/10665/802>

e-mail: sintesis_mem@cnea.gov.ar

Otras publicaciones de CNEA: Síntesis. <https://www.cnea.gov.ar/nuclea/handle/10665/803>

Número 52 Enero 2024

ISSN 1668-1525



Las opiniones expresadas en los artículos firmados de este boletín no representan necesariamente las de la Departamento Planificación Estratégica, que deslinda toda responsabilidad sobre las mismas.

Contenido



Centrales nucleares en el mundo	4
M. Iglesia, F. Leuzzi y M. Oyarzo.	
Síntesis Nuclear	19
Demanda de Energía Eléctrica	20
Picos de Potencia	
Potencia Instalada	25
Potencia instalada por región y por fuentes Incorporaciones previstas	
Generación de Energía Eléctrica	30
Otras Energías Renovables	31
Consumo de Combustibles y Emisiones de Dióxido de Carbono	36
Síntesis de Mercado del Gas Natural	38
Evolución de los Precios	44
Noticias	47

Editorial



Durante el segundo semestre de 2023, se dieron diversos acontecimientos que permiten proyectar un futuro en el que tanto la energía nuclear como las energías renovables ocupen un papel central en la matriz energética mundial. En este contexto, resulta interesante analizar algunas de estas noticias que delinear el camino hacia una mayor diversificación y eficiencia en el sector energético.

En primer lugar, se destaca que la Agencia Internacional de Energía (IEA) lanzó una actualización de su hoja de ruta hacia las emisiones cero, destacando que aún es posible limitar el calentamiento global a 1,5°C –tal como se estableció en el Acuerdo de París– aunque reconoció un “estrechamiento” del camino debido a que ha seguido aumentando la inversión mundial en petróleo, gas y carbón. Según el informe, para lograr esto no solo es necesario triplicar la capacidad de producción de energías renovables para 2030, sino que también se debe instaurar una mayor ambición política y cooperación para alcanzar dicho objetivo. En adición a esto, y según el informe IEA, se proyecta que la participación de la energía nuclear alcance aproximadamente el 10% para el año 2050 como parte del conjunto de medidas para mantener el objetivo de limitar el calentamiento global.

Además, el informe advierte sobre el crecimiento récord de las tecnologías de energía limpia, como los paneles solares y los vehículos eléctricos, pero destaca la necesidad de acelerar este impulso en otras áreas. La IEA prevé que la demanda de combustibles fósiles alcance su punto máximo esta década, antes de comenzar a disminuir, y enfatiza la importancia de separar el clima de la geopolítica para abordar el desafío climático de manera efectiva.

La actualización de la hoja de ruta, basada en tecnologías existentes y asequibles, establece una estrategia para reducir drásticamente las emisiones de CO₂, pero advierte que se requiere un esfuerzo significativo y una inversión global multiplicada por 2,5 para mantener el ritmo necesario. Esto incluye una caída del 25% en la demanda de combustibles fósiles antes de que termine la década, lo que subraya la urgencia de una transición rápida hacia una economía baja en carbono.

Particularmente Argentina, en el año 2019, sancionó la Ley 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global, que busca alinear los objetivos del país con el "Acuerdo de París", el principal tratado bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Cabe recordar que dicho acuerdo fijó el objetivo de limitar el calentamiento global "muy por debajo" de los 2 °C, llegando incluso a 1,5 grados, para evitar un cambio climático catastrófico. En la 21° Conferencia de las Partes se promovió que cada uno de los Países miembros se comprometan a establecer una meta a alcanzar en relación a la disminución de sus emisiones de gases de efecto invernadero, presentando Argentina su primer compromiso, que fue renovado en diciembre del año 2020. Desde esta perspectiva, se estableció el compromiso de que nuestro país "no excederá la emisión neta de 349 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂eq) en el año 2030, aplicable a todos los sectores de la economía". Asimismo, en la 27° Conferencia de las Partes, que se realizó en Egipto, nuestro país presentó el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, y también introdujo la Estrategia de Desarrollo Resiliente con Bajas Emisiones a Largo Plazo (ELP) a 2050.

En línea con los compromisos asumidos, es importante mencionar que Argentina ha avanzado en los últimos años en materia de transición energética y diversificación de su matriz a partir del crecimiento de las energías renovables –principalmente eólica y solar– que resulta vital a futuro, pero no es el único camino necesario. En este sentido, la finalización y puesta en marcha del proyecto CAREM se posiciona como piedra angular para el país desde dos ejes: en primer lugar, como proyecto de generación de energía nuclear, la cual es limpia y segura para el medioambiente, como así también como modelo de exportación que servirá para la generación de divisas que ayuden a la construcción de nuevos módulos y el consecuente aumento en la generación de este tipo, contribuyendo aún más a la baja de emisiones de gases de efecto invernadero y al cuidado del medioambiente.

Es innegable que, en el mundo, la energía nuclear cobra cada vez más importancia como energía necesaria para la transición energética, y en este sentido durante el segundo semestre se dio una gran noticia: La Unión Europea aprobó la inclusión de la energía nuclear y los combustibles alternativos como tecnologías estratégicas en su Ley para una Industria de Cero Emisiones.

Esta medida permitirá acelerar los permisos y simplificar los trámites burocráticos para fomentar la fabricación doméstica de industrias bajas en carbono. La lista ampliada incluye diez tecnologías, como la solar fotovoltaica, eólica, hidrógeno, biogás, y la energía nuclear de fisión, entre otras.

La normativa se fija el objetivo de alcanzar o aproximarse al menos al 40% de las necesidades anuales de implementación de tecnologías estratégicas de emisiones netas cero para 2030 en la Unión Europea. Para lograr este objetivo, se establecen plazos específicos para la obtención de permisos de proyectos de fabricación de tecnología con emisiones netas cero, los cuales varían según el tamaño y estado del proyecto. Se reducirá el tiempo de concesión de permisos de 12 a 9 meses para proyectos con una capacidad de fabricación anual de menos de un gigavatio (GW), y de 18 a 12 meses para proyectos de más de 1 GW.

En el mismo sentido, se han dado otras dos noticias muy alentadoras en materia nuclear a nivel internacional.

tras una exitosa prueba de funcionamiento, representando una innovación en la tecnología nuclear. Este avance no solo ofrece una

La IEA prevé que la demanda de combustibles fósiles alcance su punto máximo esta década, antes de comenzar a disminuir, y enfatiza la importancia de separar el clima de la geopolítica para abordar el desafío climático de manera efectiva.

En primer lugar, el gobierno italiano está planeando una posible reanudación del uso de la energía nuclear después de abandonarla en 1990. Al respecto, se ha anunciado la formación de la Plataforma Nacional para una Energía Nuclear Sostenible, con el objetivo de definir un camino hacia esta reanudación y evaluar tecnologías nucleares innovadoras, como los reactores de cuarta generación, en un plazo de seis a nueve meses. El enfoque está en tecnologías nucleares seguras y avanzadas, como los pequeños reactores modulares (SMR) y los reactores nucleares de cuarta generación (AMR), en lugar de grandes centrales nucleares de tercera generación.

Pero, además, durante el segundo semestre de 2023 China puso en funcionamiento el primer reactor nuclear de cuarta generación del mundo en la planta de Shidaowan, marcando un hito en la innovación nuclear. Este nuevo diseño, desarrollado por la empresa estatal China National Nuclear Corporation (CNNC) junto a la Universidad de Tsinghua y el grupo estatal China Huaneng, utiliza gas helio en lugar de agua para enfriar el sistema, ofreciendo una mayor seguridad y eficiencia. Con dos reactores térmicos de 250 MW y un generador de vapor de 200 MW, esta planta destaca por su capacidad para generar electricidad, calor e hidrógeno, según los informes.

El reactor de alta temperatura refrigerado por gas (HTGR) ha comenzado la producción comercial

alternativa más segura y sostenible a los reactores tradicionales, sino que también marca un paso hacia adelante en el esfuerzo global por ampliar el alcance de la energía nuclear y limitar sus impactos negativos.

En conclusión, la emergencia y evolución de tecnologías como las energías renovables y la energía nuclear están marcando un rumbo crucial en la estrategia global de descarbonización. En este contexto, Argentina se encuentra en una posición privilegiada para potenciar tanto su desarrollo en energías renovables – principalmente solar y eólica– como también para profundizar su rol estratégico como productor de reactores modulares y energía nuclear, con proyectos como el CAREM. Así, es fundamental que el país mantenga su compromiso con la innovación y la sostenibilidad energética, apostando por una matriz diversificada que garantice un futuro con menores emisiones.

Centrales Nucleares en el mundo

Autores: Téc. Mariela Iglesia, Téc. Facundo Leuzzi y Téc. Micaela Oyarzo.

Introducción

Tras el desarrollo de la COP28, se establecieron varios objetivos a nivel mundial, destacándose entre ellos la necesidad de iniciar una transición energética que abandone los combustibles fósiles. En este contexto, la energía nuclear, con sus bajas emisiones de gases de efecto invernadero en la generación de electricidad, juega un papel fundamental junto a las energías renovables para alcanzar dichos objetivos.

En este artículo, desarrollaremos brevemente cómo funciona una central nuclear, la situación actual de esta tecnología y las proyecciones de crecimiento de la potencia instalada a nivel mundial.



Figura 1: Central Nuclear Embalse - Córdoba.

¿Cómo Funciona una Central Nuclear?

La función de una Central Nuclear es transformar energía térmica, proveniente de las reacciones de fisión, en energía eléctrica. La fisión ocurre cuando el núcleo de un átomo pesado, como el Uranio-235 o el Plutonio-239, absorbe un neutrón. En consecuencia, el núcleo se vuelve inestable y se divide en dos núcleos más ligeros, liberando una gran cantidad de energía manifestada en forma de calor, junto con 2 o 3 neutrones adicionales y otros subproductos. Estos neutrones liberados pueden ser absorbidos por otros núcleos, provocando una reacción en cadena. Este proceso sostenido y controlado ocurre en el corazón de la central denominado Reactor Nuclear.

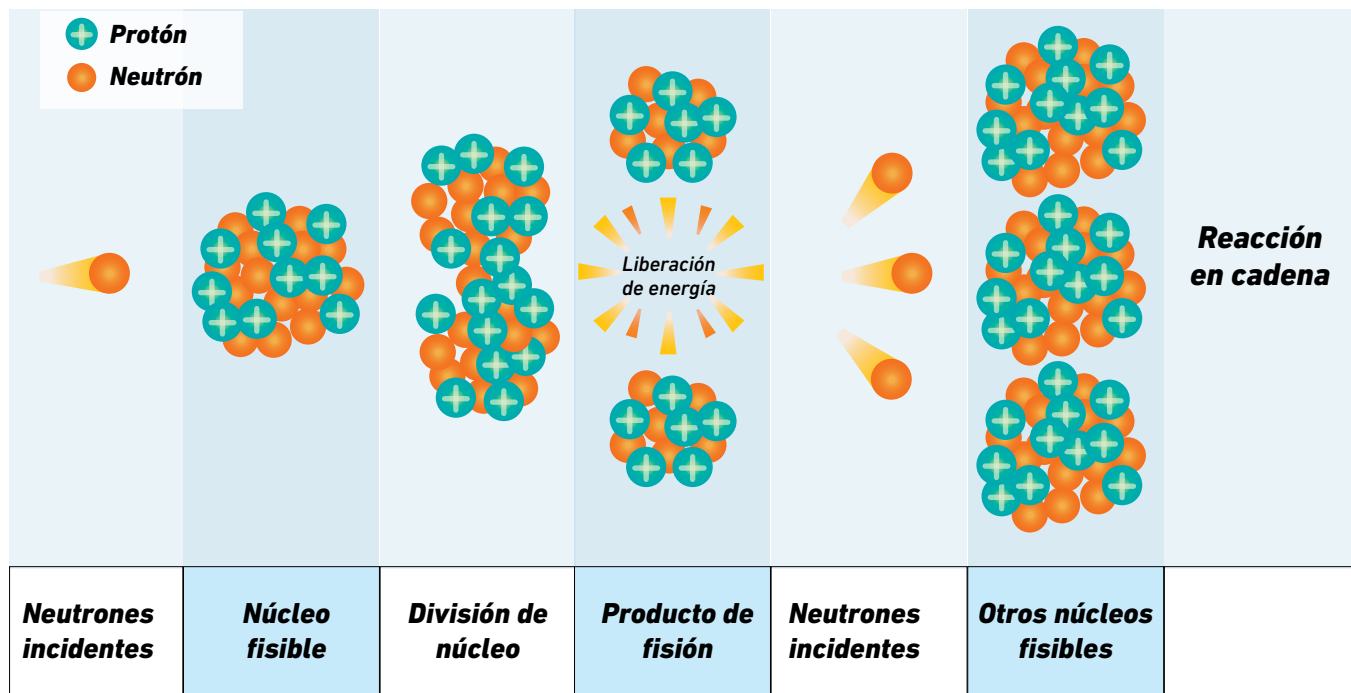


Figura 2: Fisión nuclear.

El Reactor Nuclear

En el reactor es donde se inicia el proceso de fisión con posterior liberación de la reacción en cadena. Este se encuentra conformado por un recipiente de acero extremadamente resistente que en su interior contiene el Núcleo del Reactor el cual aloja los Elementos Combustibles (EECC), el moderador y las Barras de Control (BC).

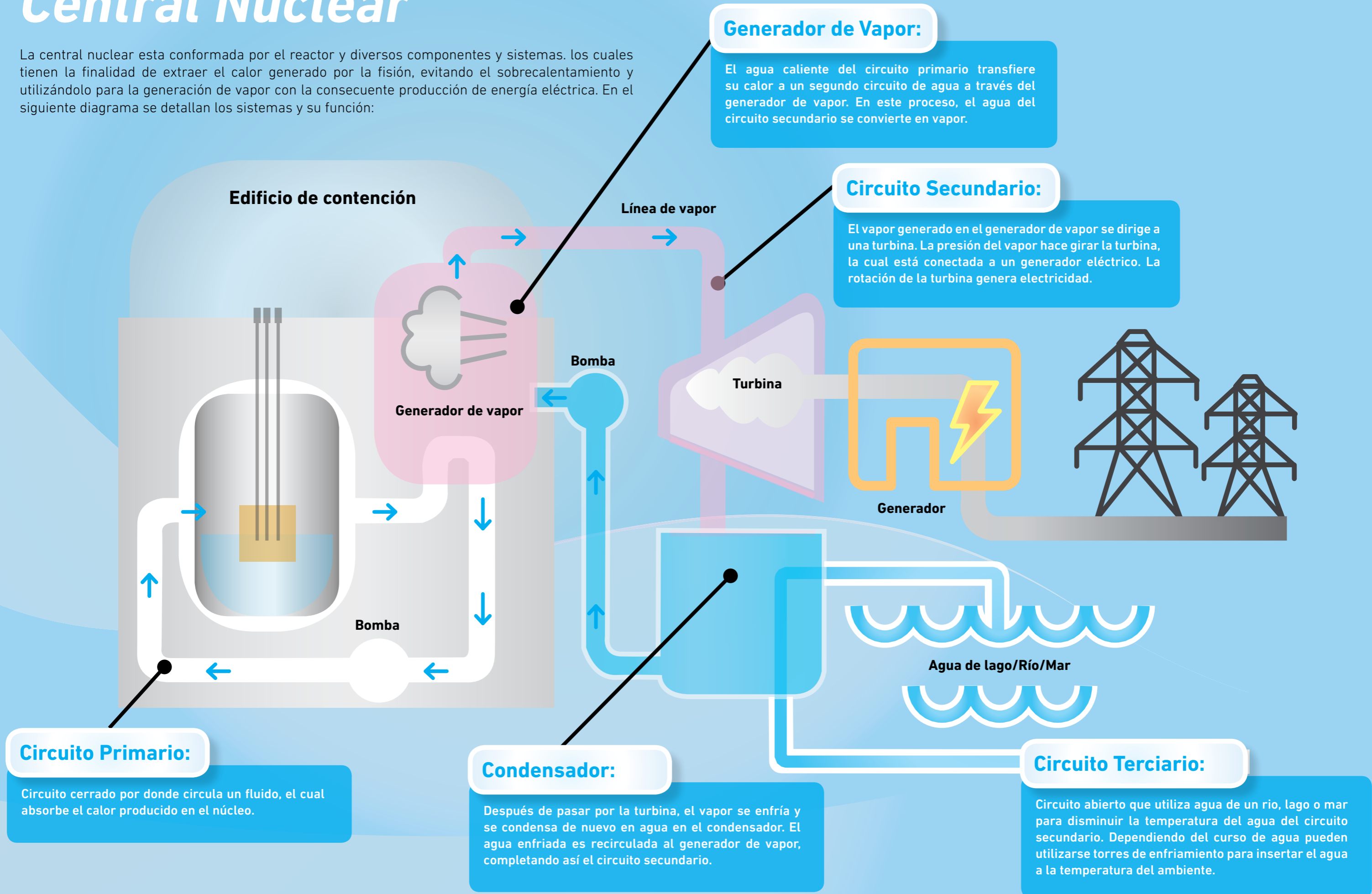
Los EECC están conformados generalmente por barras fabricadas con aleaciones de metales que en su interior contienen pastillas compuestas por material fisible como el Uranio-235.

El moderador disminuye la velocidad de los neutrones rápidos producidos en la fisión nuclear, aumentando la probabilidad de que sea absorbido por otro átomo, con el fin de sostener la reacción en cadena. Entre los moderadores más utilizados están el agua ligera, el agua pesada y el grafito.

Las BC, están fabricadas por materiales que deben presentar la capacidad de absorber neutrones para controlar la evolución de las reacciones, tal es el caso del cadmio.

Central Nuclear

La central nuclear esta conformada por el reactor y diversos componentes y sistemas. los cuales tienen la finalidad de extraer el calor generado por la fisión, evitando el sobrecalentamiento y utilizándolo para la generación de vapor con la consecuente producción de energía eléctrica. En el siguiente diagrama se detallan los sistemas y su función:



Generador de Vapor:

El agua caliente del circuito primario transfiere su calor a un segundo circuito de agua a través del generador de vapor. En este proceso, el agua del circuito secundario se convierte en vapor.

Circuito Secundario:

El vapor generado en el generador de vapor se dirige a una turbina. La presión del vapor hace girar la turbina, la cual está conectada a un generador eléctrico. La rotación de la turbina genera electricidad.

Circuito Primario:

Circuito cerrado por donde circula un fluido, el cual absorbe el calor producido en el núcleo.

Condensador:

Después de pasar por la turbina, el vapor se enfría y se condensa de nuevo en agua en el condensador. El agua enfriada es recirculada al generador de vapor, completando así el circuito secundario.

Circuito Terciario:

Circuito abierto que utiliza agua de un río, lago o mar para disminuir la temperatura del agua del circuito secundario. Dependiendo del curso de agua pueden utilizarse torres de enfriamiento para insertar el agua a la temperatura del ambiente.

Mecanismos de Seguridad

Las centrales nucleares están equipadas con múltiples mecanismos de seguridad para garantizar un funcionamiento seguro:

Sistemas de Refrigeración de Emergencia: En caso de falla del sistema de refrigeración, se activan sistemas redundantes para evitar el sobrecalentamiento del núcleo.

Edificio de Contención: El reactor está rodeado por una estructura de contención de acero y hormigón diseñada para contener cualquier fuga de material radiactivo.

Monitoreo y Control: Sistemas de monitoreo y control supervisan constantemente parámetros del reactor como la temperatura del núcleo, la presión de los circuitos de refrigeración, entre otros, que permiten a los operadores tomar medidas correctivas inmediatas en caso de que dichos valores se aparten de las condiciones normales de operación.

Generación de Electricidad

En resumen, el proceso de generación de electricidad en una central nuclear implica:



Este proceso permite a las centrales nucleares producir grandes cantidades de electricidad de manera continua sin emisiones de CO₂, contribuyendo así a los objetivos de reducción de emisiones globales. Además, las centrales nucleares pueden generar otros productos.

Otros productos que se obtienen de una Central Nuclear:



Generación de vapor para las industrias y para la calefacción de zonas residenciales y/o comerciales



Desalinización de agua de mar



Producción de Hidrogeno para exportación o para la utilización en procesos industriales

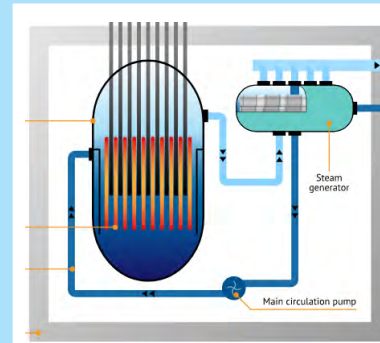


Producción de radioisótopos para aplicaciones medicinales, industriales e investigación como el ⁶⁰Co

Tipos de Reactores de Potencia

Actualmente, se encuentran operativos en el mundo siete tipos de reactores nucleares para la generación de energía, cada uno con tecnologías diferentes que varían en cuanto al combustible utilizado, el refrigerante empleado y otros aspectos fundamentales.

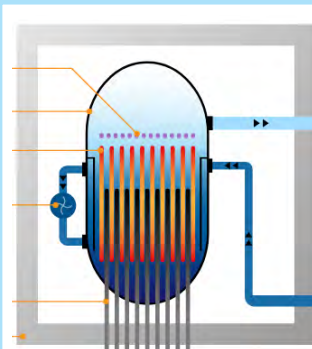
PWR (del inglés, Pressurized Water Reactor)



C: Dióxido de Uranio (UO_2)

M/R: Agua liviana a presión

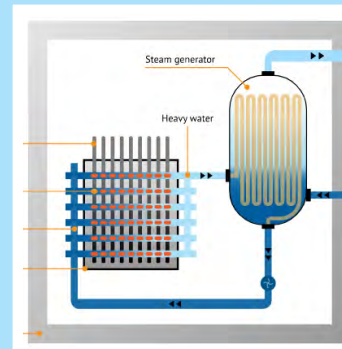
BWR (del inglés, Boiling Water Reactor)



C: Dióxido de Uranio (UO_2)

M/R: Agua liviana en ebullición

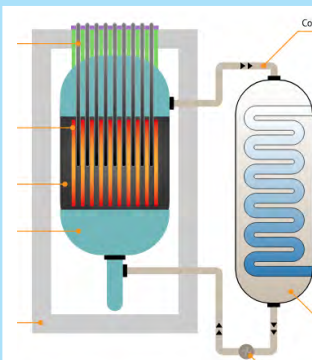
PHWR (del inglés, Pressurized heavy water reactor)



C: Dióxido de Uranio (UO_2) con 0,71% Uranio Natural. (U^{235})

M/R: Agua pesada presurizada

GCR (del inglés, Gas Cooled Reactor)

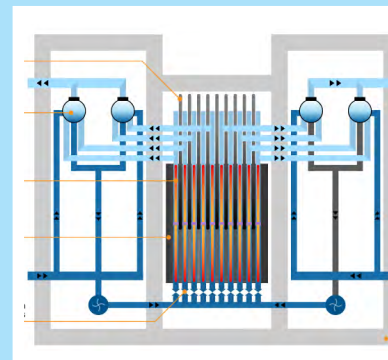


C: Uranio natural

M: Grafito

R: Gas anhídrido carbónico (CO_2)

LWGR (del inglés, Light Water Graphite Reactor)

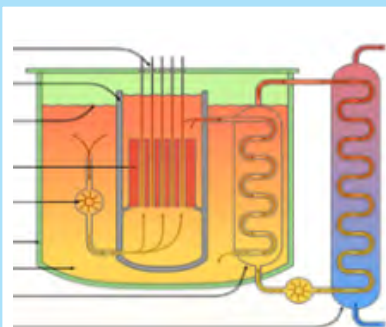


C: Uranio enriquecido

M: Grafito

R: Agua

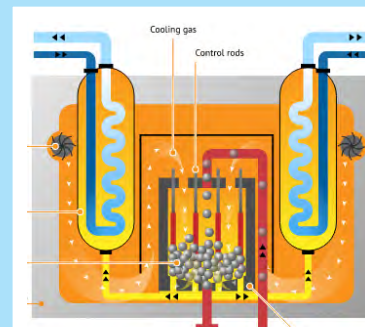
FBR (del inglés, Fast Breeder Reactor)



C: 20% de Dióxido de Plutonio (PuO_2) y 80% de Dióxido de Uranio (UO_2)

R: Metales líquidos como Sodio, Plomo, Plomo-Bismuto

HTGR (del inglés, High-Temperature Gas-Cooled Reactor)



C: Uranio

M: Grafito

R: Gas a Alta Temperatura (He)

C: Combustible

R: Refrigerante

M: Moderador

Situación actual a nivel mundial

Desde el primer reactor nuclear que Enrico Fermi construyó en la Universidad de Chicago en 1942, numerosos han sido los avances y los reactores construidos alrededor del mundo. En la actualidad se cuenta con 416 centrales nucleares, que aportan una potencia instalada de 364.633 MW y generan 2.553 TWh. A continuación, se detalla la capacidad eléctrica neta total y los números de centrales por región.

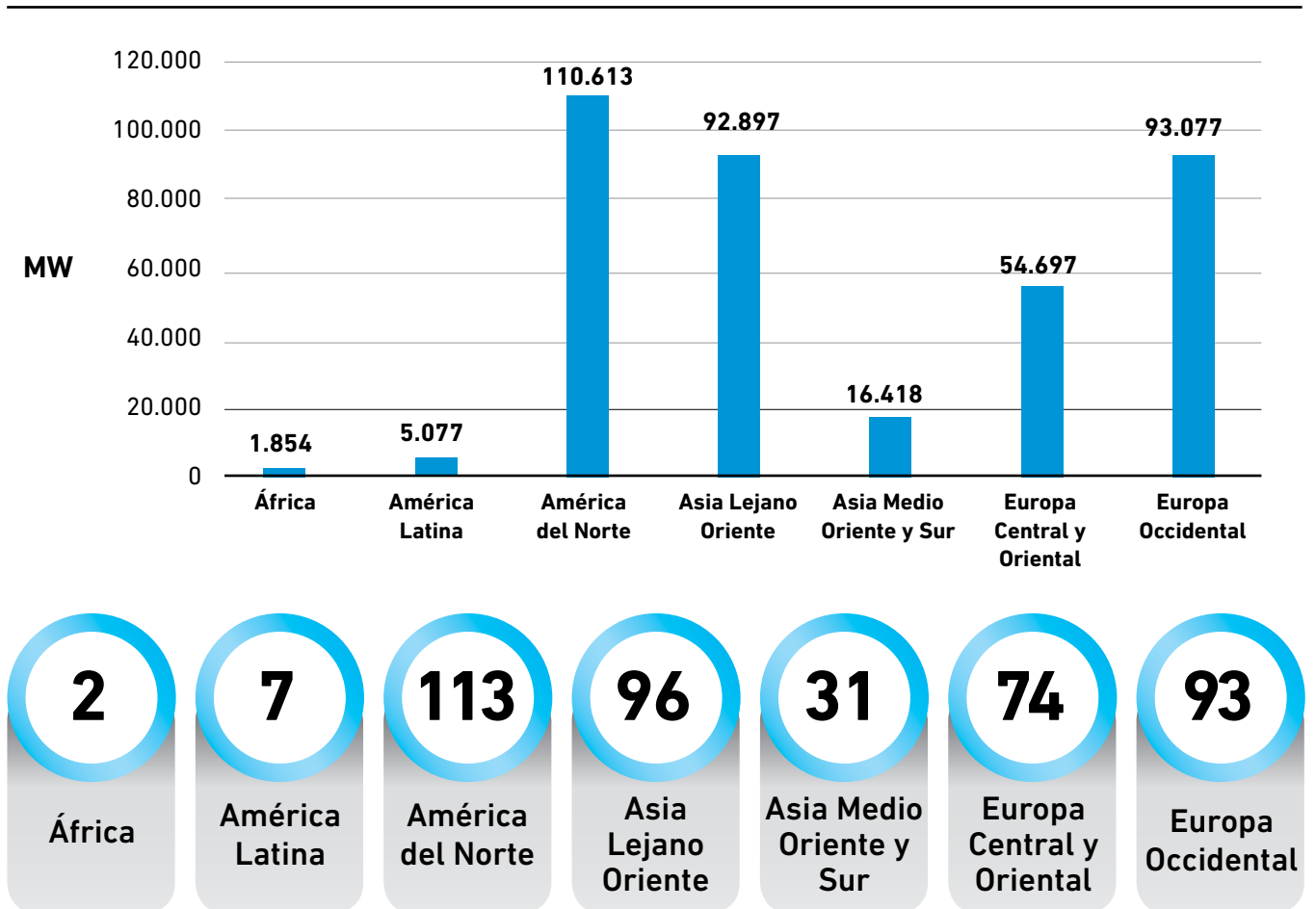


Figura 3: Capacidad eléctrica neta total y Nº de reactores por región.

Fuente: PRIS, OIEA Enero 2024.

La energía nucleoelectrica es una fuente de energía eléctrica de bajas emisiones de carbono, ya que, a diferencia de las centrales de carbón, petróleo o gas, las centrales nucleares no producen prácticamente CO₂ durante su funcionamiento, siendo crucial para lograr los objetivos relacionados con el cambio climático. Actualmente, países que antes no contaban con esta tecnología ni con la necesidad de tenerlas, iniciaron la construcción de centrales, mientras

que otros se encuentran evaluando la tecnología nuclear para incorporarla a sus matrices energéticas en pos de la transición energética.

Cabe destacar que las centrales existentes, se encuentran próximas al fin de su vida útil. Si bien se podría extender, deben someterse a una evaluación técnica exhaustiva y económica para evaluar su factibilidad.

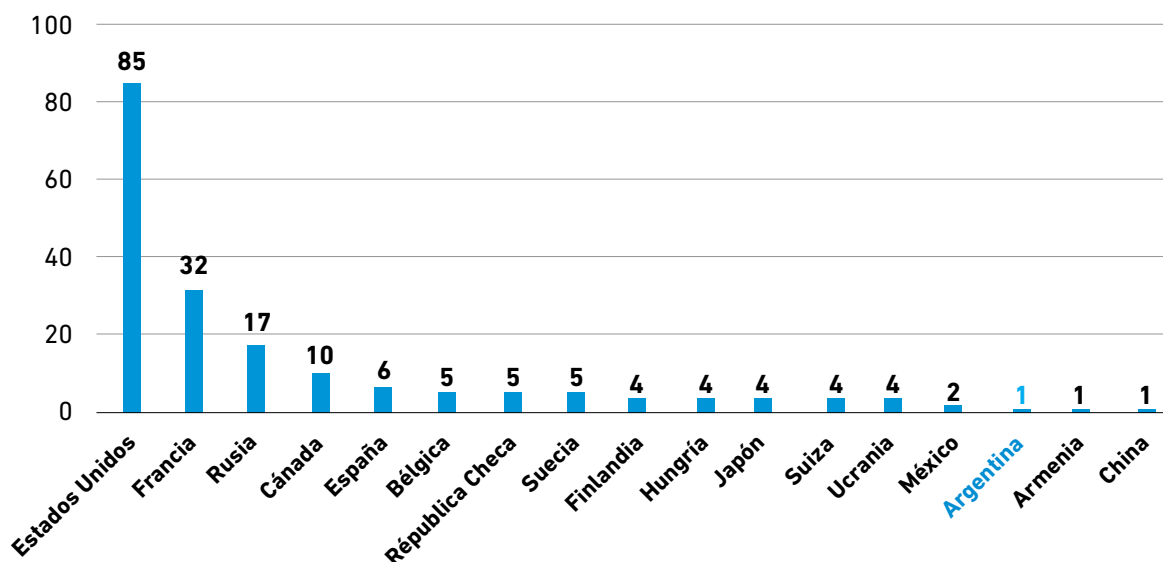


Figura 4: Centrales en el mundo con autorización para operar más allá de los 40 años.

Fuente: Foro Nuclear.

Sin embargo, así como algunos centrales dejaran de operar, hay nuevas en construcción. En la última década se han comenzado la construcción de 59 reactores.

Reactores en construcción

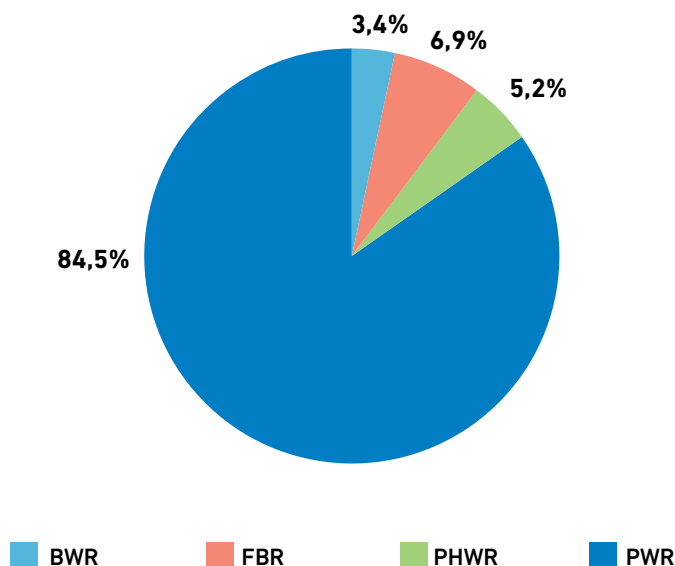
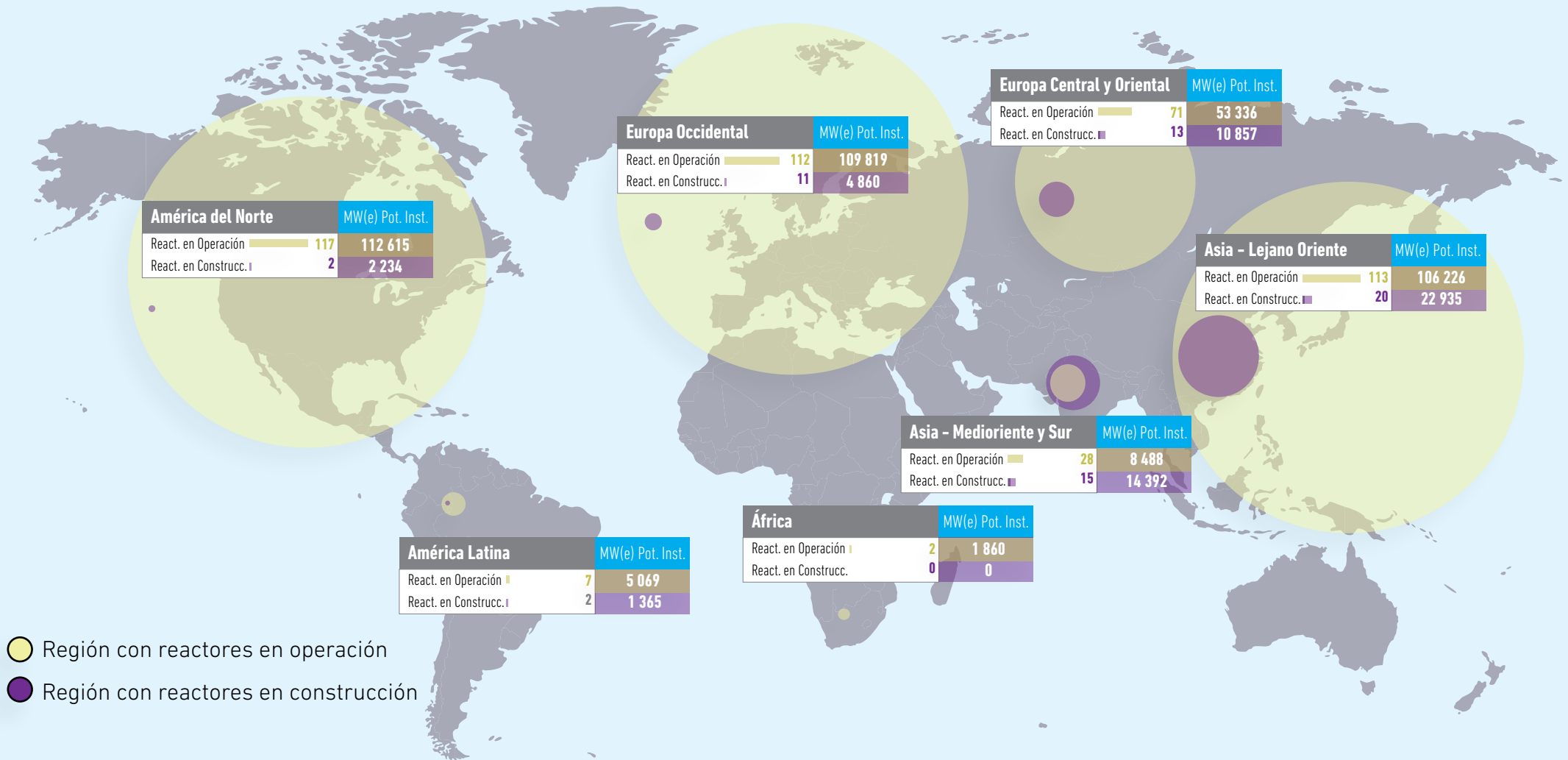


Figura 5: Participación por tipo de tecnología.

Fuente: PRIS, OIEA Enero 2024.

Más del 70% de las centrales que se encuentran operativas en el mundo son de tecnología PWR. De la misma manera, más de 80% de las centrales en construcción son de tipo PWR con avances tecnológicos y en materia de seguridad. Por tanto, se observa una tendencia a la tecnología PWR en las próximas décadas.

Estadísticas regionales



Estado de situación

Comienzo de construcción

- EL DABAA-3
- HAIYANG-4

1.194 MW(e), PWR, Egipto
1.161 MW(e), PWR, China

- LIANJIANG-1
- LUFENG-6

1.224 MW(e), PWR, China
1.116 MW(e), PWR, China

- SANMEN-4
- XUDABU-1

1.163 MW(e), PWR, China
1.000 MW(e), PWR, China

Nuevas conexiones a la red

- BELARUSIAN-2
- FANGCHENGANG-3

1.110 MW(e), PWR, Bielorrusia
1.000 MW(e), PWR, China

- MOCHOVCE-3
- SHIN-HANUL-2

440 MW(e), PWR, Eslovaquia
1.340 MW(e), PWR, Corea del Sur

- VOGTLE-3

1.117 MW(e), PWR, USA

Salida permanente

- EMSLAND
- ISAR-2

1.335 MW(e), PWR, Alemania
1.410 MW(e), PWR, Alemania

- NECKARWESTHEIM-2
- TIHANGE-2

1.310 MW(e), PWR, Alemania
1.008 MW(e), PWR, Bélgica

- KUOSHENG-2

985 MW(e), BWR, Taiwan, China

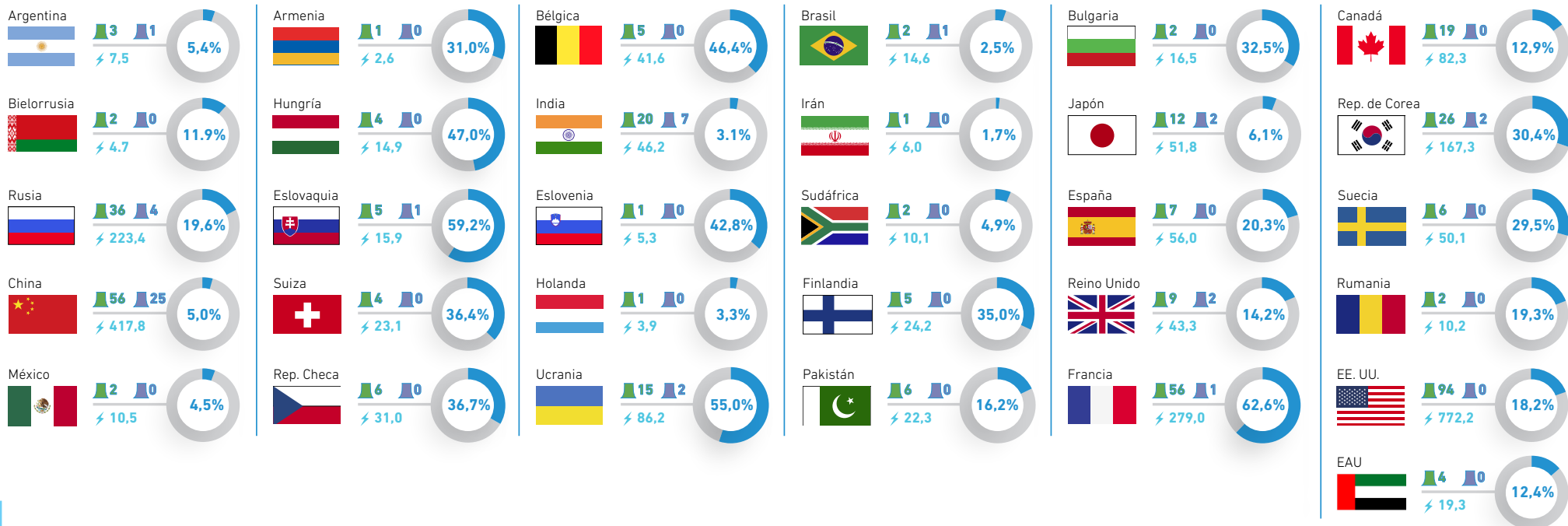
Reinicio después de operaciones suspendidas

- TAKAHAMA-1
- TAKAHAMA-2

780 MW(e), PWR, Japón
780 MW(e), PWR, Japón

Estadísticas por país

■ Reactores en operación ■ Reactores en construcción ⚡ Suministro eléctrico (TWh) 📊 Porcentaje de participación de la energía nuclear



Proyecciones a nivel mundial

En cuanto a proyecciones de capacidad instalada nuclear el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) contempla un escenario de baja y otro de altas estimaciones, basados en las siguientes premisas:

1

Se espera que la capacidad total de generación eléctrica aumente aproximadamente un 22% para 2030 y luego se duplique para 2050.

2

En el caso alto, se prevé que la capacidad de generación eléctrica nuclear aumente aproximadamente un 24% para 2030 y aproximadamente un 140% para 2050 en comparación con la capacidad instalada de 2022

3

En el caso bajo, se prevé que la capacidad de generación eléctrica nuclear aumente aproximadamente un 9% para 2030 y luego un 23% para 2050.

En el caso bajo, se prevé que la participación de la energía nuclear en la capacidad total de generación eléctrica disminuya para 2050. Se espera una reducción de alrededor de 1,7 puntos porcentuales. En el caso alto, se espera que la participación de la energía nuclear en la capacidad total de generación eléctrica aumente aproximadamente un punto porcentual para 2050. En la Figura 6 pueden observarse los valores de altas y bajas estimaciones.

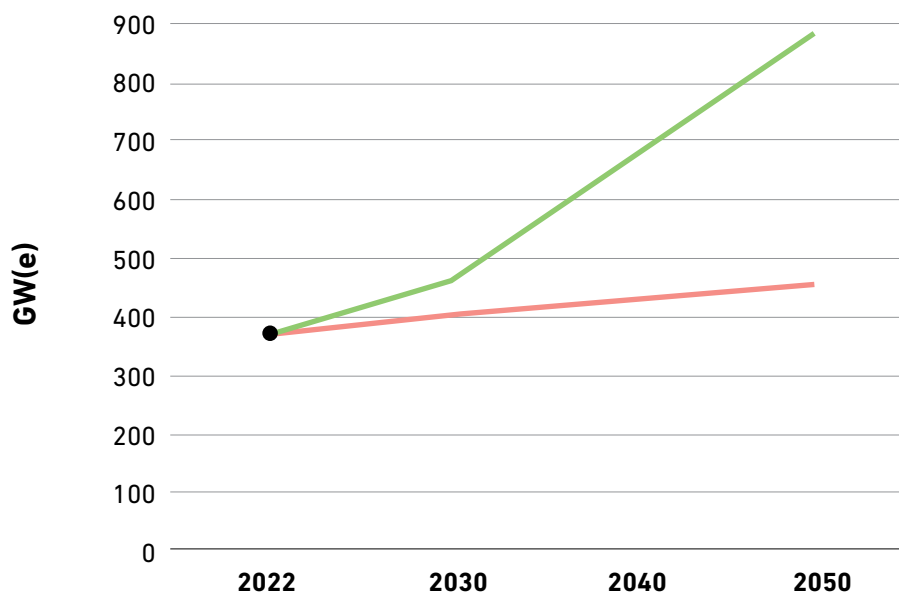


Figura 6: Escenarios de bajas y altas estimaciones.

Fuente: PRIS, OIEA Enero 2024.

Con respecto a las adiciones y retiros de reactores el OIEA contempla lo siguiente:

Dos de cada tres reactores nucleares han estado en funcionamiento durante más de 30 años y su retirada está prevista en un futuro previsible.

En el caso alto, se supone que la vida operativa de varios reactores nucleares, cuya retirada está prevista, se ampliará de modo que para 2030 solo alrededor del 7% de la capacidad de generación eléctrica nuclear de 2022 se retirará para 2030. Se espera que esto dé como resultado una capacidad neta en adiciones (nuevas instaladas menos retiradas) de aproximadamente 90 GW para 2030 y aproximadamente 430 GW durante los siguientes 20 años.

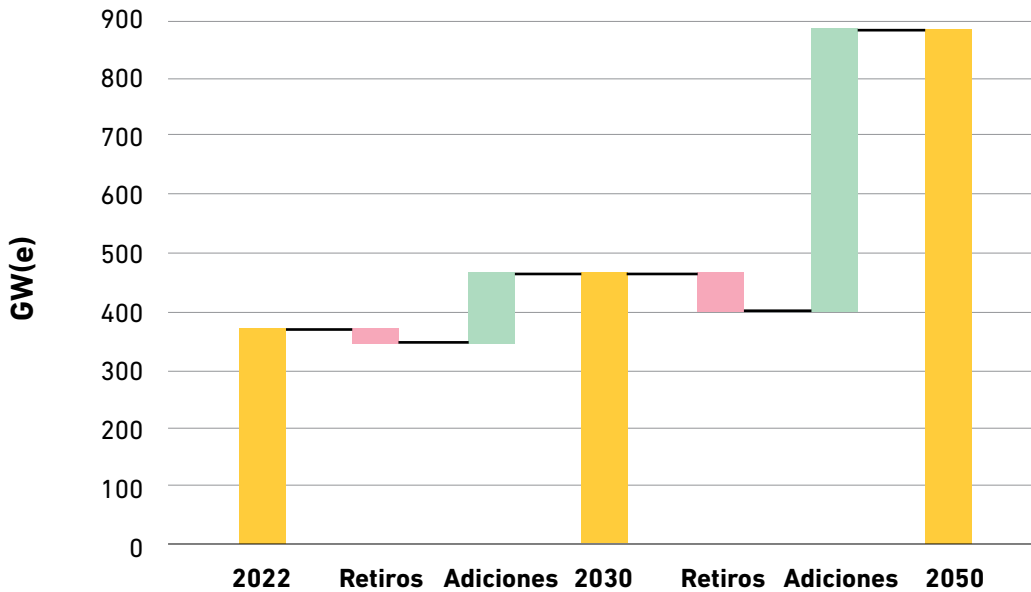


Figura 7: Escenario de altas estimaciones.

Fuente: PRIS, OIEA Enero 2024.

En el caso bajo, se supone que alrededor del 11% de los reactores nucleares existentes se retirarán para 2030, mientras que los nuevos reactores agregarán alrededor de 70 GW de capacidad. Entre 2030 y 2050 se espera que las incorporaciones de capacidad de nuevos reactores superen las retiradas en aproximadamente 55 GW.

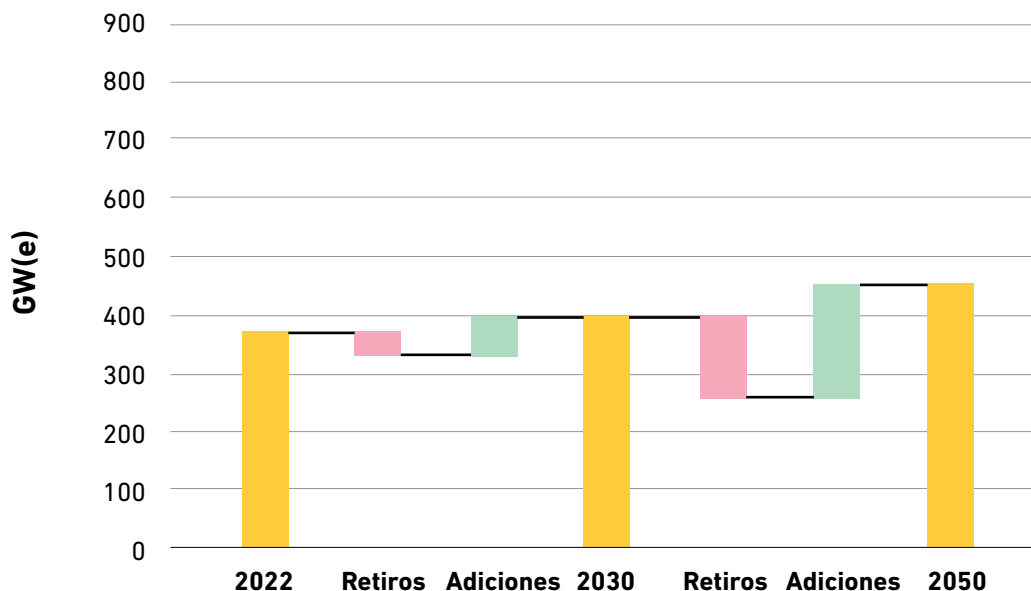


Figura 8: Escenario de bajas estimaciones.

Fuente: PRIS, OIEA Enero 2024.



COP28 UAE

La Conferencia de las Partes (COP28) realizada en Dubái, finalizó el 13 de diciembre de 2023 con un texto que pide **abandonar progresivamente los combustibles fósiles** por primera vez en la historia de las cumbres climáticas, lo cual podría marcar el principio del fin de los combustibles fósiles. Además, se propuso el objetivo de triplicar la producción de energías renovables y duplicar la eficiencia energética en 2030.

En este marco, más de 20 países firmaron también una declaración con el objetivo de triplicar la capacidad de energía nuclear para 2050. La decisión, tomada en su mayoría por

países europeos y norteamericanos, significa que la energía nuclear podría pasar de cubrir el 10% de las necesidades actuales de electricidad del mundo a cubrir casi un tercio en 25 años.

En virtud del compromiso, los países adoptarán varias medidas, entre ellas, prolongar la vida de los reactores nucleares existentes hasta 80 años. Además, construirán nuevos reactores a gran escala y pequeños reactores modulares avanzados (SMR por sus siglas en inglés de Small Modular Reactor).

Según el enviado de Estados Unidos para el clima, John Kerry, afirmó que no se puede llegar a cero emisiones netas en 2050 sin algo de energía nuclear, del mismo modo que no se puede llegar sin algún uso de la captura, utilización y almacenamiento de carbono.

Debido a lo acordado en la COP28 el escenario planteado sobre reactores en el mundo de altas estimaciones se verá incrementado.

مضاعفة إنتاج الطاقة النووية ثلاث مرات بحلول عام 2050

الإمارات العربية المتحدة، ديسمبر 2023



TRIPLING NUCLEAR ENERGY BY 2050

United Arab Emirates, December 2023



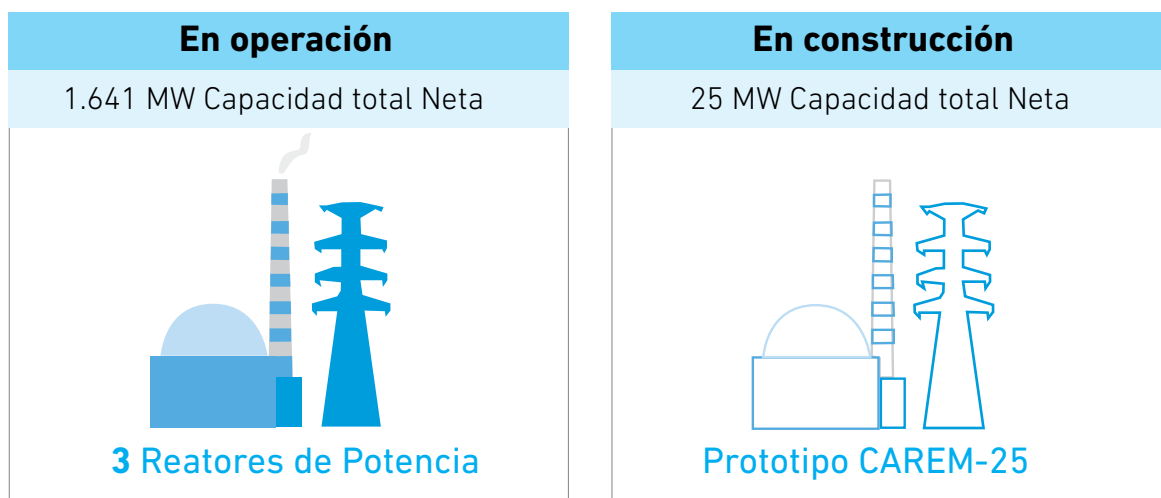
¿Argentina tiene reactores nucleares?

Argentina posee tres centrales nucleares de potencia en operación, todas del tipo PHWR (Atucha I, Atucha II y Embalse), y una en construcción que es el prototipo CAREM-25 del tipo PWR de diseño íntegramente argentino.

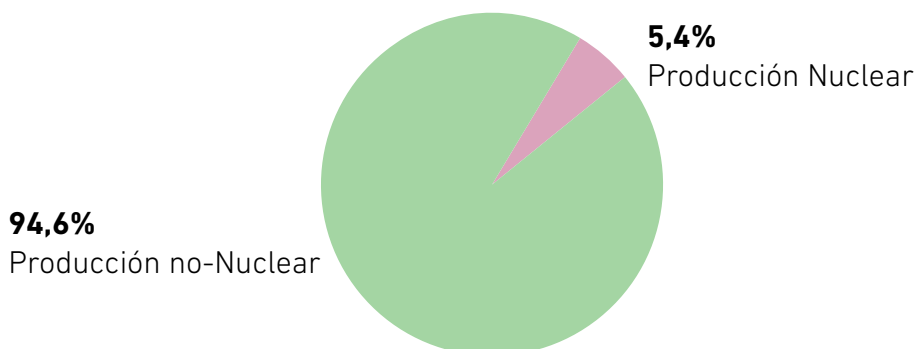
	Atucha I: <ul style="list-style-type: none">• Potencia Eléctrica Bruta: 362 MWe• Moderador y Refrigerante: Agua pesada (D₂O)• Combustible: Uranio levemente enriquecido (0.85%)
	Atucha II: <ul style="list-style-type: none">• Potencia Eléctrica Bruta: 745 MWe• Moderador y Refrigerante: Agua pesada (D₂O)• Combustible: Uranio natural
	Embalse: <ul style="list-style-type: none">• Potencia Eléctrica Bruta: 656 MWe• Moderador y Refrigerante: Agua pesada (D₂O)• Combustible: Uranio natural



Argentina



Producción Eléctrica en 2022
7.467 GWh Electricidad suministrada



Como puede observarse, los reactores nucleares representan una parte importante de la generación eléctrica a nivel mundial. La mitigación del Cambio Climático ha revalorado la energía eléctrica de origen nuclear, con lo cual se avizora un futuro prometedor para la industria nuclear a nivel mundial.

Argentina tiene el potencial científico y tecnológico para llevar adelante la construcción de centrales escalables del tipo SMR como el CAREM-25, que poseen buenas posibilidades de exportación, ya que son bien vistos en mercados de países que no necesitan de reactores de gran potencia.

Por lo cual es también una gran oportunidad de crecimiento en materia científico, tecnológica e industrial para el país.

Fuentes:

<https://pris.iaea.org/PRIS>

Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050, REFERENCE DATA SERIES No. 1 2023 Edition, IAEA.

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-43_web.pdf

<https://www.dw.com/es/cop28-es-factible-triplicar-la-energ%C3%ADa-nuclear-hasta-2050/a-67671818>

<https://www.fie.undef.edu.ar/ceptm/?p=13732>

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/como-funciona-reactor-nuclear_20720

<https://www.tec.gob.ar/conoce-los-usos-de-la-energia-nuclear-en-el-pais-y-el-portal-educativo-de-la-cnea/>

Síntesis Nuclear

Generación Nucleoeléctrica Histórica

Se muestran a continuación los factores de disponibilidad del parque nucleoelectrico argentino. Los datos de la siguiente tabla informan dichos factores a partir del año 2000. Los años anteriores pueden ser consultados en números anteriores de este boletín.

Año	Central Nuclear CNA I Factor Disp. %	Central Nuclear CNE Factor Disp. %	Central Nuclear CNA II Factor Disp. %	Energía Bruta generada por CNA I MWh	Energía Bruta generada por CNE MWh	Energía Bruta generada por CNA II MWh	Energía Bruta generada por CNA I - CNA II - CNE MWh	Total en el SADI CNA I - CNA II - CNE Factor de Disp. %
2000	57,00	77,21	-	1.787.473	4.389.617	-	6.177.090	70,03
2001	48,66	97,56	-	1.521.612	5.537.026	-	7.058.638	80,19
2002	34,44	83,92	-	1.077.094	4.743.720	-	5.820.814	66,34
2003	68,82	95,42	-	2.152.220	5.414.069	-	7.566.289	85,97
2004	92,58	87,33	-	2.903.329	4.965.274	-	7.868.603	89,19
2005	68,19	83,39	-	2.132.622	4.724.404	-	6.857.026	77,99
2006	71,34	96,37	-	2.231.018	5.459.891	-	7.690.909	87,48
2007	92,47	76,21	-	2.891.410	4.325.818	-	7.217.228	81,99
2008	84,13	82,96	-	2.638.118	4.722.270	-	7.360.388	83,38
2009	81,68	98,82	-	2.554.541	5.607.128	-	8.161.669	92,73
2010	94,64	74,19	-	2.959.589	4.211.296	-	8.161.669	81,45
2011	79,30	68,55	-	2.479.958	3.890.946	-	7.170.885	72,37
2012	83,76	65,84	-	2.647.423	3.747.738	-	6.370.904	72,08
2013	82,43	69,14	-	2.613.969	3.592.930	-	6.206.899	73,90
2014	88,66	79,97	36,87	2.811.631	1.698.477	1.245.935	5.756.043	70,31
2015	65,94	80,00	66,45	2.090.972	710.996	3.638.610	7.138.848	71,35
2016	81,89	0*	85,50	2.604.083	0*	5.594.889	8.198.972	53,74
2017	79,88	0*	55,59	2.533.015	0*	3.628.220	6.161.235	40,08
2018	76,81	0*	69,10	2.435.764	0*	4.509.544	6.945.308	45,18
2019	80,88	71,53	31,35**	2.564.699	4.106.072	2.046.195	8.761.966	56,44
2020	89,94	92,02	41,89**	2.859.810	5.302.370	2.741.554	10.903.734	70,41
2021	78,28	81,40	59,48**	2.482.400	4.677.691	3.881.992	11.042.083	71,50
2022	69,00	78,12	21,99**	2.188.118	4.489.280	1.435.190	8.112.588	52,53
2023	74,03	97,99	26,00	2.347.519	5.630.814	1.696.943	9.675.276	62,65

***Nota I:** El valor de la Central Nuclear de Embalse es 0 ya que esta se encontraba desde el 1 de enero del 2016 fuera de servicio para la realización de las modificaciones que condujeron a su Extensión de Vida.

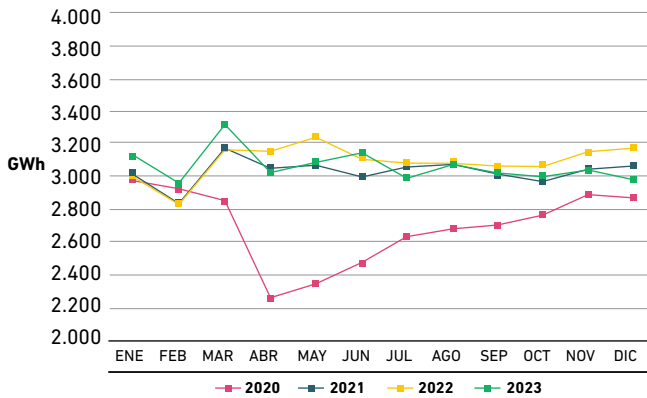
****Nota II:** El valor de la central Atucha II es bajo debido a que la central trabajó a baja potencia debido a tareas de mantenimiento forzado.

Demanda de Energía Eléctrica

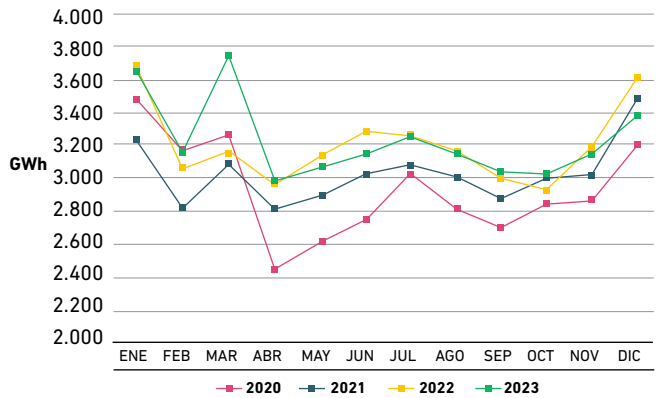


La demanda del país del segundo semestre del año 2023 es 1,2% inferior al igual periodo del año anterior. A continuación se muestra la demanda de energía eléctrica por sectores y regiones de consumo durante los meses corridos del año 2023.

Evolución de la Demanda Sector Industrial

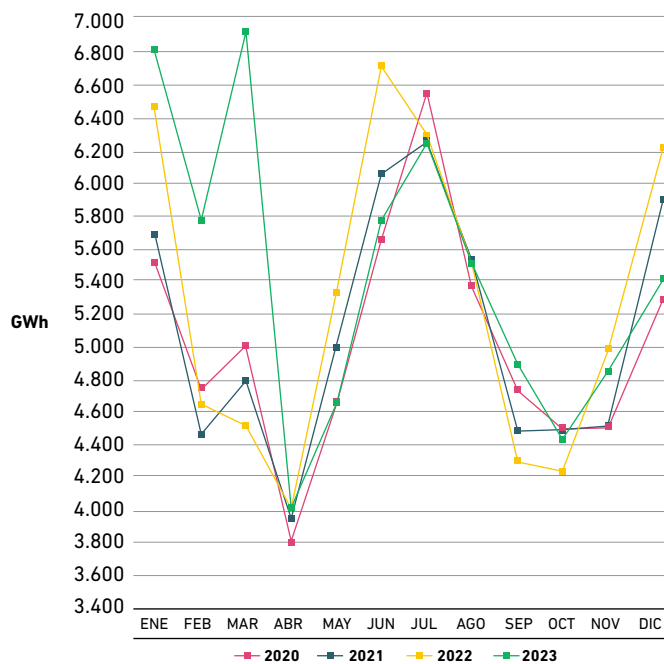


Evolución de la Demanda Sector Comercial



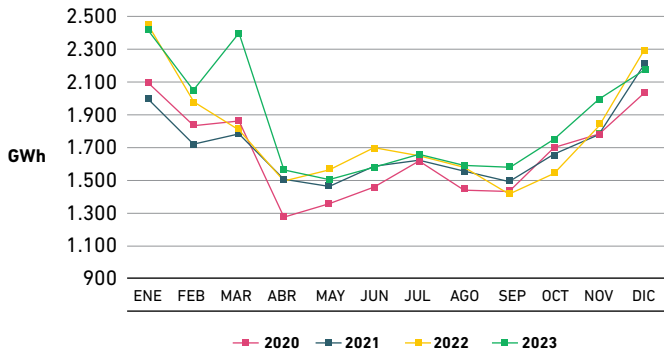
Como puede apreciarse en las figuras la demanda durante el segundo semestre del 2023 los tres sectores mantienen la tendencia estacional. La demanda del sector industrial durante el periodo presentó una disminución del 2,64% frente a la del 2022. Por su parte la demanda comercial y residencial registraron valores inferiores a los del año pasado durante el periodo del 0,71 % y 0,72% respectivamente.

Evolución de la Demanda Sector Residencial

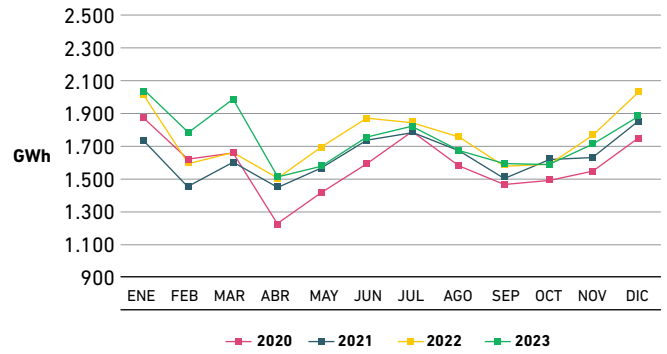


A continuación se presentan las demandas por regiones eléctricas agrupadas del año 2023 y de los tres últimos años. Las regiones CUY-CEN, COM-PAT y GBA-BAS-LIT presentaron una disminución de la demanda durante el segundo semestre del 2023 frente al 2022 del 2,5%, 1,2% y 2,2% respectivamente. En la región NOA-NEA se registró un aumento de la demanda de 4,1% para el mismo periodo.

Evolución de la Demanda Regiones NOA-NEA



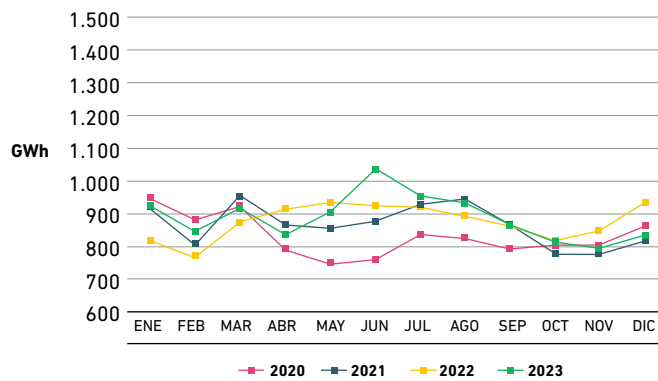
Evolución de la Demanda Regiones CUY-CEN



Nota: NOA: Noroeste Argentino; **NEA:** Noreste Argentino.

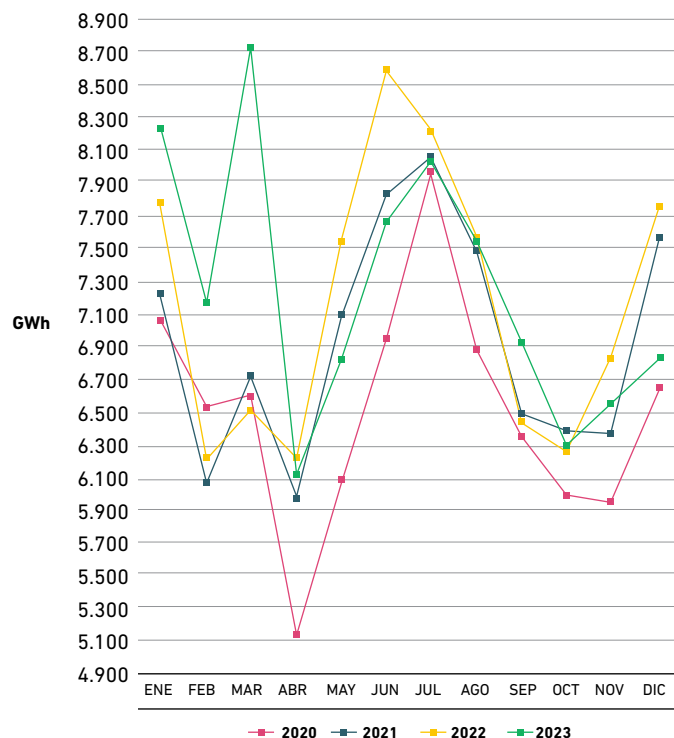
Nota: CUY: Cuyo; **CEN:** Centro.

Evolución de la Demanda Regiones COM-PAT



Nota: COM: Comahue; **PAT:** Patagonia.

Evolución de la Demanda Regiones BAS-GBA-LIT



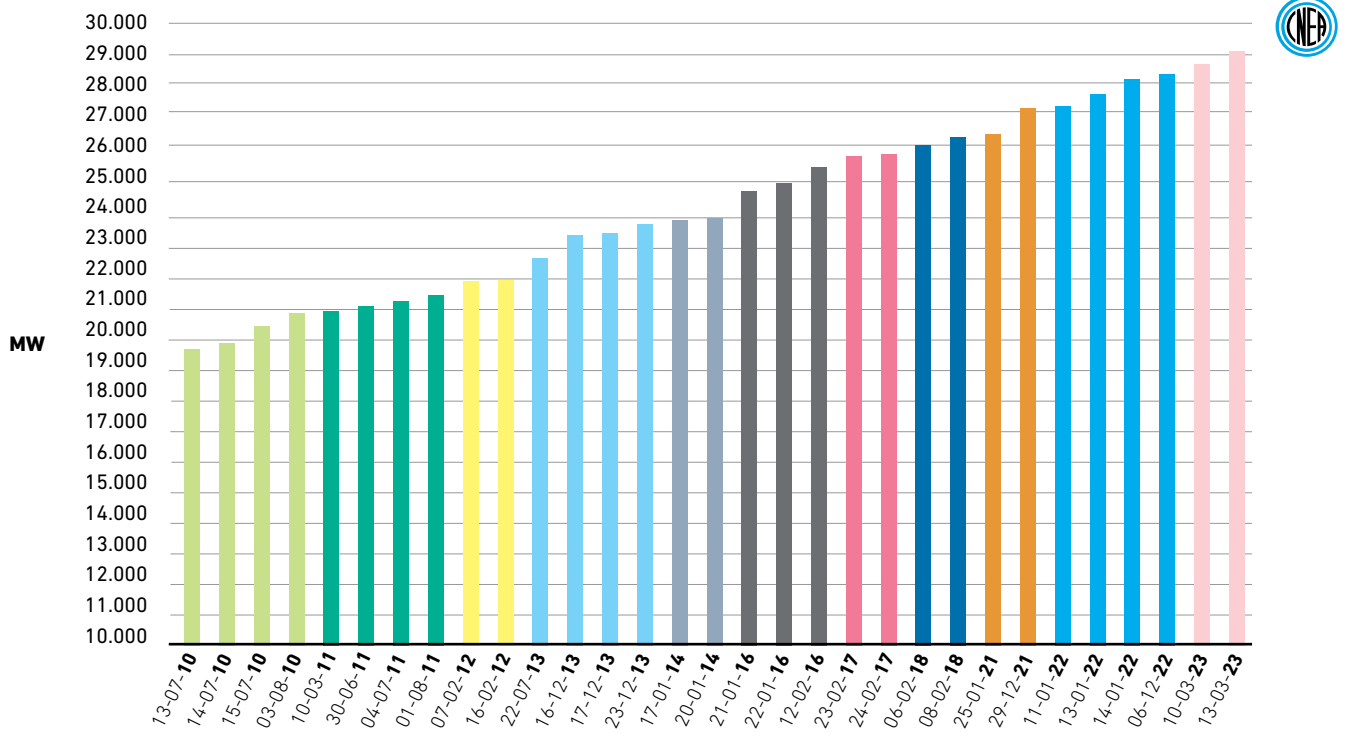
Nota: LIT: Litoral; **GBA:** Gran Buenos Aires, **BAS:** Buenos Aires.

Demanda Máxima de Potencia



Durante el segundo semestre de 2023 no se registró un nuevo récord de demanda, en este sentido continúa como récord el del día 13 de marzo, con una potencia demandada de 29.105 MW a las 15:28 horas.

Además, es de destacar que el día 13 de marzo también se alcanzó el récord de energía demandada en un día hábil de 590,7 GWh con una temperatura media en GBA de 31 °C superando al valor anterior de 575,9 GWh alcanzado el 14 de enero de 2022. Además, se alcanzó el pico de energía en día sábado del 11 de marzo de 559,8 GWh con una temperatura promedio de 32,2 °C. Este aumento de la demanda, se explica principalmente debido al uso de aire acondicionado durante la ola de calor. Es de destacar que es la primera vez en 20 años que el pico ocurre en marzo ya que es habitual en los últimos años que se registró en los meses de enero o febrero. A continuación, se presentan los picos de potencia de los últimos 13 años.



Cubrimiento del Pico Máximo de potencia

13 de marzo de 2023 a las 15:28 hs.	MW
Generación Nuclear	1.001
Generación Térmica	16.886
Generación Hidroeléctrica	6.635
Generación Renovable	2.142
Generación Total	26.664
Importación de Chile	0
Importación de Paraguay	28
Importación de Brasil	1.866
Exportación a Brasil	0
Importación de Uruguay	492
Exportación a Uruguay	55
Demanda Total SADI	29.105
Reserva Rotante (RPF+RSF+RRO)	2.095

Temperatura Promedio GBA + Litoral

36,1 °C

Reserva Térmica Disponible [MW]

Tipo	Disponible F/S	En Arranque	Total
TV	0	37	37
TG	0	0	0
CC	0	0	0
DI	0	0	0
Total	0	37	37

Generación Térmica Limitada o Indisponible [MW]

Tipo	Por Combustible	Máquinas F/S por Mapros*	Por Problemas Técnicos		Total
			en Máq. F/S**	en Máq. E/S***	
TV	261	0	2.314	540	3.115
TG	300	0	1.702	736	2.738
CC	155	0	151	476	782
DI	0	0	554	259	813
Total	716	716	4.721	2.011	7.448

* Mantenimientos Programados.

** Fuera de Servicio.

*** Entrada en Servicio.

F/S: Fuera de servicio

E/S: Entrada y Salida de servicio

Generación Hidroeléctrica

Indisponible [MW]

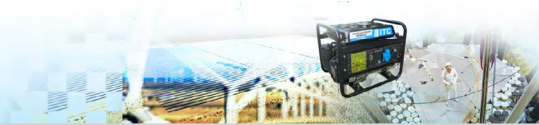
C. Planicie Banderita	240
C. Salto Grande	135
C. Río Grande	378
C. Quebrada Ullum	45
C. Yacyretá	270
Total	1.068

Generación Nuclear

F/S Disponible [MW]		Limitada o Indisponible [MW]	
		C.N. Atucha II	745
Total	0	Total	745

F/S: Fuera de servicio
E/S: Entrada y Salida de servicio

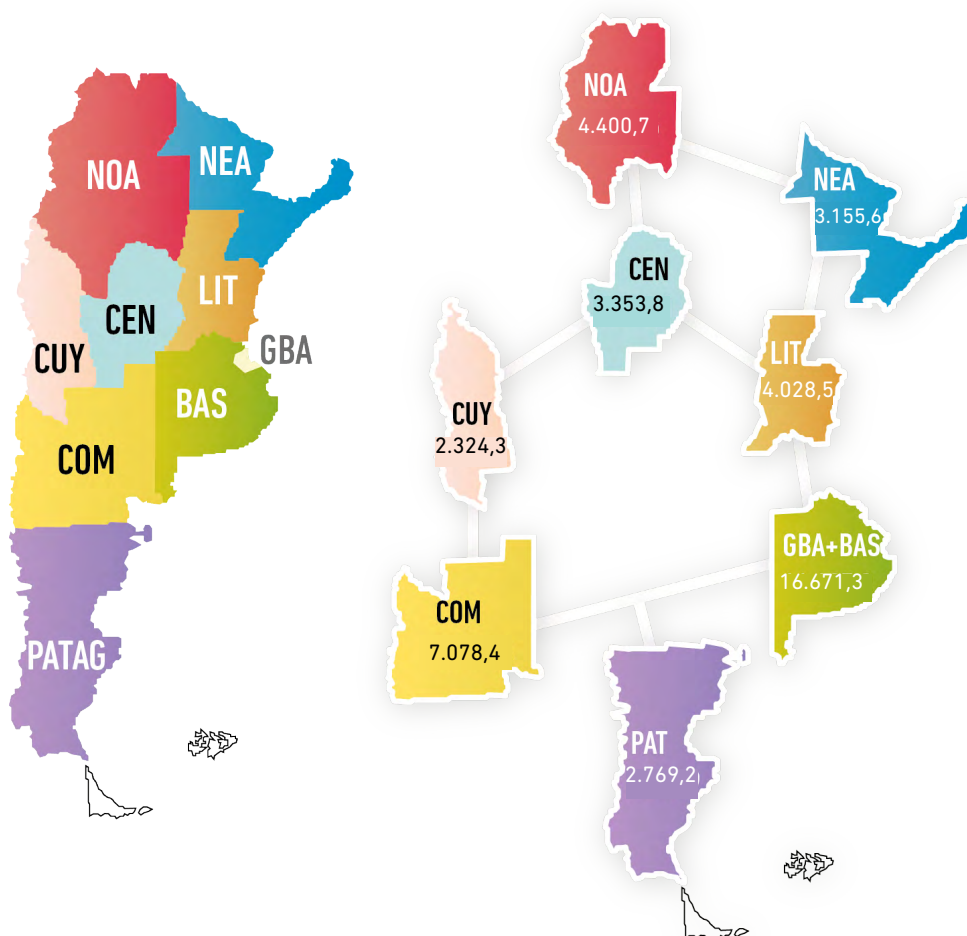
Potencia Instalada



El parque generador de energía eléctrica de nuestro país está compuesto por numerosos equipos asociados a distintos recursos naturales y tecnologías, distribuidos en toda su extensión.

Según su ubicación geográfica los equipos de generación pertenecen a ocho regiones principales, estas son: Cuyo (CUY), Comahue (COM), Noroeste (NOA), Centro (CEN), Gran Buenos Aires/Buenos Aires (GBA-BAS), Litoral (LIT), Noreste (NEA) y Patagonia (PAT). La suma de ellas constituye el Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

A la derecha del mapa pueden observarse las diferentes regiones del país y las vinculaciones existentes entre ellas, junto a su potencia instalada en MW a diciembre del 2023.



La potencia bruta total instalada al 31 de diciembre del año 2023 en el SADI es de **43.781,8 MW**.

Los equipos instalados en el SADI se pueden clasificar en cuatro tipos, de acuerdo al recurso natural y a la tecnología que utilizan: Térmico fósil (TER), Nuclear (NUC), Hidráulico (HID) y Otras Renovables. Los térmicos a combustible fósil, a su vez se pueden subdividir en cuatro tipos tecnológicos, de acuerdo al tipo de ciclo térmico que utilizan para aprovechar la energía: Turbina de Vapor (TV) en ciclo Rankine (utiliza la energía del vapor de agua), Turbina de Gas (TG) en ciclo Joule-Brayton, (utiliza la energía contenida en los gases provenientes en la combustión), turbina de gas en Ciclo Combinado (CC), en ciclos Rankine + Joule-Brayton, (combinación de los tipos anteriores, donde se aprovecha la alta temperatura de los gases de escape de la turbina de gas para producir vapor y utilizarlo en una turbina de vapor) y los Motores Diesel (DI), ciclo Otto. El ciclo térmico que utiliza la tecnología nuclear es el ciclo Rankine.

Las Otras Renovables, como indica su nombre, componen la generación Eólica (EOL) la Fotovoltaica (FV), los biocombustibles y las hidráulicas de potencia menor a 50 MW.

Si bien CAMESA, a partir del 2016, en línea con la Ley de Energías Renovables N° 27.191, clasifica las hidráulicas de hasta 50 MW como renovables, en la tabla siguiente se seguirán contabilizando bajo la categoría de hidráulicas.

A continuación se presenta la potencia instalada en MW, al 31 de diciembre del año 2023 clasificada por región y tipo de equipo.

REGIÓN	TV	TG	CC	DI	TER	NUC	HID	FV	EOL	BG	BM	TOTAL
CUY	120,0	113,8	383,8	40,0	657,6	-	1.154,5	512,2	-	-	-	2.324,3
COM	-	500,9	1.489,6	64,0	2.054,5	-	4.768,7	-	253,2	2,0	-	7.078,4
NOA	261,0	698,6	1.944,7	342,5	3.246,8	-	219,7	735,5	193,7	3,0	2,0	4.400,7
CEN	-	626,0	721,2	52,6	1.399,8	656,0	919,0	118,2	240,3	19,9	0,6	3.353,8
GBA	2.110,0	923,3	4.909,4	254,0	8.196,7	-	-	-	-	31,5	-	8.228,2
BAS	1.543,2	1.850,0	2.229,1	260,8	5.883,1	1.107,0	-	-	1.443,0	10,0	-	8.443,1
LIT	217,0	280,0	2.256,1	318,6	3.071,7	-	945,0	-	-	11,8	-	4.028,5
NEA	-	12,0	-	327,9	339,9	-	2.745,0	-	-	3,0	67,7	3.155,6
PAT	-	286,0	301,1	-	587,1	-	606,8	-	1.575,3	-	-	2.769,2
TOTAL SADI	4.251,2	5.827,8	13.499,5	1.696,4	25.275,0	1.763,0	11.358,7	1.085,8	3.309,3	72,6	70,3	43.781,8
Porcentaje					58,10	4,03	25,94	3,12	8,46	0,18	0,17	
ACUMULADO 2023	-	-537,2	735,5	-36,1	162,2	-	-	280,1	396,1	5,5	3,0	846,9

En el segundo semestre de 2023 se incorporaron al SADI 363,7 MW. Las principales diferencias respecto a junio de 2023 son:

CUY:

- Se produjo el ingreso del parque solar TOCOTA III de 22,0 MW de potencia, en Tocota, San Juan.

NOA:

- En Santiago del Estero se produjo la salida de servicio de las turbinas de gas LBANTG21 y LBANTG22, pertenecientes a Generación La Banda SA, de 13 MW de potencia cada una.
- En La Rioja se produjo el ingreso del parque eólico Arauco II, de 35,5 MW de potencia.
- En La Rioja se produjo el ingreso del parque solar Las Lomas de 32,4 MW de potencia, ubicado en Chilecito.

CEN:

- Ingresó el parque eólico San Luis Norte, en la provincia de San Luís, adicionando 36,0 MW de tipo renovable al sistema.
- Se produjo el ingreso de un motor diésel de 2 MW de potencia, perteneciente a EDESAL Generación, en San Luís.
- Se repotenció el parque eólico San Luis Norte en la provincia de San Luis, adicionando 45 MW, con lo cual la potencia total pasó de 36 a 81 MW de tipo renovable.
- Se repotenció el parque eólico San Luis Norte en la provincia de San Luis, adicionando 31,5 MW, con lo cual la potencia total pasó de 81 a 112,5 MW de tipo renovable.

GBA:

- Ingresó la central de Biogás CTBRS San Martín Norte 3GC, adicionando 5 MW de potencia de tipo renovable.
- Fue actualizada la potencia declarada de ciclos combinados en la central Endesa Costanera S.A., disminuyendo en 44,7 MW. El nuevo valor declarado corresponde a 276,9 MW.
- Ingresó la central de biogás CTBG Gorina Energía, por un total de 1,5 MW.
- Ingresaron turbinas de gas por un total de 52,2 MW, para permitir el cierre del ciclo combinado Ezeiza.

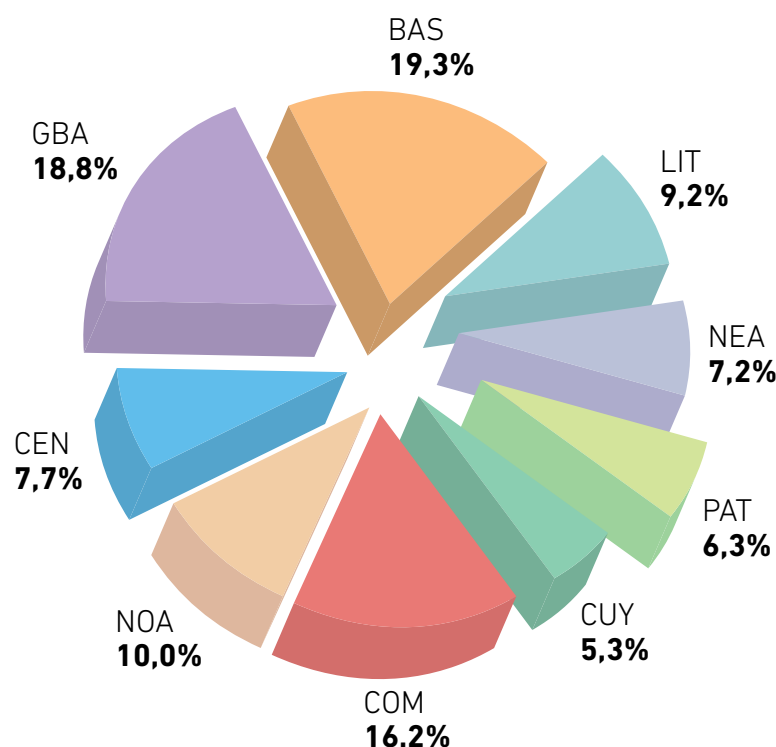
BAS:

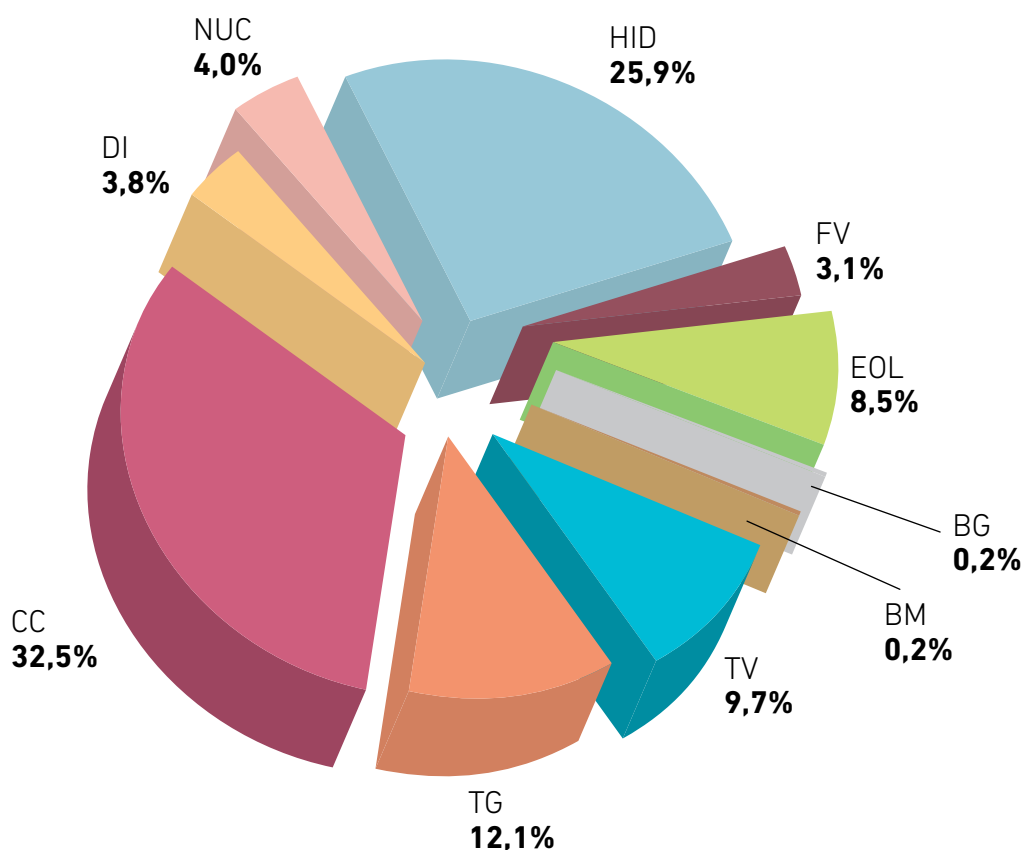
- Se repotenció el parque eólico Mataco 3 Picos en 18 MW, alcanzando así una potencia total de 36 MW.
- Se produjo el ingreso del parque eólico De la Buena Ventura, en la localidad de Gonzales Chaves, adicionando 51,6 MW de tipo renovable al sistema.
- Ingresó el parque eólico Vivoratá, en la localidad de Mar Chiquita, de 18 MW de potencia de tipo renovable.
- Se repotenció el parque eólico 3 Picos mater (Vivoratá) en 31,5 MW, por lo cual el total de potencia del parque pasó de 18 a 49,5 MW.
- Se produjo la repotenciación del parque eólico de la Buena Ventura, adicionando 51,6 MW de potencia de tipo renovable, lo que llevó a que la potencia total del parque sea de 103,2 MW.
- Se repotenciaron las TG 23 y 24 del CT Bragado 2 – Genneia, adicionando 1,9 y 1,7 MW de potencia, respectivamente, totalizando 3,6 MW.

LIT:

- Ingresó la central de biogás CTBG ADECOAGRO, por un total de 2,0 MW, en Crhistophen, Santa Fe.

A continuación en las siguientes figuras se muestra la relación porcentual de la potencia instalada por región y por tecnologías a diciembre del 2023.

Potencia Instalada por Regiones



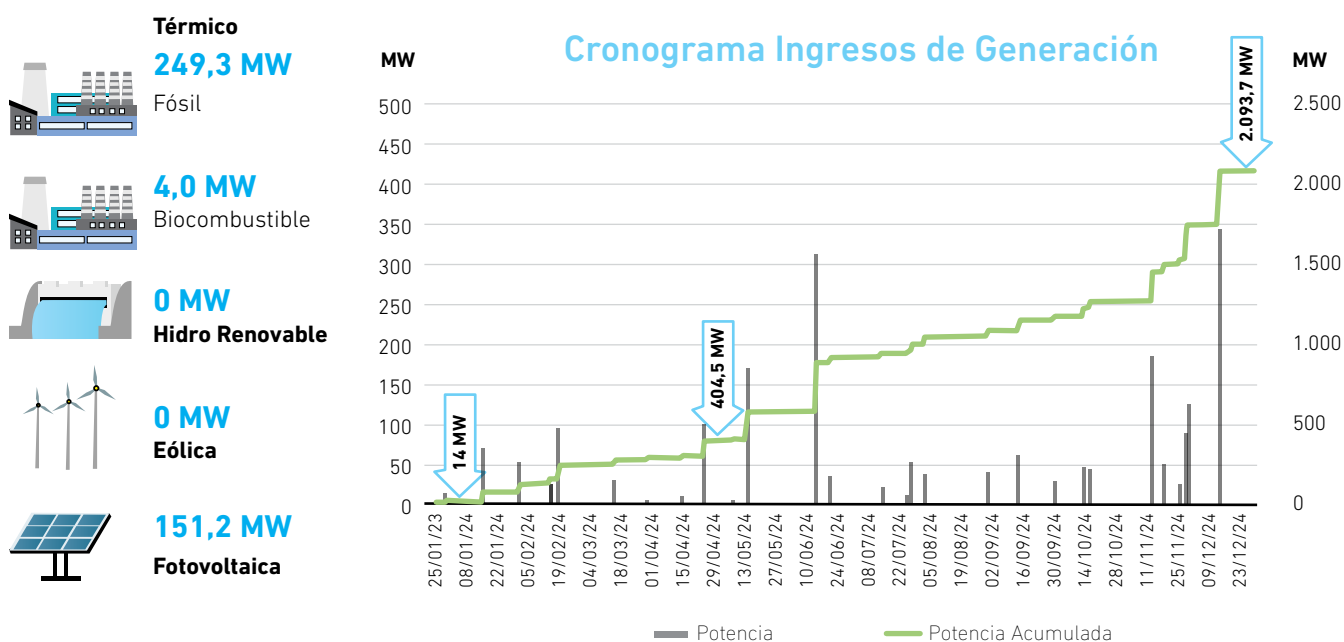
Existen también en nuestro país algunas instalaciones del tipo de tecnología eólica y solar que se encuentran en localidades aisladas para abastecer la demanda energía eléctrica o bien descuentan demanda al momento de efectuar las compras al Mercado Eléctrico, pero que no están conectadas al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y por su magnitud no se incluyen en este boletín.

Incorporaciones previstas

CAMMESA tiene previstas nuevas incorporaciones al MEM en el corto plazo (hasta abril 2024), y las incluye en las modelaciones de oferta-demanda que realiza, según el siguiente detalle:

- **Disponibilidad térmica:** Se prevé el ingreso de 249,3 MW de generación térmica convencional hasta fin de abril de 2024 (EZEITV05, TV06, PEDRTV01, ASECTG01,02).
- **Energías Renovables Ley 26.190:** ingresos hasta abril 2024: 155,2 MW.
Solares → 151,2 MW, Bio Combustibles → 4 MW.

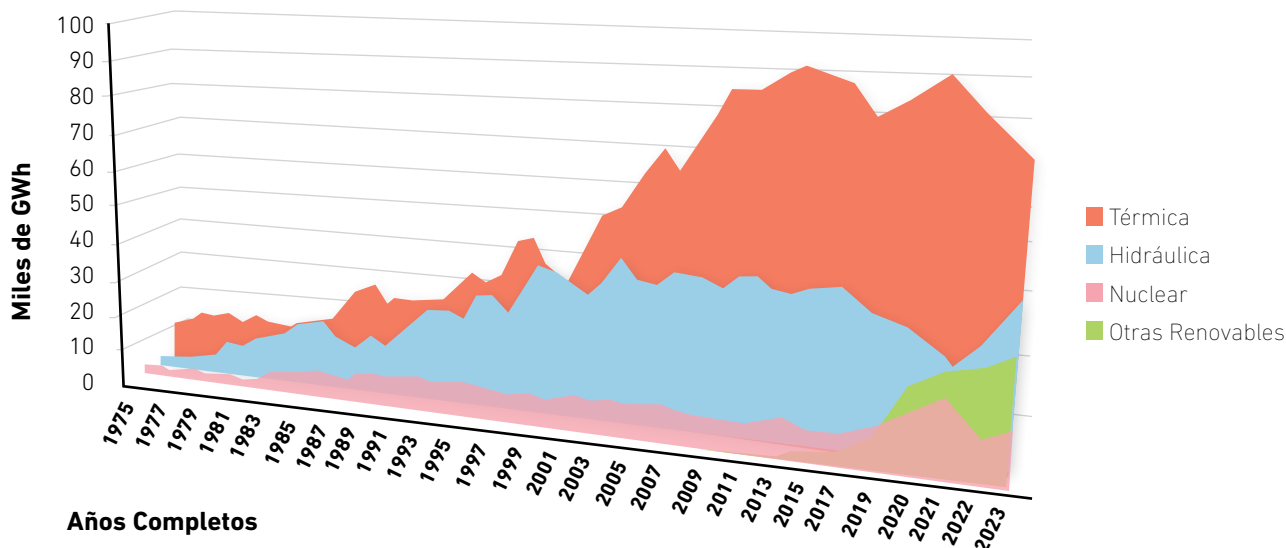
Ingresos Previstos 2023-2024



Ingresos Previstos 2023-2024

Fuente: CAMMESA.

Generación de Energía Eléctrica



Sistema Argentino de Interconexión (SADI) – Generación Anual por Tipo de Fuente.

Los datos de la siguiente tabla tienen como punto de partida el año 2000. Los años anteriores pueden consultarse en números previos a este boletín.

Año	Térmica GWh	%	Hidroeléctrica GWh	%	Nuclear GWh	%	Otras Renovables GWh	%	Total GWh
2000	44.611,9	54,0	31.863,2	38,6	6.177,1	7,5			82.652,2
2001	37.601,7	44,4	40.057,5	47,3	7.058,6	8,3			84.717,8
2002	33.629,4	43,3	38.259,8	49,2	5.820,8	7,5			77.710,0
2003	41.334,2	49,3	35.014,1	41,7	7.566,3	9,0			83.914,6
2004	51.060,7	55,7	32.674,0	35,7	7.868,6	8,6			91.603,3
2005	53.280,5	55,0	36.699,7	37,9	6.857,0	7,1			96.837,2
2006	57.400,8	53,0	43.212,6	39,9	7.690,9	7,1			108.304,3
2007	64.785,2	58,9	38.080,7	34,6	7.217,2	6,6			110.083,1
2008	70.734,0	61,1	37.622,3	32,5	7.360,4	6,4			115.716,7
2009	65.360,4	57,0	41.211,7	35,9	8.161,7	7,1			114.733,8
2010	71.819,8	59,9	40.874,4	34,1	7.170,9	6,0			119.865,1
2011	78.876,4	63,0	39.977,7	31,9	6.370,9	5,1	13,1		125.238,1
2012	87.538,1	66,5	37.307,2	28,4	6.361,7	4,8	350,1	0,3	131.556,6
2013	87.362,4	64,6	41.234,8	30,5	6.206,9	4,6	456,8	0,3	135.260,9
2014	88.246,8	64,9	41.298,0	30,4	5.756,0	4,2	614,0	0,5	135.914,9
2015	91.853,4	66,5	38.492,9	27,9	7.138,8	5,2	650,4	0,5	138.135,5
2016	93.795,9	66,5	37.838,6	26,8	8.198,0	5,8	1.313,9	0,9	141.147,4
2017	90.319,0	65,1	39.575,0	28,5	6.161,2	4,4	2.684,0	1,9	138.739,2
2018	87.725,3	63,8	39.952,1	29,1	6.452,9	4,7	3.353,6	2,4	137.483,9
2019	80.525,0	60,2	36.557,0	27,4	8.717,0	6,5	7.864,0	5,9	133.663,0
2020	82.333,2	61,4	29.093,5	21,7	10.010,9	7,5	12.733,7	9,5	134.171,2
2021	90.072,6	64,0	24.116,3	17,0	10.169,7	7,0	17.434,8	12,0	141.793,4
2022	81.746,0	58,9	30.186,3	21,8	7.469,2	5,4	19.340,2	13,9	138.741,7
2023	73.018,0	51,6	39.331,8	27,8	8.963,0	6,3	20.084,8	14,2	141.397,7

Otras Energías Renovables



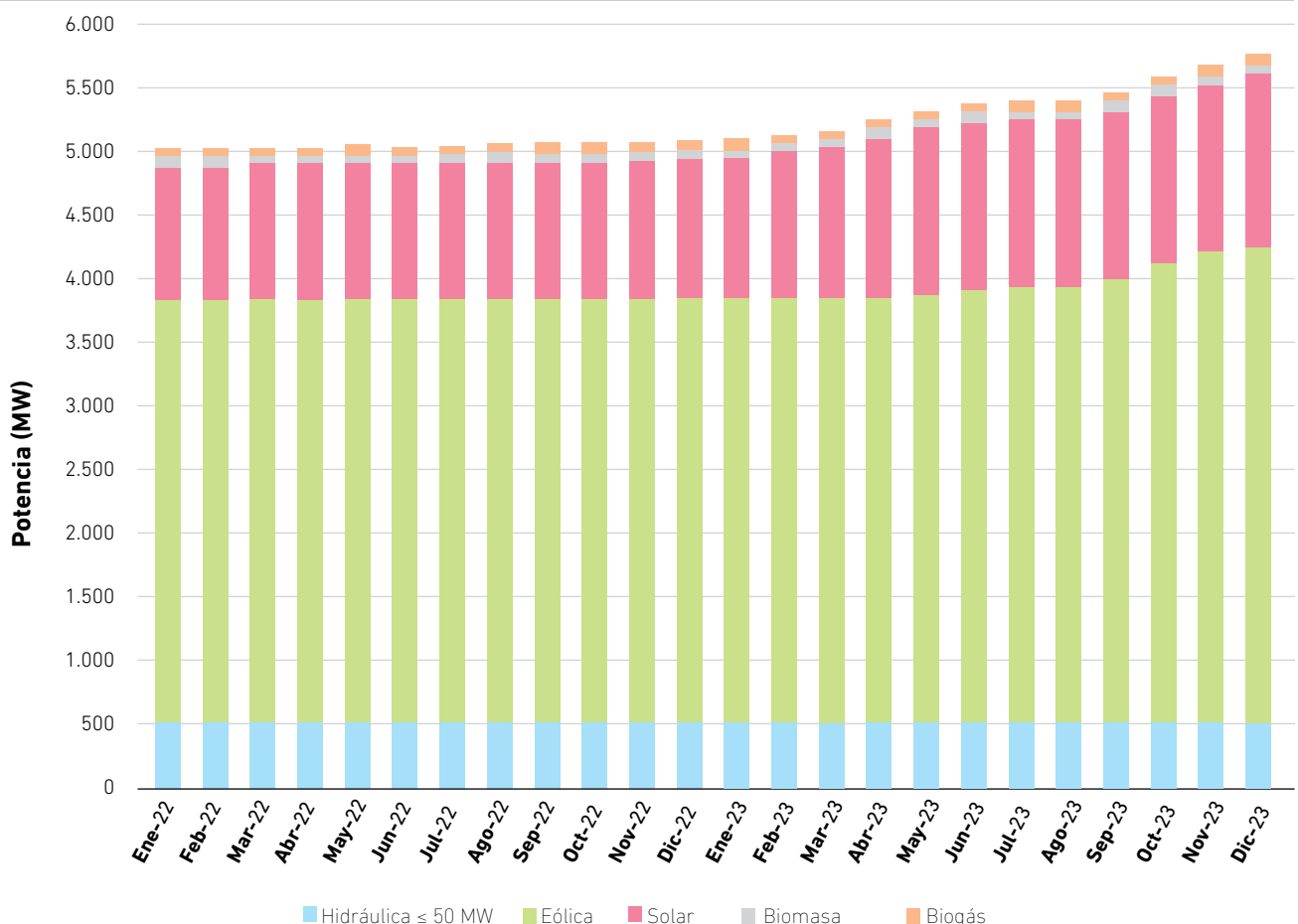
En nuestro país, históricamente la generación de tipo renovable, excluyendo las grandes centrales hidroeléctricas, había operado de manera aislada en el sistema eléctrico nacional. A partir de la Ley N° 26.190 del año 2007 y de la Ley N° 27.191 derivada de esta, sancionada el 23 de septiembre del 2015 y promulgada el 23 de octubre del mismo año que modifica la anterior, se fomenta una mayor incorporación de estas fuentes de energía al Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

Las energías renovables enmarcadas por la Ley N° 27.191 y su decreto reglamentario son las siguientes: eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biodiesel, biogás y las centrales hidráulicas con una potencia menor a 50 MW (dicha limitación fue cambiada con el tiempo siendo inicialmente 10 MW, luego 30 MW y finalmente 50 MW). En este Boletín se denominan Otras Energías Renovables y quedan excluidas de esta categorización las centrales hidroeléctricas mayores a 50 MW.

Durante el año 2023 se incorporaron 684,8 MW de tecnología renovable contando para el mes de diciembre con un total de 5.747,1 MW. La misma se descompone en 3.705,4 MW de parques eólicos; 1.365,9 MW de parques fotovoltaicos; 73,3 MW de tecnología de biomasa; 78,1 MW de generación mediante biogás y 524,3 MW de centrales hidráulicas de hasta 50 MW.

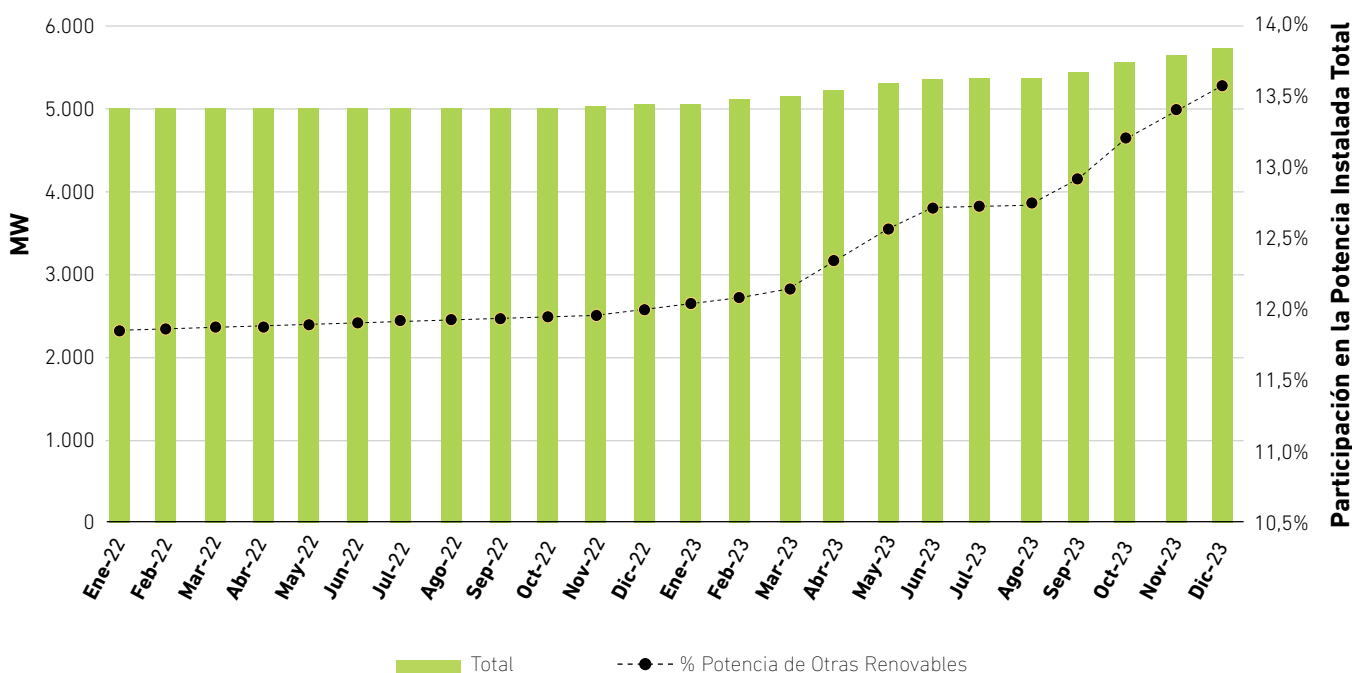
A continuación, se muestra la evolución de la potencia instalada en el período comprendido de los últimos 24 meses de todas las tecnologías pertenecientes al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). Para diciembre de 2023 la potencia instalada de energías renovables representa el 13,1% respecto de la potencia instalada total.

Potencia Instalada 2022-2023



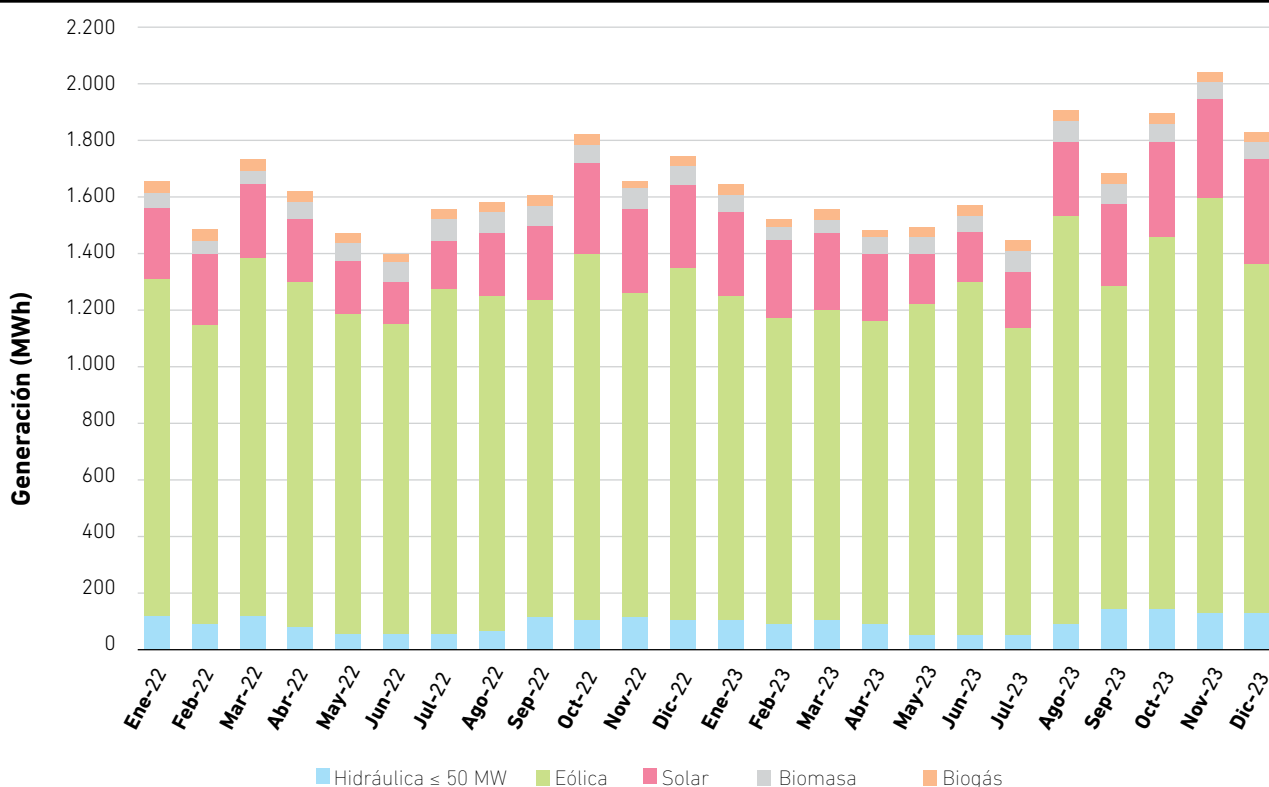
En la figura siguiente se observa la potencia instalada renovable de los últimos 24 meses y la participación en la potencia instalada total.

Potencia Instalada de Otras Renovables y su Participación en el MEM 2022-2023



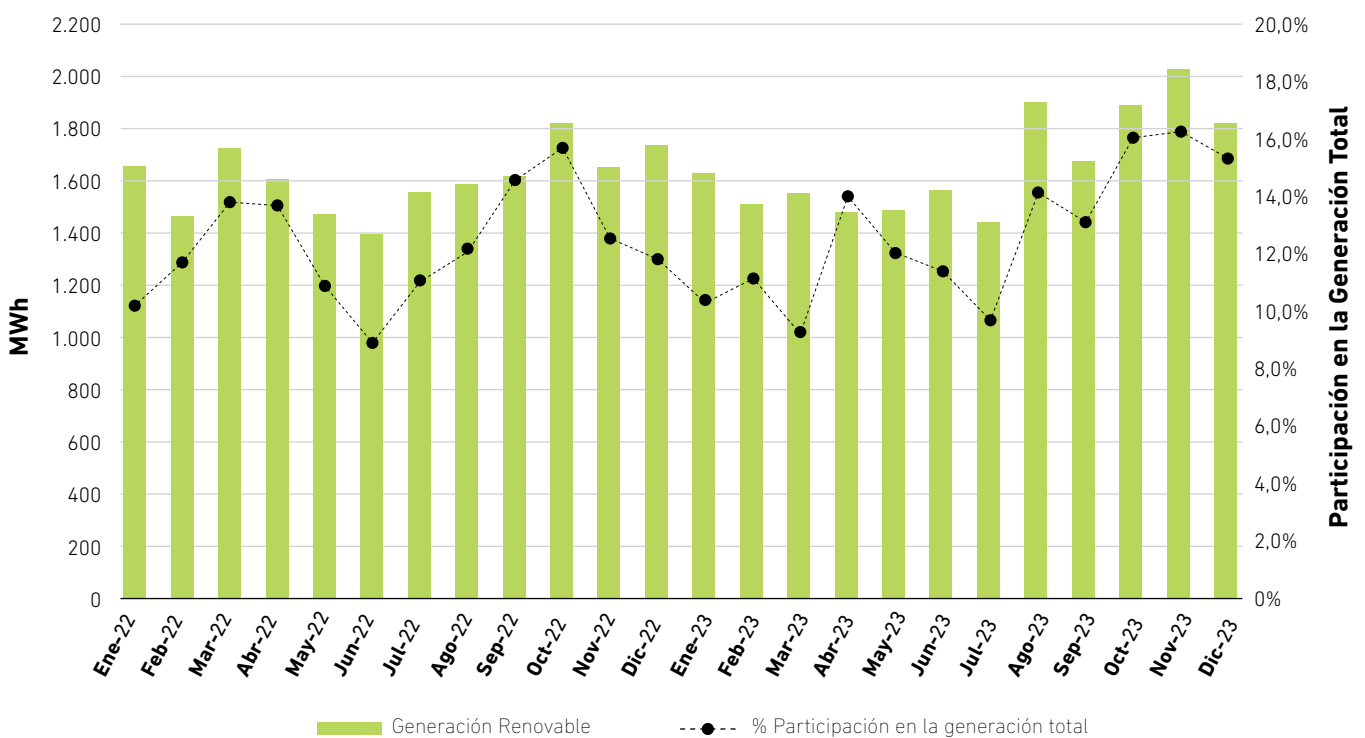
La generación renovable registró durante el año 2023, un valor de 20.084,8 MWh representando un aumento del 3,9% respecto al mismo periodo del año anterior, explicado por el incremento de potencia instalada eólica y la mayor generación de las hidroeléctricas. En la siguiente figura puede observarse cómo se comportó la generación renovable durante los últimos 24 meses.

Generación de Otras Energías Renovables 2022-2023



En la siguiente figura se observa cómo evolucionó la participación porcentual en lo que respecta a la generación sobre el total del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) durante los últimos 24 meses.

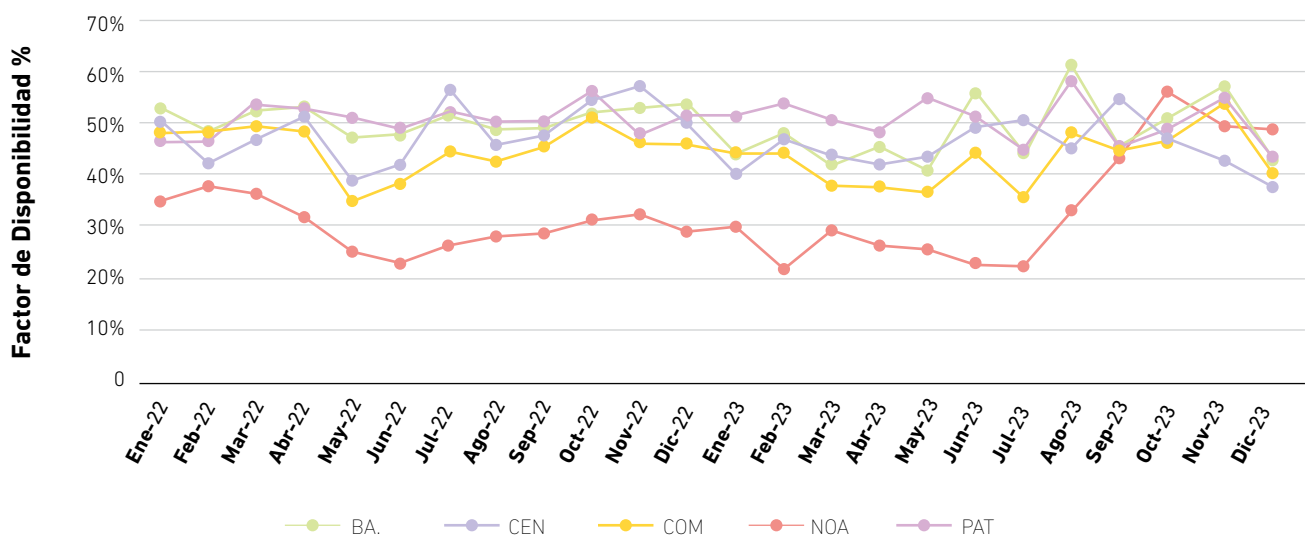
Generación Renovable y su Participación en el MEM 2022-2023



Energía Eólica

Para diciembre de 2023, se contaba con 3.705,4 MW instalados de tecnología de generación eólica, siendo esta la de mayor participación en la potencia instalada de otras energías renovables representando un 64,5% del total. Los parques eólicos se encuentran en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Chubut, La Rioja, Santiago del Estero y La Pampa. En la siguiente figura se observa el factor de disponibilidad de cada región eléctrica durante los últimos 24 meses. El factor de disponibilidad promedio de esta tecnología en los últimos doce meses fue de 44,1% a nivel nacional.

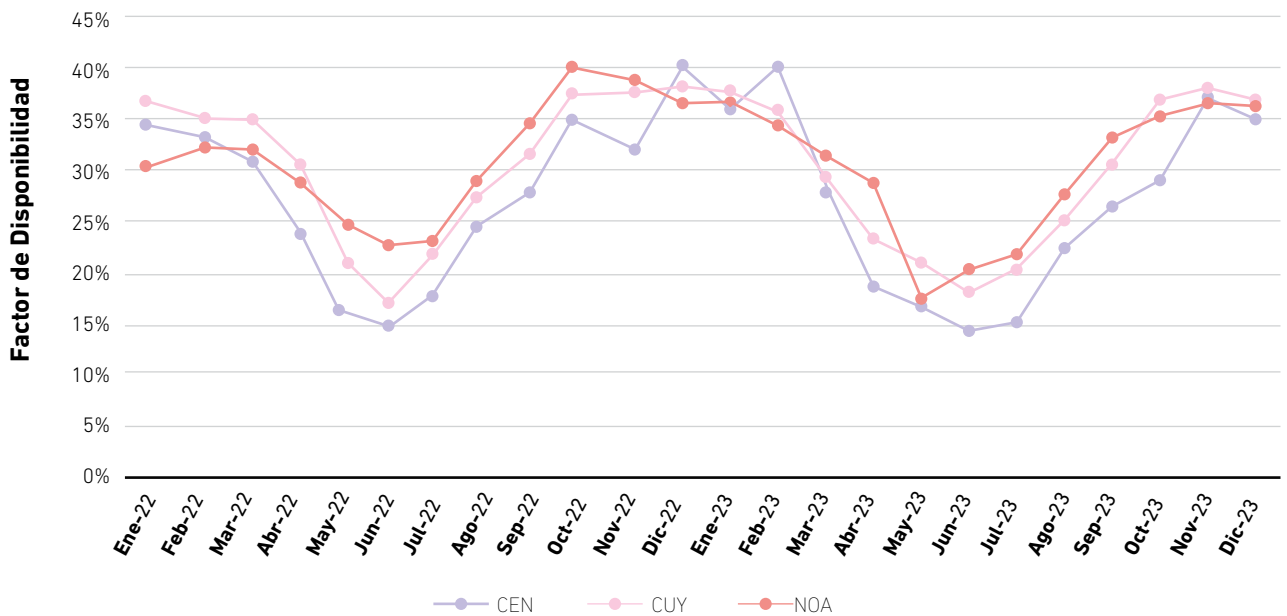
Factor de Disponibilidad por Región Eléctrica 2022-2023



Energía Fotovoltaica

En nuestro país, para diciembre de 2023, se encuentran conectados 1365,9 MW al SADI de tecnología de generación fotovoltaica. Toda la potencia instalada se encuentra localizada en las regiones de Cuyo, NOA y Centro, alcanzando un 23,8% de la potencia renovable instalada total. En las siguientes figuras se observa el detalle del factor de disponibilidad promedio en las diferentes regiones eléctricas. El factor de disponibilidad promedio a nivel nacional durante los últimos 12 meses fue de 29,6%.

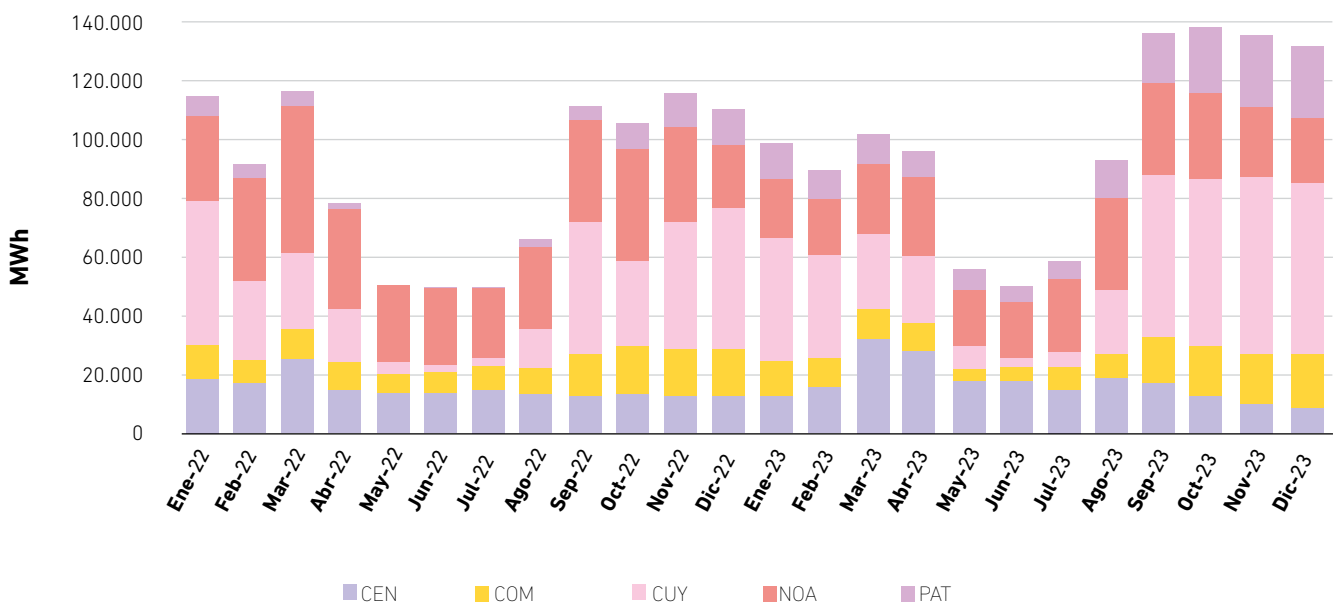
Factor de Disponibilidad por Región Eléctrica



Generación de Otras Renovables de centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW

Para diciembre de 2023 se contabilizan instalados 524,3 MW de dicha tecnología, alcanzando un 9,1% de la potencia de Otras Renovables instalada total. En la siguiente figura se observa cómo se distribuye geográficamente la generación de esta tecnología durante los últimos 24 meses.

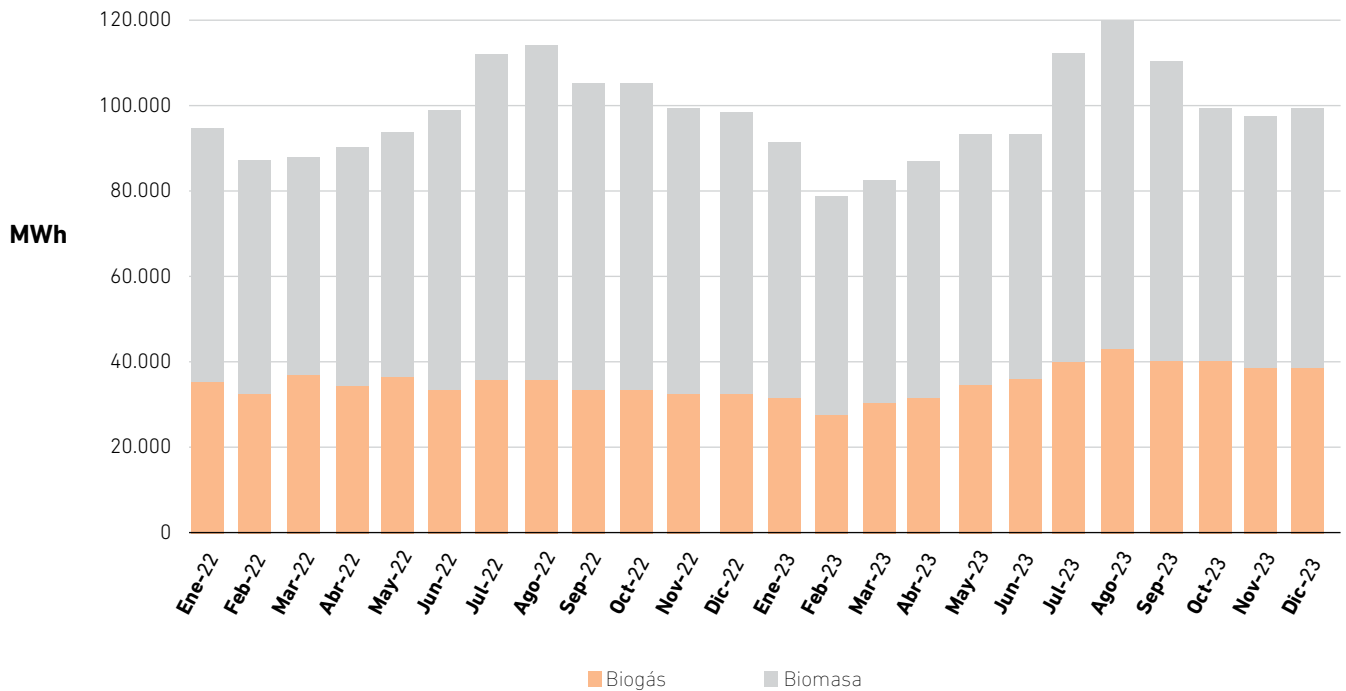
Generación de Hidroeléctricas < 50 MW por Regiones



Biomasa y Biogás

En cuanto a la generación renovable de biomasa y biogás en nuestro país, para diciembre de 2023, se encuentran instalados 151,4 MW de ambas tecnologías. Dentro de esta potencia, la tecnología de biomasa representa 73,3 MW, y a la tecnología de biogás corresponden 78,1 MW. Su generación mensual durante los últimos 24 meses se comportó de la siguiente manera:

Generación de Biomasa y Biogás mensual 2022-2023



Consumo de Combustibles y Emisiones de CO₂

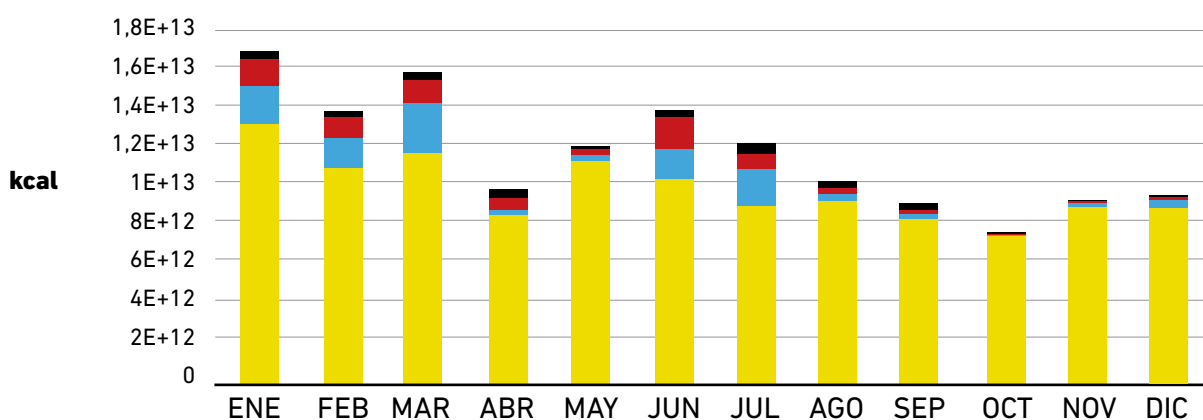


El consumo energético proveniente de combustibles fósiles en el MEM durante el segundo semestre del 2023 resultó un 21,6% inferior al mismo semestre del año anterior. En la tabla a continuación se presentan los consumos de estos combustibles y el porcentaje de diferencia respecto al mismo semestre del año anterior.

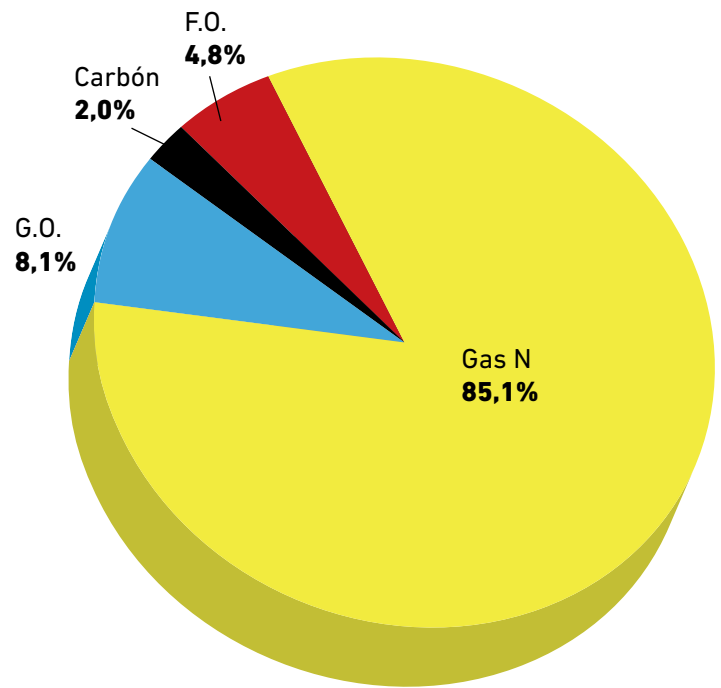
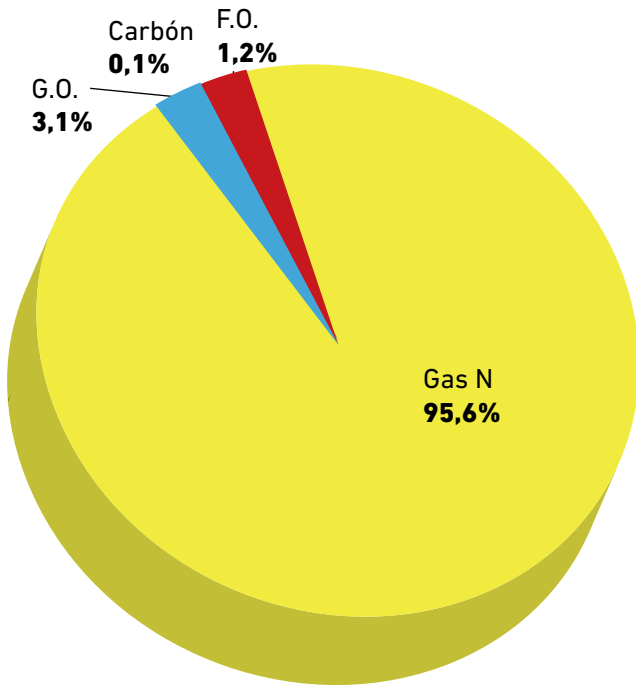
Combustible	Segundo Semestre 2022	Segundo Semestre 2023	Dif %
GO [m³]	695.305	340.043	-51,1
Gas N [dam³]	7.181.386	6.154.839	-14,3
FO [t]	427.065	113.248	-73,5
Carbón [t]	287.129	142.489	-50,4

A continuación se presenta el consumo de combustibles fósiles durante el año 2023. En la figura se muestran en unidades equivalentes (energía), mientras que en la tabla se muestra su consumo en unidades físicas. Como se puede apreciar, el consumo de combustibles líquidos y carbón, presenta una disminución en el segundo semestre.

Consumo de Combustibles en el MEM 2023



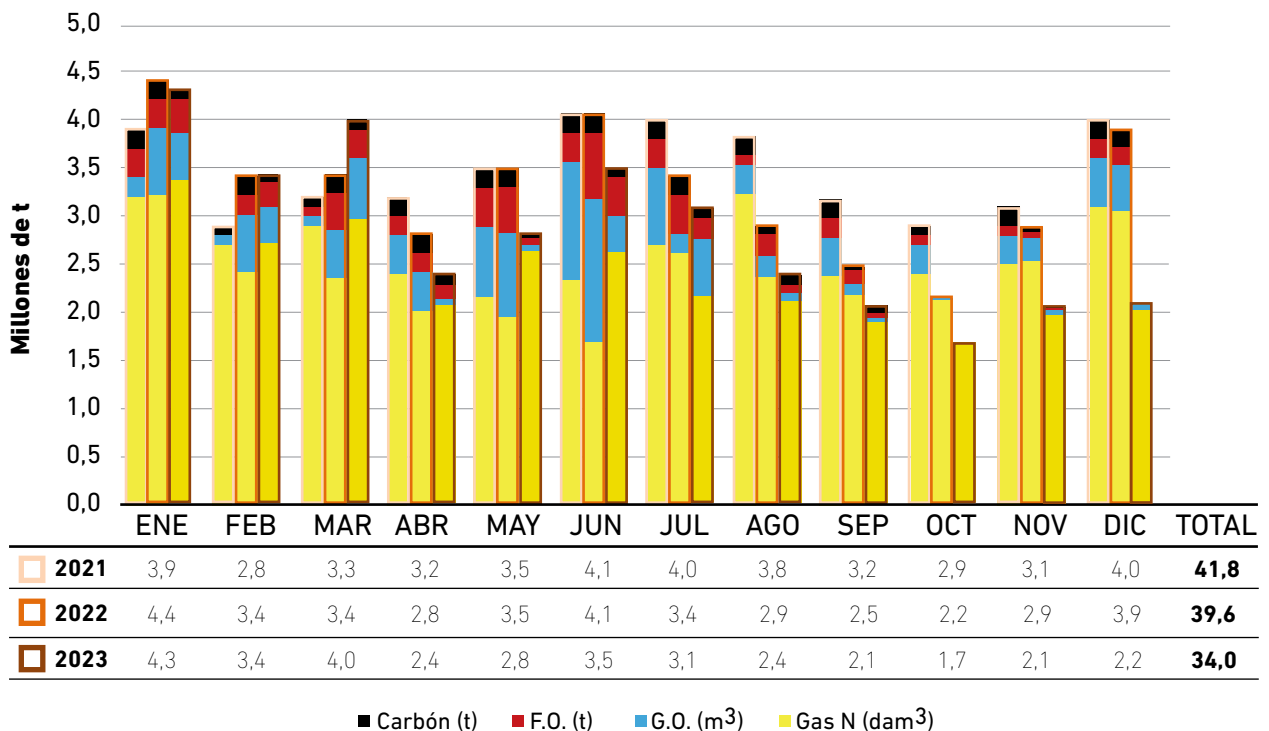
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
■ Carbón (t)	95.219	61.266	101.762	58.227	12.967	48.702	57.352	47.708	31.958	4.139	278	1.054
■ F.O. (t)	126.157	82.143	102.876	69.412	27.193	152.418	73.816	14.052	11.852	187	1.687	11.656
■ G.O. (m³)	223.444	180.119	296.239	34.106	28.615	197.645	217.060	30.924	24.809	5.631	26.969	34.649
■ Gas N (dam³)	1.565.679	1.293.742	1.379.556	993.999	1.346.973	1.205.006	1.087.042	1.105.487	990.229	868.076	1.030.960	1.073.045



Emisiones de CO₂

Este semestre disminuyeron un 24,0% las emisiones de dióxido de carbono frente al mismo semestre del año anterior, debido principalmente al menor uso de de gas oil, fuel oil y carbón.

Emisiones de CO₂ en la Generación Eléctrica del SADI



Síntesis del Mercado del Gas Natural

Resumen

Durante el 2023, la producción total de gas fue de 48,1 mil MMm³, este valor fue un 0,8% inferior al registrado durante el mismo periodo del 2022. La cuenca neuquina fue la de mayor producción con un 69,3% promedio de participación. La producción no convencional de gas contabilizó 26,28 mil MMm³, representando un 58,0% de la producción total.

En 2023 la demanda de los diferentes sectores representó un consumo de 40,79 mil MMm³. Significando una disminución de 0,8% respecto del mismo periodo del año 2022.

Las importaciones durante 2023 representaron un volumen de 5,0 mil MMm³. Representaron un volumen 18,7% inferior respecto del año 2022. El país de origen con mayor caudal de gas importado fue Bolivia totalizando un 47,0% del total.

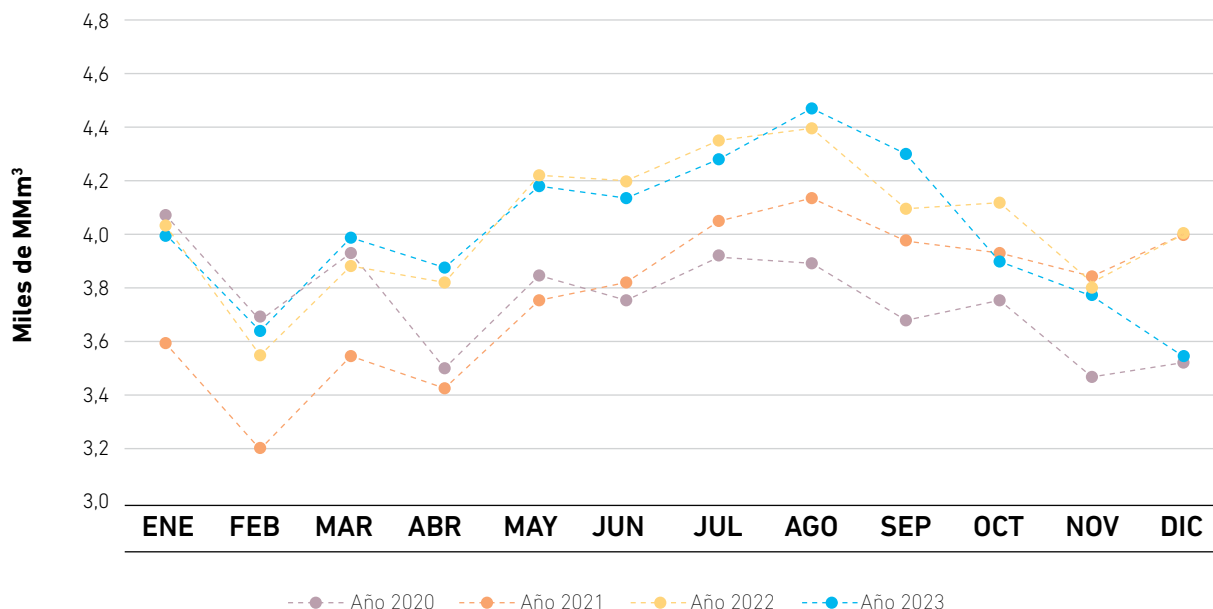
Las exportaciones registradas durante el 2023 evidencian un volumen de 2,29 mil MMm³ siendo este valor un 7,0% inferior al registrado en el año 2022.

Oferta de Gas Natural

Producción total

La producción de gas natural de 2023 arrojó un valor de 48,12 mil MMm³, siendo un 0,8% inferior respecto del año 2022. En la siguiente figura se puede apreciar la producción mensual de los últimos cuatro años.

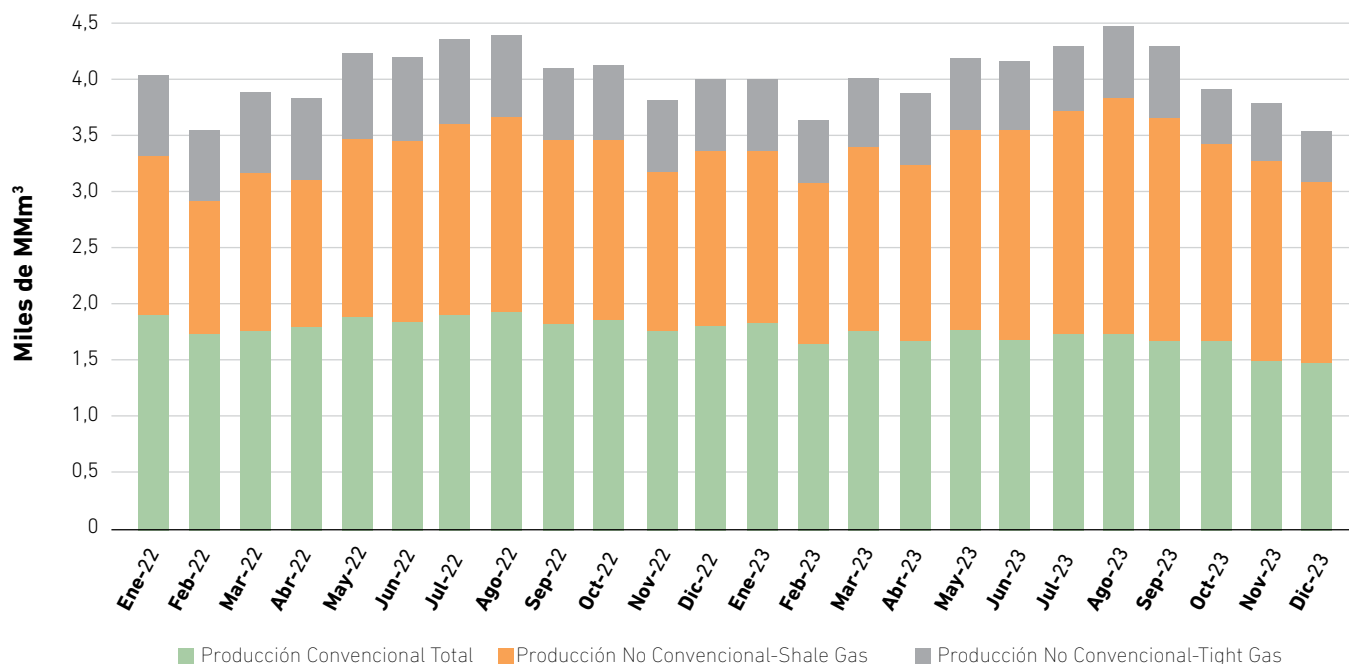
Producción Mensual de Gas 2020-2023



Producción convencional y no convencional

En la siguiente figura se observa la composición de gas tanto convencional como no convencional en los últimos 24 meses. Se puede observar que durante el año 2023 la producción de gas convencional disminuyó un 8,7% mientras que la del gas no convencional aumentó un 5,8% respecto del año 2022.

Producción Convencional y No Convencional 2022-2023

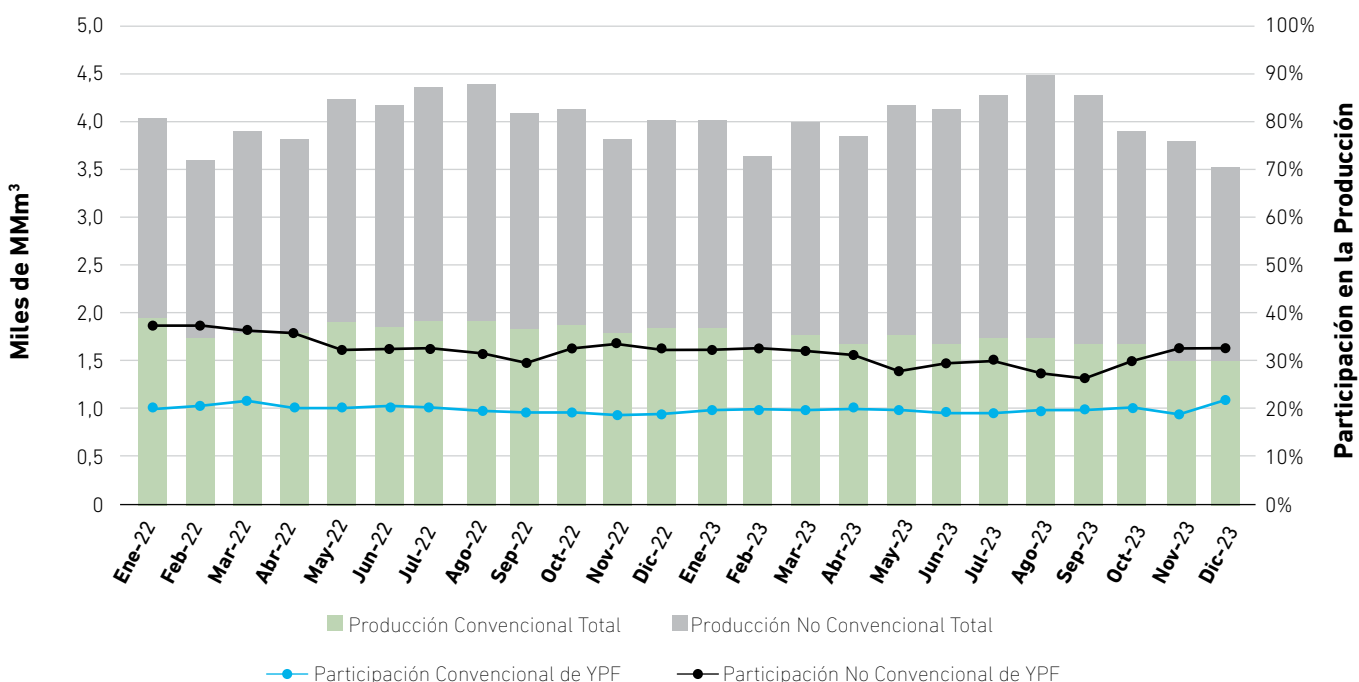


YPF en la Producción Convencional y No Convencional de gas

Cabe destacar que la empresa con mayor participación en la producción es la estatal YPF, que desde el año 2012, fecha que se sanciona la Ley 26.741 que tiene como objetivo impulsar su producción. Durante el año 2023 logró alcanzar un promedio de participación del 20% en la producción convencional total y un 31% en la producción no convencional de gas.

En la siguiente figura se puede observar cómo fue el desempeño de la empresa en los últimos 24 meses en la participación tanto en la producción de gas convencional como en la producción de gas no convencional de la empresa respecto al total de la producción del país.

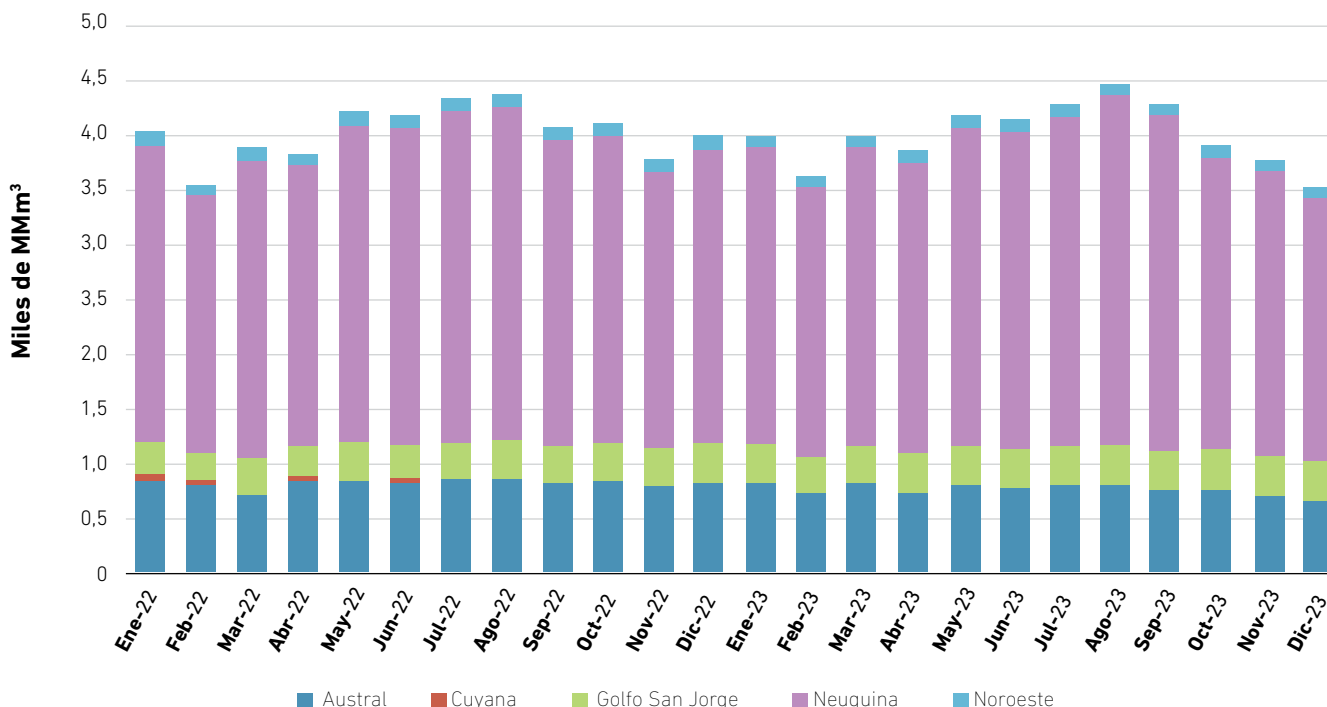
Producción Total y Participación de YPF



Producción por cuencas

Argentina posee cinco cuencas con capacidad productiva de gas, ellas son las cuencas Noroeste, Neuquina, Golfo San Jorge, Cuyana y Austral. Durante los últimos 24 meses la producción obtuvo el siguiente desempeño.

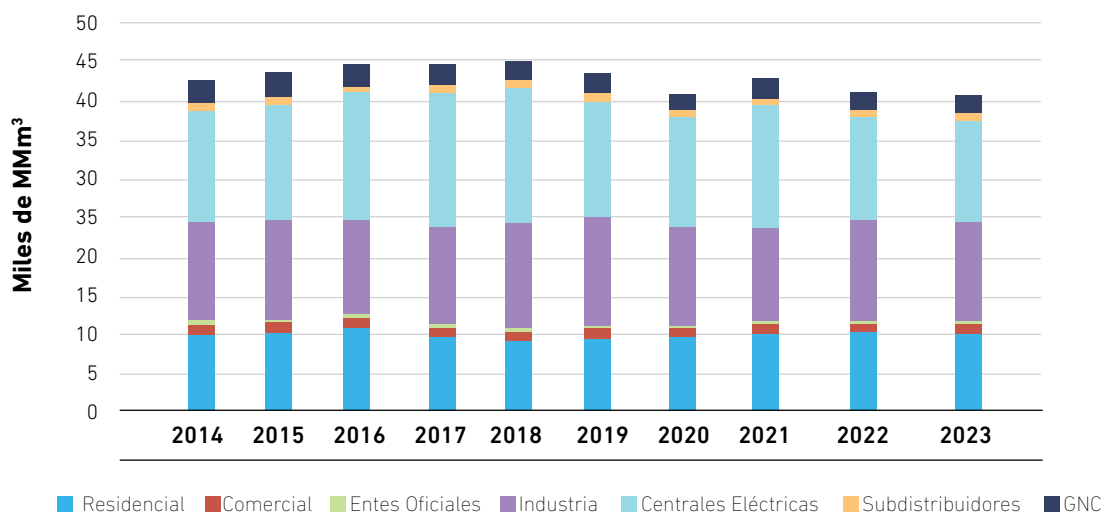
Producción por Cuencas 2022-2023



Demanda

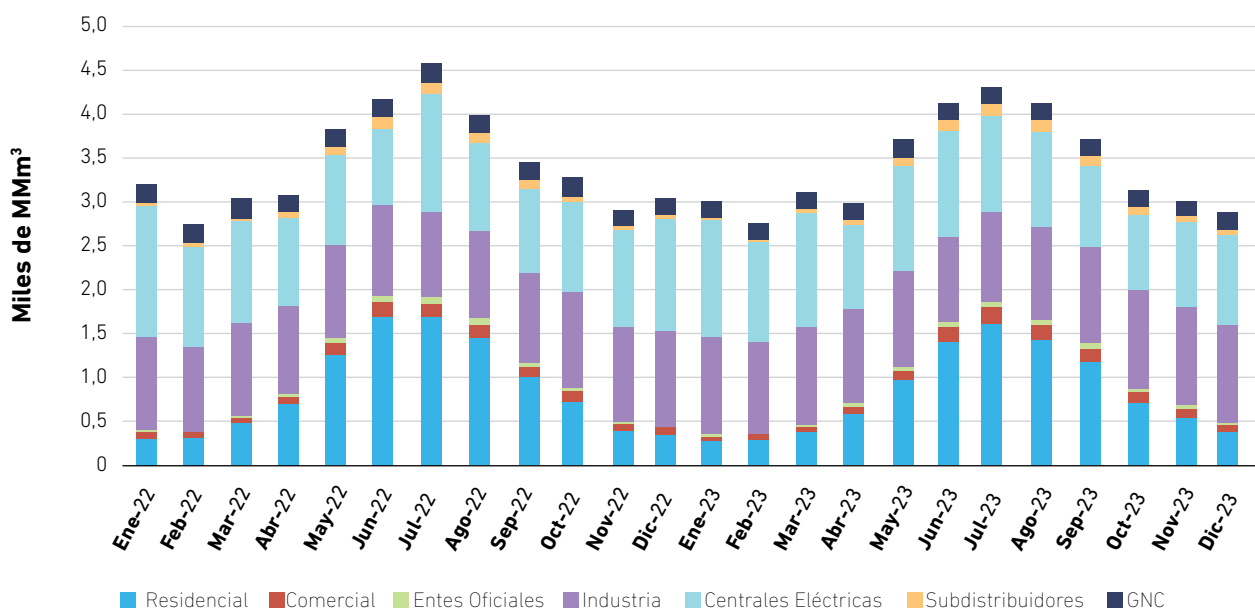
La demanda de gas en nuestro país según los datos suministrados por ENARGAS, se divide en consumidores del tipo Residencial, Comercial, Entes Oficiales, Industria, Centrales de generación eléctrica, Sub-Distribuidores (SDB) y gas natural comprimido (GNC). A continuación, se muestra la evolución de la demanda total de gas en los últimos 10 años de acuerdo con los sectores de consumo mencionados anteriormente.

Demanda Histórica por Sector



Durante 2023 la demanda fue de 40,79 mil MMm³, en la siguiente figura se puede observar la demanda mensual de los últimos 24 meses.

Demanda Mensual de Gas por Sector 2022-2023

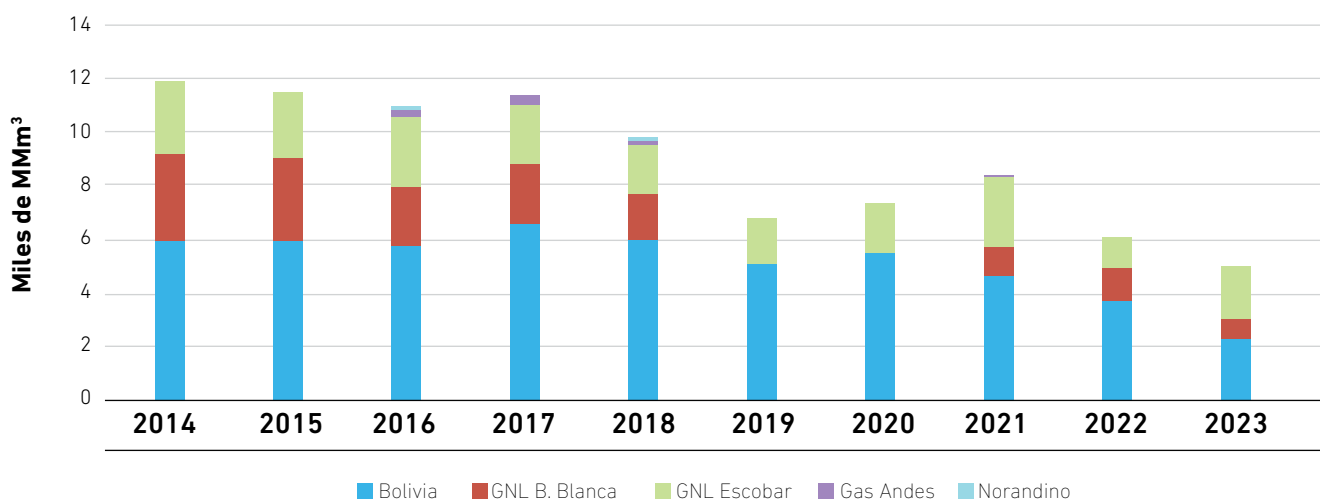


Los tres principales sectores de la demanda son el Industrial, Residencial y las Centrales de generación eléctrica que representan aproximadamente el 87,79% del consumo total. Respecto del año 2022, la demanda de 2023 del sector residencial evidencio una disminución del 5,67%, por otra parte, el sector industrial presentó un aumento del 4,37%. Finalmente, el consumo de gas por parte de las centrales eléctricas fue un 2,17% inferior respecto del mismo periodo del año 2022.

Importación

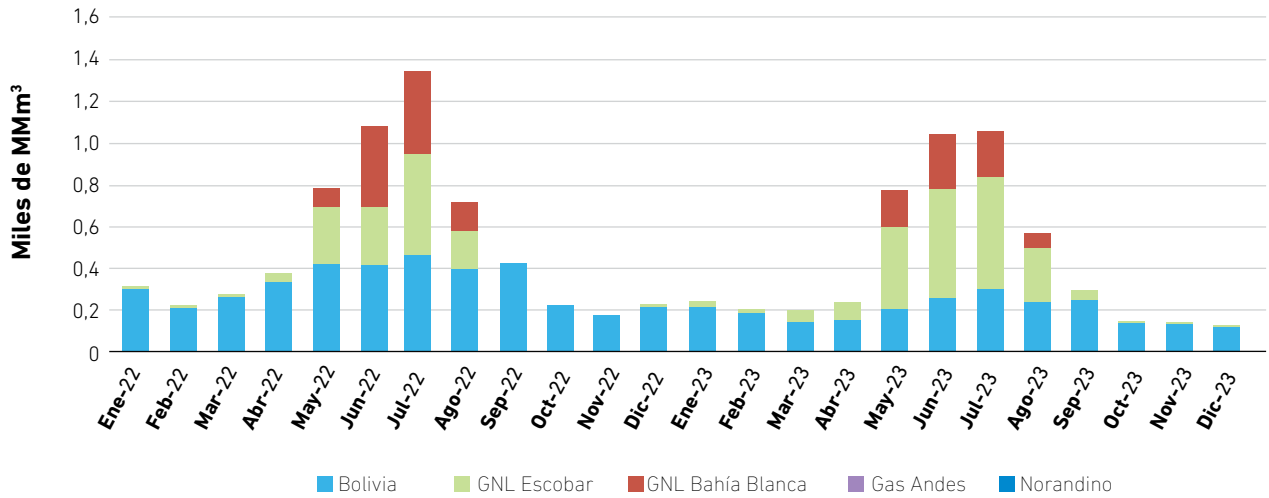
La importación de gas natural en nuestro país proviene de diferentes puntos de conexión al sistema de gas natural, ellos son: Bolivia, gas natural licuado (GNL) de Bahía Blanca, GNL de Escobar, Gas Andes y el Gasoducto Norandino. En la siguiente figura se muestran los últimos 10 años de importaciones de gas.

Importación de Gas 2014-2023



La importación de gas natural durante el año 2023 registro un valor de 5,0 mil MMm³, siendo un 18,7% inferior respecto del año 2022.

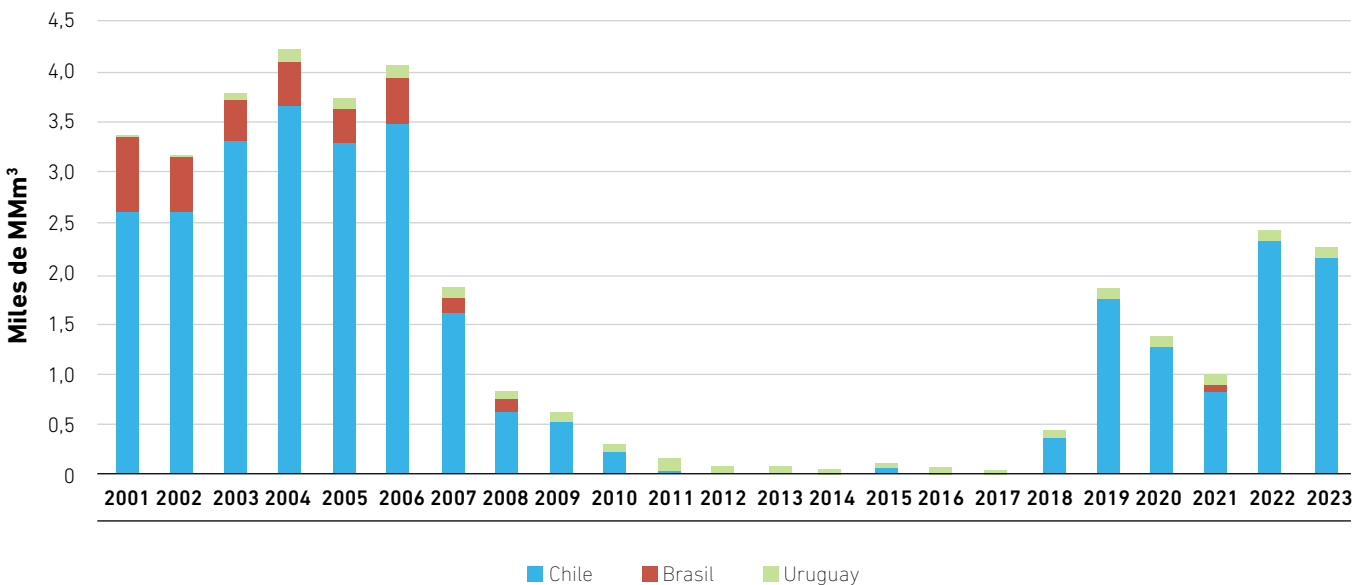
Importaciones Mensuales 2022-2023



Exportación

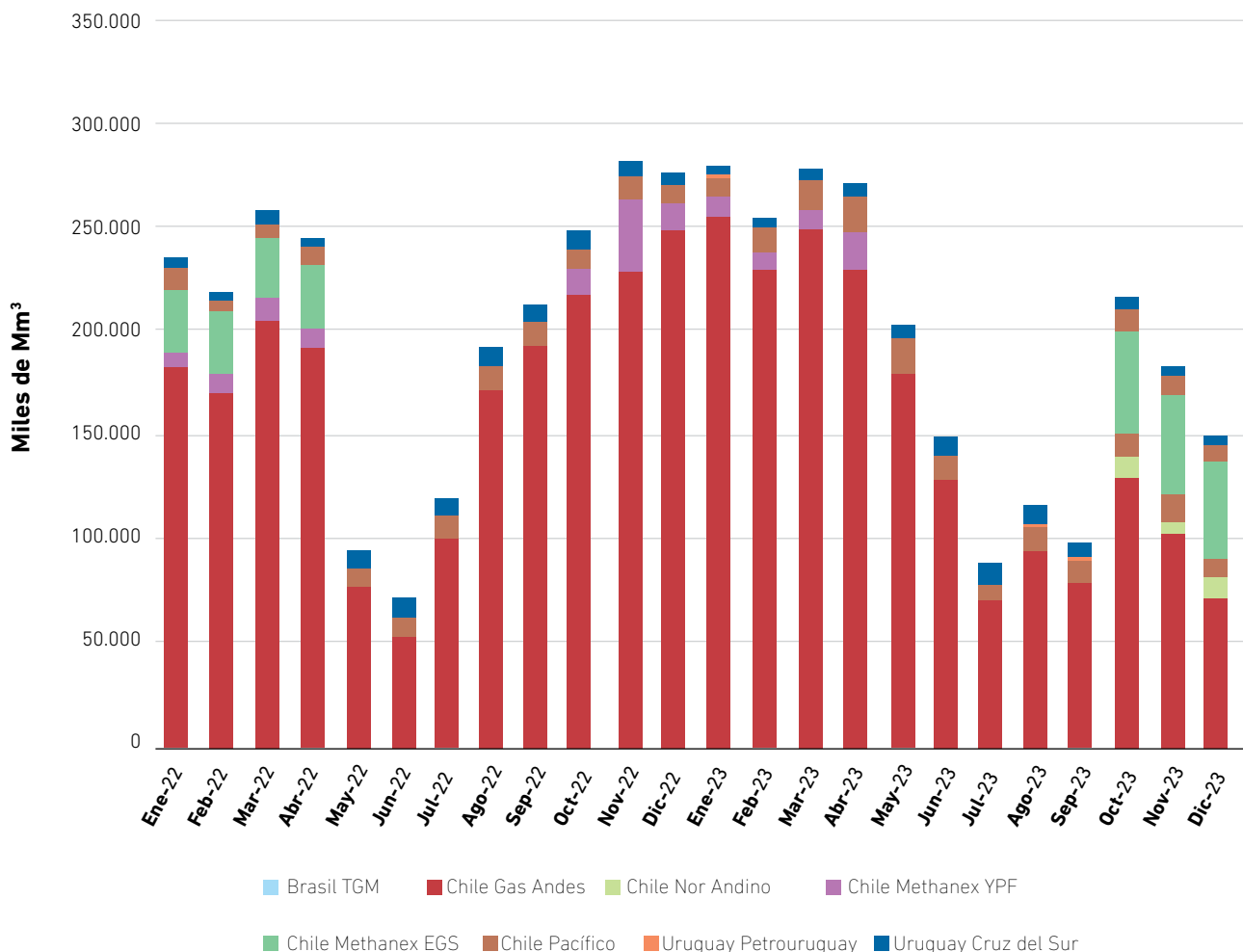
Nuestro país exporta gas natural para abastecer a tres países fronterizos: Brasil, Chile y Uruguay. El registro histórico del periodo 2001-2023 presenta los siguientes valores expresados en miles de millones de metros cúbicos.

Exportaciones Históricas por País de Destino 2001-2023



El volumen exportado durante 2023 fue de 2,29 mil MMm³ siendo un 7,0% inferior en comparación al año 2022. En la siguiente figura se pueden observar las exportaciones realizadas durante los últimos 24 meses a los diferentes países con sus respectivos gasoductos.

Exportaciones por País y por Punto de Conexión 2022-2023



Evolución de los Precios



Precio monómico de la Energía Eléctrica

El precio monómico de la energía eléctrica es la suma de diferentes ítems que varían a lo largo del tiempo. Estos son:

- Precio de la energía.
- Adicional de potencia.
- Sobrecostos transitorios de despacho.
- Sobrecostos de combustibles.
- Energía adicional.
- Contratos de abastecimiento, demanda excedente y demanda Brasil.
- Compra conjunta.

Ítems del Precio Monómico

Desde el 2001 los dos primeros son los relacionados al precio de la energía, y a la potencia y reserva. Luego del 2007 se han incorporado los ítems correspondientes a los Sobrecostos Transitorios de Despacho (SCTD) y al Sobrecosto de Combustible, debido a la utilización de combustibles alternativos al gas natural y el ítem de "Energía Adicional" asociado al valor de la energía. Este último incluye todos aquellos costos relacionados al precio de la energía y potencia comprada en el mercado a término que sean facturados por CAMMESA, y no estén considerados en el Precio Monómico del Contrato a Término (Peconp), expresado en \$/kWh, estos son el Precio Adicional de la Energía en horas de "pico" (PAEp), el Precio Adicional de la Energía en horas de "resto" (PAEr) y el Precio Adicional de la Energía en horas de "valle" (PAEv).

Los valores de los "Sobrecostos Transitorios de Despacho" y el de "Sobrecosto de Combustible" constituyen la incidencia en ese promedio ponderado de lo que perciben exclusivamente los generadores que consumen combustibles líquidos, dado que en la tarifa se considera que todo el sistema térmico consume únicamente gas natural.

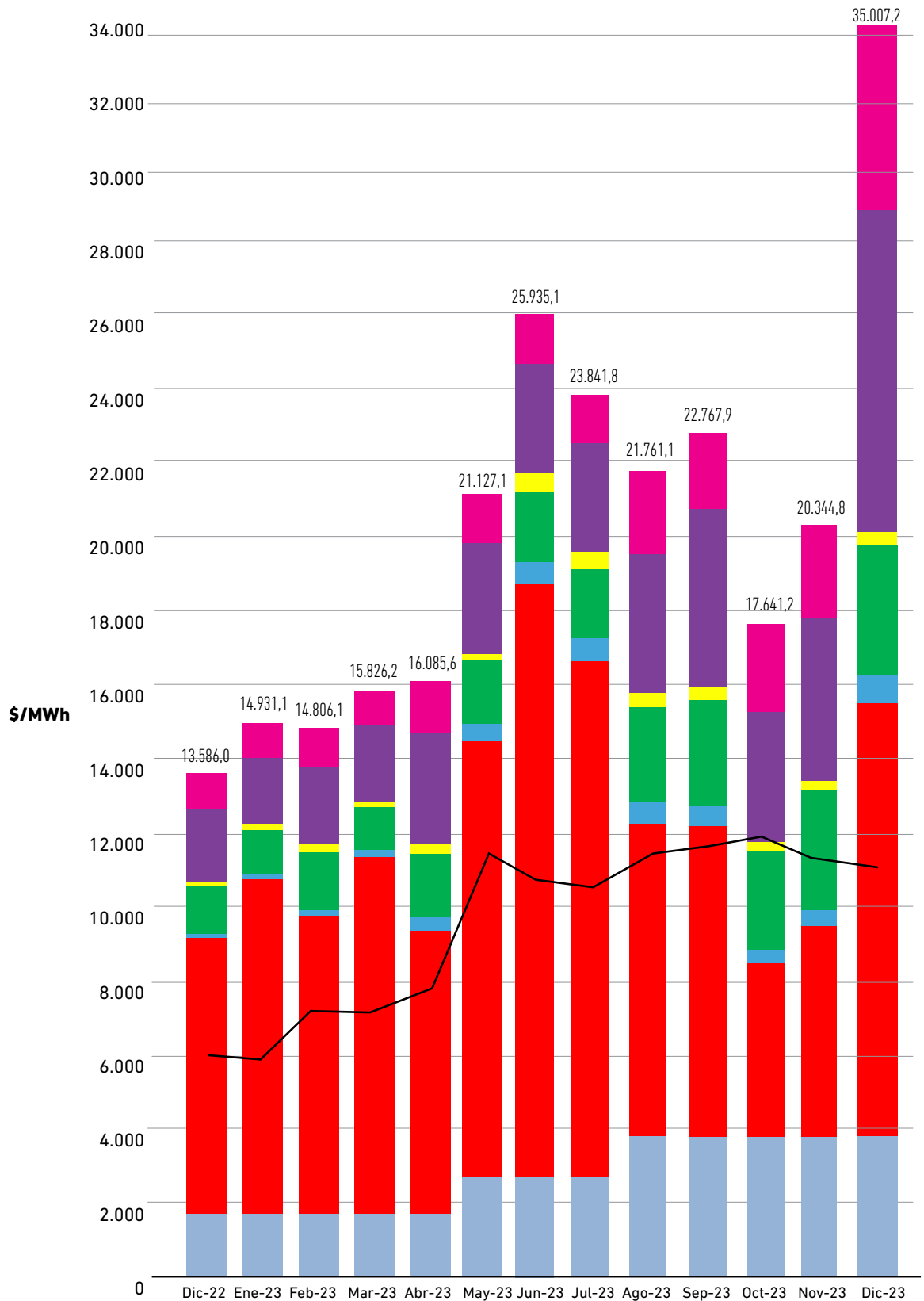
Desde el año 2015, junto con el precio monómico mensual de grandes usuarios, se ha comenzado a presentar el ítem que contempla los contratos de abastecimiento, la demanda de Brasil y la cobertura de la demanda excedente. Los Contratos de Abastecimiento (CA) contemplan el prorrato en la energía total generada en el MEM, de la diferencia entre el precio informado por CAMMESA y lo abonado por medio de contratos especiales con nuevos generadores, tal como los contratos de energías renovables establecidos por el GENREN y resoluciones posteriores.

Con respecto al ítem en el precio monómico "Compra Conjunta", este presenta la incidencia en el total de la energía comercializada por CAMMESA de las compras de energía renovable que esta compañía realiza a cuenta de los usuarios con una demanda mayor a trescientos kilovatios (300 kW).

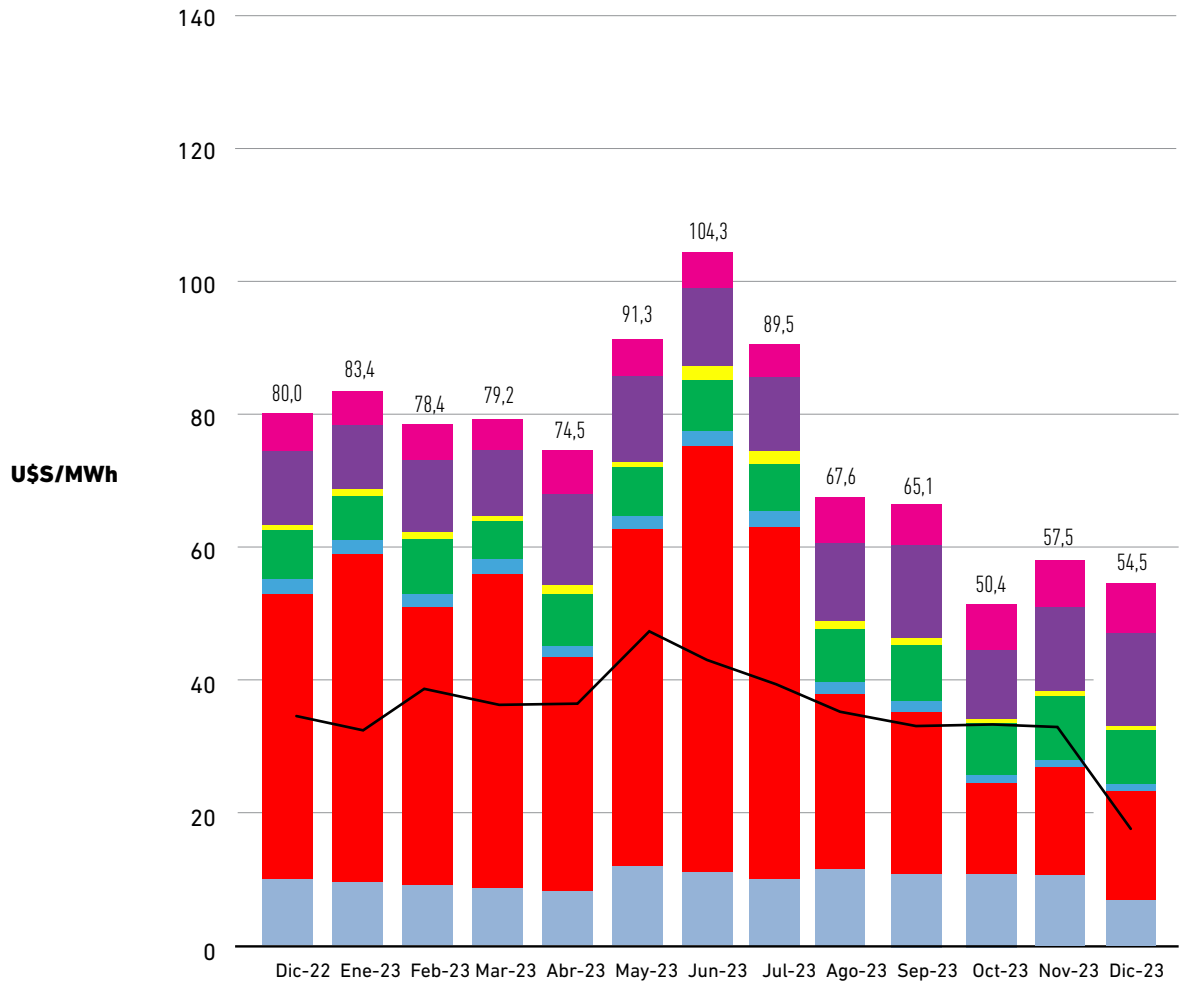
En la siguiente figura se muestra cómo fue la evolución de los ítems que componen el precio monómico y el valor medio del precio estacional -sin considerar el transporte-durante los últimos 13 meses. Además, se presenta la evolución del precio estacional medio. Este representa el valor medio que pagan las distribuidoras por la energía que reciben, siendo a su vez trasladado a los usuarios finales de acuerdo con su consumo. El precio monómico de la energía -sin contabilizar el transporte- para el mes de diciembre fue de 35.007,2 \$/MWh, equivalente a 54,5 U\$/MWh¹.

¹ Dólar mayorista promedio de diciembre de 2023 del Banco Central de la República Argentina.

Items del Precio Monómico



Ítems del Precio Monómico en Dólares



	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23
■ Compra Conjunta	5,7	5,2	5,4	4,7	6,6	5,7	5,4	4,9	7,0	5,9	6,8	7,1	8,1
■ Sobrecostos CA MEM + Dem Brasil + Demanda Excedente	11,2	9,7	11,0	10,0	13,8	13,0	11,8	11,1	11,7	13,7	10,1	12,5	13,8
■ Sobrecosto de Combustible	0,7	1,0	1,0	0,8	1,3	0,7	2,1	1,8	1,2	1,0	0,6	0,7	0,6
■ Adicional de Potencia	7,5	6,6	8,2	5,7	7,9	7,4	7,6	6,9	8,0	8,2	7,7	9,2	6,5
■ Energía Adicional	2,1	2,1	2,0	2,2	1,7	2,0	2,4	2,4	1,8	1,6	1,1	1,2	1,1
■ Sobrecosto Trans. Despacho	43,1	49,6	42,0	47,5	35,4	50,9	64,2	52,3	26,2	23,9	13,4	16,2	18,5
■ Precio de Energía	9,7	9,2	8,8	8,3	7,8	11,6	10,8	10,1	11,7	10,8	10,8	10,6	5,8
— Precio estacional medio	34,8	32,9	39,0	36,1	36,6	49,0	43,3	39,6	36,2	33,7	34,3	32,0	17,3



21/12/2023

Por Vaca Muerta, Neuquén registró la mayor producción de hidrocarburos de su historia

Fueron 368.616 barriles de petróleo por día los producidos el mes pasado en la provincia patagónica. La producción de gas también sigue en aumento.

La producción de hidrocarburos sigue batiendo récord en Neuquén. Según informó el ministerio de Energía y Recursos Naturales provincial, en noviembre pasado se alcanzaron los 368.616 barriles de petróleo por día (bbl/d), mientras que la producción de gas natural alcanzó los 82,22 millones de metros cúbicos por día (MMm³/d). Estas cifras representan un crecimiento interanual del 21,55% y el 5,35%, respectivamente.

En cuanto a la producción acumulada de petróleo entre enero y noviembre de 2023, la variación positiva interanual fue del 21,1%, mientras que en el caso del gas llegó al 3,07%.

El mes de noviembre extiende así el período de buenos rendimientos en el sector de los hidrocarburos neuquinos, registrando el mayor volumen en la historia de producción neuquina.

¿Cuáles fueron las áreas más productivas?

El incremento de producción de petróleo en relación a octubre se debe principalmente al aumento en la producción de las áreas Lindero

Atravesado (+4.157 bbl/d), Aguada del Chañar (+4.016 bbl/d), Cruz de Lorena (+2.607 bbl/d) y Bandurria Sur (+2.335 bbl/d).

En cuanto al gas, el incremento respecto a octubre se debe, mayoritariamente, al aumento en la producción de las áreas Rincón del Mangrullo (+3,18 MMm³/d), El Mangrullo (+0,99 MMm³/d), Aguada Pichana Este (+0,42 MMm³/d) y Fortín de Piedra (+0,26 MMm³/d).

Hidrocarburos: la producción de no convencionales

Con respecto a la injerencia de los no convencionales sobre el total de la producción, en el caso del petróleo fue del 92,8%. En materia de gas, la producción no convencional fue del 87,73% del total.

Neuquén ya ha otorgado hasta la fecha 47 Concesiones de Explotación No Convencional (CENC), lo que permitió el crecimiento exponencial de producción de hidrocarburos.

Fuente: *Ámbito Financiero.*

25/09/2023

Italia considera volver a la energía nuclear

La primera reunión de una nueva plataforma buscó una hoja de ruta para la posible reintroducción de la energía nuclear en la matriz energética de Italia.

El Gobierno de Italia lanzó su Plataforma Nacional para la Energía Nuclear Sostenible, mientras el país busca reintroducir la energía nuclear en su combinación energética después de una pausa de décadas.

La primera reunión de la plataforma gubernamental buscó trazar una hoja de ruta para la posible reintroducción de esta fuente de energía. El programa electoral del gobierno de la primera ministra Giorgia Meloni ya había sugerido que podría ser probable un regreso a la energía nuclear mientras Italia busca descarbonizar su combinación eléctrica.

Durante las campañas electorales de 2022, los líderes de los tres partidos de la coalición ahora formada, se centraron en la energía nuclear como una forma clave de garantizar la seguridad energética del país y reducir la dependencia del gas ruso tras la guerra en Ucrania.

“Nuestro objetivo es eliminar primero el carbón, luego el petróleo y conservar el gas hasta que las energías renovables se desarrollen lo suficiente

como para alcanzar la neutralidad de carbono en 2050”, dijo en la reunión el ministro de Medio Ambiente, Gilberto Pichetto Fratin.

“Pero a largo plazo, la demanda continua de energía será tal que tendremos que prever el uso de fuentes que garanticen, a diferencia de las energías renovables, la continuidad en el suministro de energía; al igual que la energía nuclear”, añadió.

Italia eliminó por completo la energía nuclear hace más de tres décadas tras un referéndum sobre la fuente de energía, una medida que fue provocada por el desastre de Chernobyl. El país cerró sus últimos reactores en 1990. El gobierno ha descartado la posibilidad de construir grandes centrales eléctricas de tercera generación como medio para cumplir posibles objetivos de energía nuclear, pero está estudiando tecnologías más nuevas, como pequeños reactores modulares y reactores de cuarta generación.

Fuente: *Power-technology.com*

01/10/2023

El primer pozo de producción de litio en Salta ya fue completado por minera canadiense

La minera canadiense junior Lithium South completó el primer pozo de producción en el Salar del Hombre Muerto, donde están ubicados algunos de los proyectos más importantes de litio del país. Este año la firma aumentó 175% su estimación de recursos.

La minera canadiense junior Lithium South completó el primer pozo de producción en el proyecto de litio Hombre Muerto Norte, ubicado en la provincia de Salta. El pozo se perforó a una profundidad de 60 metros y ahora la minera lo está “recubriendo y examinando”, según informó. Y agregó que “está muy cerca de un desarrollo futuro de producción de litio”.

El proyecto está en etapa de exploración y a principios de 2024 Lithium South presentará el informe de factibilidad, que “le agregará valor al desarrollo y a la compañía”, señaló. La exploración prevé la perforación de 10 pozos. La minera este año realizó una nueva evaluación técnica con la firma Groundwater Insight de Canadá, que determinó un aumento de 175% los recursos de litio del proyecto.

Lithium South también hará una prueba de bombeo que “comenzará inmediatamente después del desarrollo del pozo”. La profundidad de la perforación “fue determinada por la historia

litológica y las observaciones de perforación en el sitio”, destacó la minera canadiense.

Fuente: *El Inversor Energético y Minero.*

10/12/2023

China arranca el reactor nuclear de fisión más avanzado del planeta

El primer reactor nuclear de cuarta generación del mundo ha empezado a producir electricidad en la planta de Shidaowan, en la provincia septentrional china de Shandong, según informan los medios oficialistas del país.

La principal característica de estos nuevos reactores de fisión nuclear es que son mucho más seguros, se enfrían con helio, no con agua como los actuales, y en caso de fallo su núcleo no se funde. La planta de Shidaowan comenzó su construcción en 2012 de la mano de la empresa estatal China National Nuclear Corporation (CNNC), la Universidad de Tsinghua y el grupo estatal China Huaneng, que también ejercerán de operadores de la central. Cuenta con dos reactores térmicos de 250 MW y un generador de vapor con una capacidad instalada de 200 MW, según explica la CNNC en un comunicado del que se ha hecho eco el medio hongkonés South China Morning Post.

La CNNC asegura que su nuevo reactor de alta temperatura refrigerado por gas (HTGR, por sus siglas en inglés) comenzó la producción comercial tras una prueba de funcionamiento en el que estuvo trabajando de manera continuada durante una semana. Este nuevo diseño no utiliza agua para refrigerar el sistema, sino que enfría el reactor mediante gas helio, lo que, según sus creadores, ayudará a construir más centrales lejos de la costa, ya que no necesitan estar situadas junto a una gran fuente de agua. Además de producir electricidad, este tipo de reactores pueden generar también calor e hidrógeno, aseguran sus creadores.

Cómo son los reactores del futuro

Los reactores cuarta generación son una iniciativa del Foro Internacional Gen IV (GIF). Propuesto por EE.UU. en el año 2000, este marco de cooperación internacional cuenta con la participación de 13 países entre los que, además de los estadounidenses están Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Francia, Japón, Corea del Sur, Rusia, Sudáfrica, Suiza, Reino Unido, así como el Euratom, que representa a los 27 miembros de la Unión Europea. Este tipo de sistemas nació para suceder a los actuales reactores, normalmente refrigerados por agua, que se extienden por todo el planeta. El objetivo del acuerdo es ampliar el alcance de la energía nuclear a la vez que limitar sus aspectos más perjudiciales: el impacto medioambiental, la cantidad de residuos nucleares o los riesgos que conlleva la fisión nuclear.

Los nuevos reactores están pensados para funcionar a temperaturas más elevadas que la mayoría de los que existen actualmente en el mundo, según el GIF. El Foro ha propuesto seis tipos de tecnología nuclear de cuarta generación y la mayoría de los países participantes del acuerdo han sellado su compromiso de producir al menos uno de ellos. Aparte de los reactores que usan helio para refrigerarse como el de Shidaowan, el GIF ha seleccionado

seis tecnologías de reactores para seguir investigando y desarrollando: el reactor rápido refrigerado por plomo, el reactor de sal fundida, el reactor rápido refrigerado por sodio, el reactor refrigerado por agua supercrítica y el reactor de muy alta temperatura.

Vienen otros en camino

Aunque Shidaowan es la primera HTGR del mundo en producir energía para la distribución comercial, hay otras centrales de cuarta generación en fase de investigación y diseño en Estados Unidos, Japón y Canadá, aunque según la Agencia Internacional de la Energía, aún no han empezado a construirse.

China, que según la Asociación Nuclear Mundial todavía sigue dependiendo ampliamente del

carbon para producir energía, es el país del mundo que más ha aumentado su capacidad nuclear. El país asiático está construyendo el prototipo de reactor rápido refrigerado por sodio de Xiapu, en la provincia de Fujian, al sureste de China, que también será gestionado por la CNNC y se espera que esté conectado a la red en 2025. Hay otros reactores refrigerados por sodio en funcionamiento en el mundo, pero son de tercera generación. Este tipo de sistemas, a diferencia de lo que ocurre con los reactores tradicionales y los HTGR, son capaces de reciclar el uranio empobrecido y usarlos de nuevo como combustible.

Fuente: *El Confidencial*.

16/06/2023

Energía renovable 2023, estos 8 países superaron promedio.

Una lista de 8 países establecen nuevos récords en la adopción de energía renovable en 2023, una gran noticia para el mundo que viene.

A pesar del panorama global general, hay ciertos países que han dado ejemplo de manera constante en la producción de energía renovable durante varios años, y han seguido haciéndolo en 2023.

Estas naciones cubren una parte importante de sus necesidades eléctricas con fuentes renovables, llegando incluso algunos a superar su demanda interna y exportando el excedente a otros países. A continuación se muestra una lista de 8 países líderes en energía renovable que se destacan por sus contribuciones sustanciales.

Basándose en los países líderes en energías renovables, el último informe de la AIE refuerza las perspectivas prometedoras para el sector mundial de las energías renovables. La AIE

pronostica un aumento significativo de casi 2.400 GW (alrededor del 75 %) en la capacidad renovable mundial de 2022 a 2027.

Este crecimiento está impulsado por políticas de expansión ambiciosas en mercados clave (por ejemplo, una implementación de políticas más rápida en China, Europa, Estados Unidos e India), y el atractivo económico de las tecnologías renovables en medio de los altos precios de los combustibles fósiles y la crisis energética.

Costa Rica

Costa Rica ha generado más del 98% de su energía (excluyendo el sector del transporte) a partir de energías renovables. 75,16% de energía hidroeléctrica, 12,97% de fuentes geotérmicas, 10,65% de eólica y menos del 1% de biomasa y

y paneles solares. Esto es más de lo que el país necesitaba ya que había vendido 747 gigavatios hora en el Mercado Eléctrico Regional, ayudando a los países vecinos a alcanzar sus objetivos.

Costa Rica también está trabajando en conjunto para alcanzar cero emisiones netas, una posición neutral en carbono, en 2050. Esta dedicación a la sostenibilidad se extiende más allá de la producción de energía, ya que el país tiene muchas otras iniciativas respetuosas con el medio ambiente, incluido el creciente número de eco-lodges alrededor de Costa Rica.

Suecia

Las necesidades energéticas totales de Suecia (no solo electricidad) se cubrieron con un 43 % de energía hidroeléctrica, un 31% de energía nuclear, un 15% de energía eólica, un 9% de biocombustibles y menos de un 1% de energía solar, lo que resultó en tasas de emisión de dióxido de carbono sorprendentemente bajas.

Sin embargo, desde entonces, las cifras mensuales volvieron aún más impresionantes, ya que lograron aumentar la proporción de viento al 27%. También fijaron su mirada en un objetivo de generación de electricidad 100% renovable para 2040 y neutral en carbono para 2045.

Islandia

El 85% del suministro total de energía de Islandia proviene de fuentes renovables. Sin embargo, el 100% de las necesidades de electricidad se satisfacen con fuentes de energía renovables, aproximadamente un 70% con energía hidroeléctrica y un 30% con geotermia.

Se podría argumentar que es una ventaja que Islandia sea una nación pequeña (95 veces más pequeña en comparación con los Estados Unidos) y esté ubicada lejos de los grandes continentes, por lo que es más fácil para ellos que para otros. Aun así, no todas las naciones pequeñas podrían alcanzar estas alturas para 2022.

Noruega

La generación de electricidad de Noruega se deriva en un 92% de sus extensos recursos

hidroeléctricos. Además, el país exhibe un alto nivel de electrificación en su demanda de energía, con electricidad que satisface casi la mitad del consumo final total de la nación. Esta es la proporción más alta entre los países miembros de la Agencia Internacional de Energía (AIE).

Debido a sus grandes reservas de petróleo y gas natural, exportó el 87% de su producción energética. Noruega también trabaja para ser carbono neutral para 2050.

Uruguay

La electricidad de Uruguay fue producida en un 94% por fuentes renovables, 33% por energía hidroeléctrica, 31% por energía eólica, 17% por biomasa y 4% por energía solar. En 2022, el país exportó el 17% de la electricidad producida a Argentina.

Este país planea convertirse en carbono neutral para 2050 invirtiendo en hidrógeno verde ya que la investigación muestra que Uruguay tiene importantes ventajas competitivas para producirlo a partir de fuentes de agua y energía renovable.

Paraguay

Desde que Paraguay cerró la última central térmica, el país se convirtió en una de las dos naciones del mundo (la otra es Albania) que produce electricidad 100% a partir de energía hidroeléctrica. Hay tres centrales hidroeléctricas: Itaipú, Yacyretá y Acaray, y la primera produce el 80% de todo el suministro.

Además, Paraguay genera mucha más energía de la que usa a partir de sus tres represas y puede vender el resto.

Brasil

Brasil alcanzó el nivel más alto de fuentes de energía renovable para cubrir sus necesidades eléctricas. La Cámara Brasileña de Comercio de Energía anunció en febrero de 2023 que se alcanzó el 92% porque se agregaron 88 nuevos parques solares a la red, lo que hace que la contribución de la energía solar sea de casi el 65%. La energía hidroeléctrica al 17%, la eólica

al 12% y la biomasa a menos del 1% compensan la diferencia.

Tayikistán

Tayikistán tiene algunas de las plantas hidroeléctricas más grandes del mundo, que generan energía para cubrir más del 91% de la necesidad de electricidad del país. Debido a la alta vulnerabilidad del país al cambio climático y los desastres naturales, en los últimos años

diversificaron su matriz energética y la proporción de centrales térmicas a carbón. Si bien planean introducir más opciones basadas en energía solar y eólica, con suerte, los combustibles fósiles no aumentarán más y seguirán siendo uno de los países con mayor energía renovable.

Fuente: *lavozdechile.com*.

Artículos Publicados en estos 25 Años



02

Introducción a la regulación de servicios públicos. 1998. Anbinder, G.D
Panorama mundial: energía y medio ambiente. 1998. Goñi, M.

03

Tendencias energéticas: rol de la nucleoelectricidad. 1999. Ruiz Moreno, E. (en base a documentos de OIEA)
Argentina y el calentamiento global. 1999. Rey, F.C.

04

Cambio climático y equidad en las estrategias de mitigación. 1999. Venturini, N.
Alternativas energéticas para el siglo XXI. 1999. Jinchuk, D.
Emisiones de óxidos de nitrógeno del parque termoeléctrico argentino. 1999. Bajano, H. y Gómez D.R.

05

El Mercado eléctrico argentino y el invierno. 2000. Rey, F.C.
Energía y ambiente humano. 2000. Notari, C.

06

Uranio levemente enriquecido en Atucha I. 2000. Notari, C. y Rey, F.C.
Tarifas eléctricas Industriales en el Mercosur. 2000. Rey, F.C.

07

¿Qué es un ciclo combinado? 2001. Coppari, N.R.; Gómez de Soler, S.M. y Ramilo, L.B.
Realidades y mitos de la energía eólica. 2001. Juanicó, L.

08

Contexto actual y futuro de la nucleoelectricidad. 2001. Corcuera, R.
Potencia instalada y capacidad de generación. 2001. Rey, F.C.
Desarrollo de las turbinas a gas. 2001. Mastrángelo, S.

09

Instrumentos de política ambiental en los mercados eléctricos liberalizados de América Latina y Europa. 2002. Gómez, D.R.; Aronne, I.D.; Bravo, R.; Feliciano Jacomino, V.M.; Lerner, E.; Linares Llamas, P.; Oosterhius, F.; Postiglioni, O.; Rey, F.C.; O’Ryan, R.; Rudnick, H.; Sánchez de Tembleque, L.J. y Thomas, F.
Energía geotérmica. 2002. Haluska, O.P., Tangir, D. y Perri, M.S.
Repositorio nuclear en Yucca Mountain pros y contras. 2002. Foro de la Industria Nuclear Española

10

La quimera del hidrógeno. 2002. López C.
Energía y desarrollo sustentable. 2002. Rey, F.C.
Conceptos de generación termoeléctrica: combustibles utilizados e impactos Ambientales. Primera Parte. 2002. Mastrángelo, S.

11

Parada de actualización y mantenimiento de la Central Nuclear Atucha I. 2003. Guala, J.M.
Conceptos de generación termoeléctrica: combustibles utilizados e impactos Ambientales. Segunda Parte. 2003. Mastrángelo, S.
La opción nuclear. 2003. Núñez, A.

12

Plan Energético Nacional plan de acción - Periodo 2004-2008. 2003. Cameron, D.
Simulación del parque de generación eléctrica de la República Argentina y su posible expansión con restricciones en la disponibilidad de los combustibles fósiles. 2003.
Giubergia, J.; Coppari, N.R. y Rey, F.C.
La crisis energética, aspectos coyunturales y problemas estructurales. 2003. Ortiz, C.A.
La crisis energética: teoría y práctica económica. 2003. Souilla, L.

13

Energía eólica. Teoría y características de instalaciones. 2004. Iannini, R.; Gonzales, J. y Mastrángelo, S.

14

Complejo Hidroeléctrico Río Grande. Central en caverna de acumulación por bombeo. 2004. Trombotto, V.G.
Situación del mercado internacional del petróleo. 2004. Castellano, R.A.
¿Cómo satisfacer el incremento de demanda energética del siglo XXI? 2004. Notari C.

15

Los planes del gobierno para el sector. 2005. Cameron, D.
Planeamiento energético. ¿Para qué sirve y cómo se hace? 2005. Rey, F.C.
La experiencia brasileña en la crisis de energía en el año 2001. 2005. García Lima, A.G.

16

Terminación de la Central Nuclear Atucha II. 2005. Antunez, J.L.
Competitividad nuclear. 2005. Precensio Deck, F.; Giubergia, J.H. y Coppari, N.R.
Aprovechamiento de la energía solar en la Argentina y en el mundo. 2005. Durán, J.C. y Godfrin, E.M.

17

Reactivación de la actividad nuclear en la República Argentina. 2006. De Vido, J. (discurso)
Análisis de la competitividad nuclear en el nuevo escenario energético de la República Argentina. 2006. Precensio Deck, F.; Maur, D.J.; Giubergia, J.H. y Coppari, N.R.
Propuestas de lineamientos de estrategia energética: enfoque metodológico. 2006. Bouille, D.

18

Tendencias mundiales en generación nucleolétrica. 2006. Coppari, N.R.
Reservas del sistema eléctrico. 2006. Medina, O.
Análisis de costos nivelados de la generación de electricidad en México. 2006. Gustavo Alonso, J.; Ramírez, R. y Palacios, J.C.

19

Aspectos técnico económicos del GNL. 2007. Torino Aráoz, I.
Estudios de localización para el emplazamiento de nuevas centrales nucleares en Argentina. 2007. Barbarán, G.A.
Consideraciones particulares del combustible nuclear. 2007. Rey, F.C.; Ramilo, L.B.; Gómez de Soler, S.M. y Coppari, N.R.

20

Renacimiento de la energía nuclear en el mundo. 2007. Concha Perdomo, I.A.
Nuevos conceptos de reactores nucleares avanzados presentes y futuros. 2007. Solanilla, S.

21

Análisis del sector de refinerías en Argentina con el modelo MESSAGE. 2008. Torino Aráoz, I.; Barbarán, G. y Maur D.
El futuro nuclear del Reino Unido. 2008. Foro de la Industria Nuclear Española

22

Proyección de la demanda energética para el período 2004-2030 en Argentina empleando el modelo MAED. 2008. Cañadas, V. y Jensen Mariani, S.

23

El agua en las centrales térmicas y nucleares. 2009. Foro nuclear español
Los reactores del futuro. 2009. Foro nuclear español

24

Reactor rápido refrigerado por sodio. 2009. Villanueva. A.

25

Central Nuclear CAREM: otra apuesta argentina al desarrollo de la tecnología nuclear. 2010. Turina, L.
Consolidación de la nucleoelectricidad en el mundo. A cuatro años de la reactivación nuclear en Argentina. 2010. Coppari, N.R.; Giubergia, J.H. y Barbarán, G.A.

26

Los pilares de un programa nuclear. 2010. Jensen Mariani, S.
Reactor rápido refrigerado por gas. 2010. Ramos, R.

27 Yacyretá: energía para el desarrollo binacional. 2011. Cañadas, V. y Rolón, A.

28 La planificación energética en Argentina. 2011. Parera, D. y Torino Aráoz, I.

29 Los planes nucleares después de Fukushima. 2012. Rey, F.C.

30 Planificación nucleoelectrica en CNEA. 2012. Biscarra, A.; Coppari, N.R.; Iglesia, M.Y. y Zirulnikow, F.

31 Aplicaciones de la energía nuclear. Desalinización de agua de mar y otros usos industriales acoplados al reactor CAREM. 2013. Conti, C. y Labollita, S.

32 Análisis de los costos nivelados de generación eléctrica en Argentina. 2013. Zirulnikow, F. y Méndez, C.

33 Plan Energético 2014 - 2019. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Energía nuclear como alternativa para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. 2014. Jensen Mariani, S. y Zirulnikow, F.

34 Competitividad de futuras centrales nucleares en Argentina aplicando la metodología INPRO del OIEA en el área de economía. 2014. Coppari, N.R. y Cañadas, V.
Perspectivas de los recursos de uranio y torio para la generación nucleoelectrica. 2014. López, L.

35 Análisis de la infraestructura necesaria para la introducción o ampliación de un sistema de energía nuclear. 2015. Cañadas, V.
Panorama internacional de la energía nuclear. 2015. Jensen Mariani, S.

36 Análisis de adaptación del sistema eléctrico argentino al cambio climático usando el modelo MESSAGE del OIEA. 2015. Jensen Mariani, S.; Biscarra, A.; Colace, S.; Coppari, N.R.; Iglesia, M.Y.; Méndez, C.; Parera, D.; Rey, F.C. y Zirulnikow, F.
Guía para el uso racional de la energía. 2015. Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

37

Situación mundial sobre el enriquecimiento de uranio. 2016. World Nuclear Association (WNA)

El Proyecto CAREM: la perseverancia de la industria nuclear. 2016. Turina, L.

38

Contribución de la energía nuclear para evitar emisiones de gases de efecto invernadero. 2016. Coppari, N.R.

Consideraciones sobre la energía nuclear en el ámbito nacional y las facultades provinciales. 2016. Priano, C.

39

Análisis de los reactores nucleares de potencia en el mundo. 2017. Coppari, N.R. e Iglesia, M.Y.

Análisis de la evolución de los mecanismos de desarrollo limpio en el sector energético. 2017. Jensen Mariani, S. y Rimancus, P.

40

Evolución de la matriz energética Argentina. 2017. Jensen Mariani, S., Zamora, A. y Rimancus, P.

Recursos para la gestión de vida en centrales nucleares. 2017. Artículo basado en la publicación del OIEA: Resources for Plant Life Management in Nuclear Power Plants Traducido por Cruz, A. Adaptado por Gómez, F., Iglesia, M. y Rimancus, P.

41

La energía nuclear en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. 2018. Jensen Mariani, S.; Rimancus, P.; Gómez, F. y Zamora, A.

Evolución de la matriz energética. 2018. Coppari, N. e Iglesia, M.

42

Hidroelectricidad: energía renovable a gran escala y complemento ideal para el desarrollo de otras fuentes renovables. 2018. Perczyk, D., Mascimo, A., Caroff, F. y Mogliati, S.

La Transición Energética de Alemania. 2018. Colace, S.

43

¿Por qué las energías renovables no pueden salvar al planeta? 2019. Schellenberger, M.

Los beneficios fiscales en el programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables (RenovAr) 2019. Dalmaso, G., Matarazzo, V. y Monserrat, M. F.

44

La participación de la energía nuclear en los objetivos de desarrollo sostenible a nivel mundial. 2019. Monserrat, M. F., Matarazzo, V., y Dalmasso, G.

La energía nuclear y su relación con las energías renovables variables. 2019. Notari, C.
Extensión de vida de centrales CANDU y despliegue histórico de centrales PHWR en el mundo. 2019. Rimancus, P.

45

Impacto socioeconómico producto del cierre de centrales nucleares. 2020. Dalmasso, G. y Rimancus P.

Análisis comparativo de los costos de transporte y energía de respaldo para las tecnologías eólica y solar en Argentina. 2020. Zamora, A. y Jensen, S.

46

Fin de la Era Nuclear en Alemania: ¿Decisión Acertada? 2020. Fraguas, F. y Dantoni, L.
Eficiencia Energética en la Industria. 2020. Dalmasso, G., Matarazzo V. y Rimancus, P.

47

Con la energía nuclear no alcanza, pero sin la energía nuclear no se puede: transiciones energéticas en perspectiva. 2021. Baschar, I.

Los recursos de uranio en la Argentina dentro del contexto mundial. 2021. López, L.

48

Análisis del grado de desarrollo de los SMRs y su despliegue en el ámbito internacional y local. 2021. Coppari, N., Iglesia, M. y Matarazzo, V.

Desafíos y oportunidades de la transición energética en Argentina y el mundo. 2021. Jensen, S.

49

Análisis de transiciones energéticas. 2022. Coppari, N., Iglesia M., Matarazzo, V. y Cañadas, V.

Análisis de emisiones emitidas y evitadas del sector eléctrico. 2022. Mora Freca, C.

50

Características, historia y desarrollo de Dioxitek S.A. 2022. Sayan, J.

Un análisis de aspectos técnicos, económicos y ambientales de las energías eólica y solar. 2022. Quintana, F.

51

Relevancia del Gas natural para Transición Energética Justa. 2023. Prieto, R. , Codeseira, L., Carrizo, S. y Gil, S.

52

Centrales nucleares en el mundo. 2023. Iglesia, M., Leuzzi, F. y Oyarzo, M.

Los temas de este boletín fueron elaborados con datos propios y datos extraídos de informes de la Secretaría de Energía Eléctrica, CAMMESA, OIEA, Nucleoeléctrica Argentina S.A., INDEC, Foro de la Industria Nuclear Española, Nuc Net y Banco Mundial emitidos hasta diciembre de 2023.

Elaborado por la Departamento de Planificación Estratégica,
Gerencia Planificación, Gerencia de Área Articulación Institucional

Comisión Nacional de Energía Atómica

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP), CABA

Centro Atómico Constituyentes

Av. General Paz 1499 (B1650KNA), San Martín, Buenos Aires

Tel: 54-011-6772-7526/7869

Fax: 54-011-6772-7526

email:

sintesis_mem@cnea.gov.ar

