

MÉXICO ANTE LOS DÉFICITS ELÉCTRICOS

1. Introducción

En 2024, México ha padecido una serie de apagones en distintas regiones del país que, en el fondo, más allá de eventos climáticos extremos, reflejan una realidad compleja, donde el sistema eléctrico nacional empieza a tener problemas para satisfacer una demanda creciente. La razón de fondo es la falta de inversión tanto en la capacidad de generación como en las redes eléctricas. Este documento se enfoca en la primera, ¿cómo se ha movido la inversión en generación eléctrica los últimos años?

Ante un crecimiento acelerado del consumo, es necesario que la próxima administración priorice expandir la capacidad de generación y explorar todas las posibilidades de inversión de tal forma que esto no resulte en presiones a la hacienda pública.

De acuerdo con datos del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (Prodesen) 2024-2038, entre 2022 y 2023 la demanda eléctrica creció 3.5%, mientras que la capacidad de generación incorporada al Mercado Eléctrico Mayorista se incrementó únicamente 0.6%. En otras palabras, la demanda crece significativamente más rápido que la oferta.

El objetivo de este documento es evaluar la evolución de la capacidad de generación eléctrica a nivel regional entre 2013 y el primer semestre de 2024 a partir de las regiones en las que el Centro Nacional de Control de Energía (Cenace) divide al país. Para ello, se utiliza como insumo la lista de permisos en materia de electricidad otorgados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Asimismo, se desglosa qué porcentaje de la generación corresponde a proyectos de energía limpia.¹ Con ello es posible evaluar con mayor detalle las necesidades de inversión en capacidad de generación en las distintas áreas de México.

Es importante precisar que no es indispensable, ni necesariamente deseable, que todas las regiones eléctricas tengan mayor capacidad de generación que demanda eléctrica. Lo relevante es la seguridad energética, es decir, mantener un suministro confiable y reaccionar de forma eficiente ante cambios abruptos en la oferta y demanda con infraestructura suficiente y en condiciones óptimas para la generación, transmisión y distribución de electricidad. Las necesidades en materia de redes eléctricas se abordarán en un documento subsecuente.

2. Panorama general

En julio de 2024, la capacidad de generación eléctrica autorizada por la CRE actualmente en operación ascendió a 103 mil 215 megawatts (MW), mientras que la capacidad en construcción o desarrollo fue de 18 mil 320.39 MW, la cual entrará en operación en los próximos meses y años.

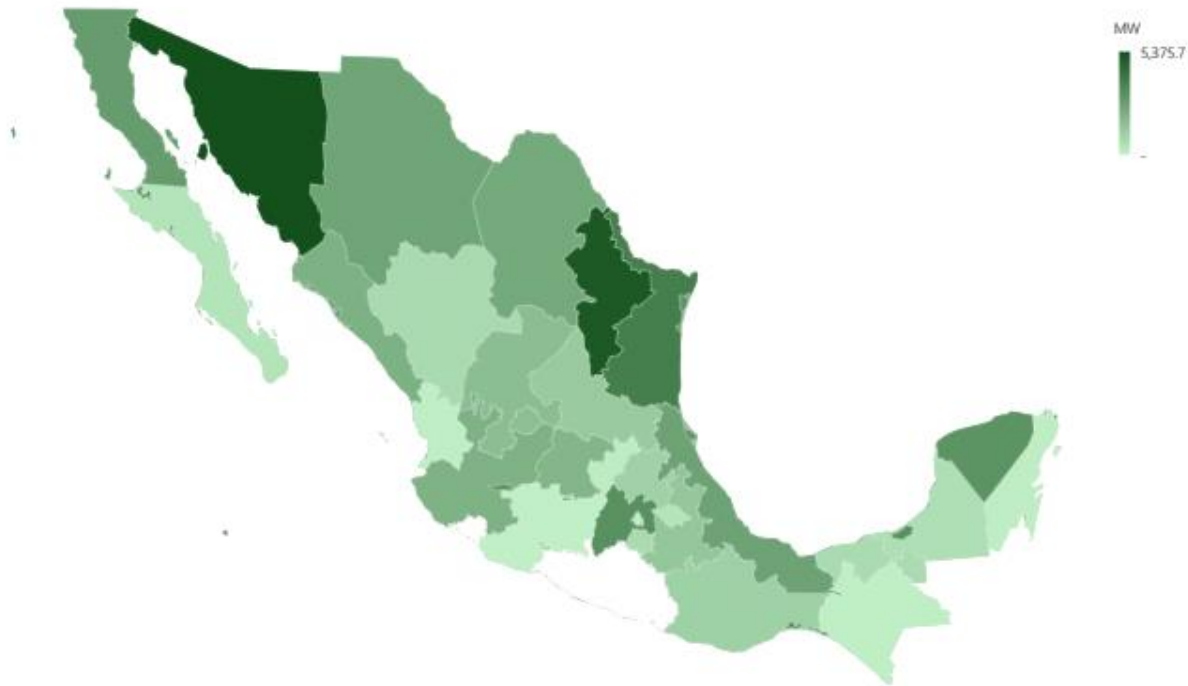
Entre 2013 y 2024, se autorizó la instalación de un total de 49 mil 164.5 nuevos MW en territorio nacional. De este total, en julio de 2024 30 mil 986.7 MW (63%) se encontraban en operación, el resto en construcción o por iniciar obras.² De esta cantidad, 27 mil 838 MW corresponden a permisos otorgados entre 2013 y 2018, mientras que 3 mil 149 a permisos otorgados entre 2019 y 2024.

¹ Este documento utiliza la definición de energía limpia contemplada en la legislación mexicana e incluye bioenergía, cinética, cogeneración eficiente, eólica, fotovoltaica, geotermia, hidroeléctrica y nuclear.

² Se consideran permisos de generación eléctrica otorgados por la CRE tanto para centrales incorporadas al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) como para centrales no incorporadas. Se excluyen permisos para importación y exportación de energía eléctrica.

Como se observa en la siguiente sección, existen diferencias notorias entre la cantidad de nuevos MW autorizados e inversiones estimadas en el periodo 2013-2018 comparado con 2019-2024. Este cambio, sumado al crecimiento de la demanda y la falta de inversión en las redes eléctricas, explica los crecientes problemas del sistema eléctrico nacional para satisfacer las necesidades de consumo en el país.

Figura 1. Nuevos megawatts autorizados por la CRE. 2013-2024



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

Entre 2013 y 2024, Sonora, Nuevo León y Tamaulipas fueron las tres entidades donde se otorgaron más permisos para instalar nueva capacidad de generación eléctrica. Sonora está a la cabeza con 5 mil 375.7 nuevos MW autorizados, seguido de Nuevo León con 5 mil 066.8 y de Tamaulipas con 3 mil 797.7. Por su parte, Guerrero y Colima no recibieron nuevas autorizaciones para instalar capacidad, mientras que Michoacán 23 MW, seguido de Nayarit con 52 MW y Chiapas con 61.3 MW.

Tabla 1. Infraestructura de generación en México

Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$54,495.5 ³
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$13,349.8
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	37,544.4
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	11,620.1
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	64.4%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	48.7%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

³ Los montos de inversión están ajustados a dólares constantes de 2024.

3. Análisis por regiones

En México existen tres sistemas eléctricos: el Sistema Interconectado Nacional (SIN), el Sistema de Baja California y el Sistema de Baja California Sur (los dos últimos operan de forma aislada).⁴ A su vez, el Cenace divide al país en nueve regiones eléctricas.

Figura 2. Regiones eléctricas en México



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía y el Centro Nacional de Control de Energía.

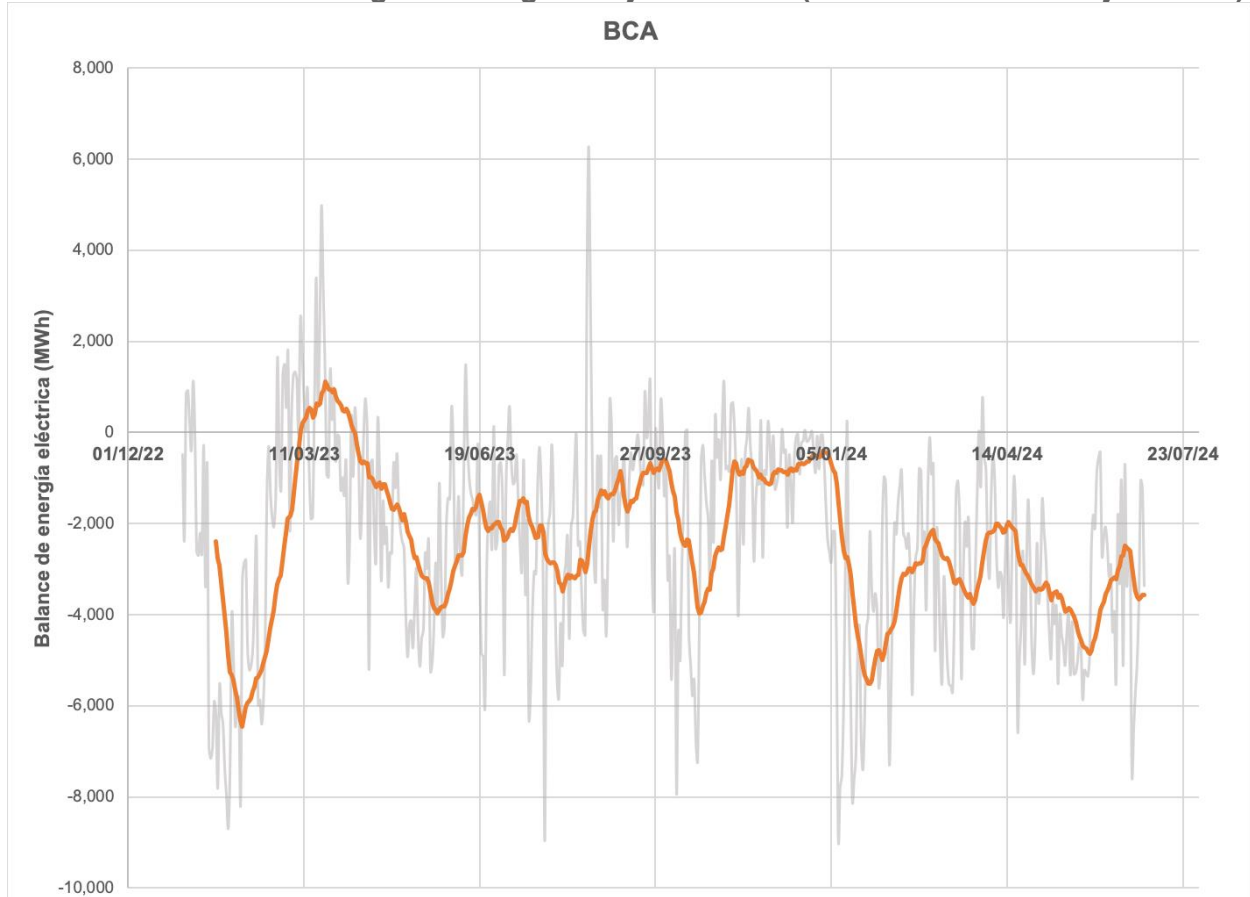
Nota: Existen entidades con nodos en más de una región eléctrica, sin embargo, debido a que no es posible concatenar la ubicación de todas las centrales central en la base de datos de la CRE con un nodo específico, cada entidad está incorporada en la región donde se ubican la mayoría de sus nodos.

3.1 Baja California⁵

A pesar de los distintos proyectos para interconectarse con el resto del país, hoy Baja California, para todo efecto práctico, opera como un sistema aislado, aunque se beneficia de las posibilidades de intercambio de electricidad con el California Independent System Operator (CAISO). Esta interconexión le permite compensar su déficit de generación, el cual se agudiza durante los meses de verano.

⁴ Para fines de este documento, el sistema Mulegé se considera parte del sistema eléctrico de Baja California Sur.

⁵ Entidades cubiertas: Baja California.

Gráfica 1. Balance de energía en la región Baja California (1 de enero 2022-1 de julio 2024)⁶


Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

Si se excluyen los permisos de importación y exportación, Baja California cuenta con una capacidad de generación de 4 mil 150.62 MW en operación y 2 mil 117.71 en construcción o por iniciar obras. A diferencia de las regiones del SIN, entre 2019 y 2024 se observa un aumento en los permisos de generación en términos de inversión de 103.9% en términos reales y de capacidad autorizada (152.4%) comparado con el periodo 2013-2018.

⁶ Relación entre generación eléctrica dentro de la región y demanda eléctrica.

Tabla 2. Infraestructura de generación en la región Baja California

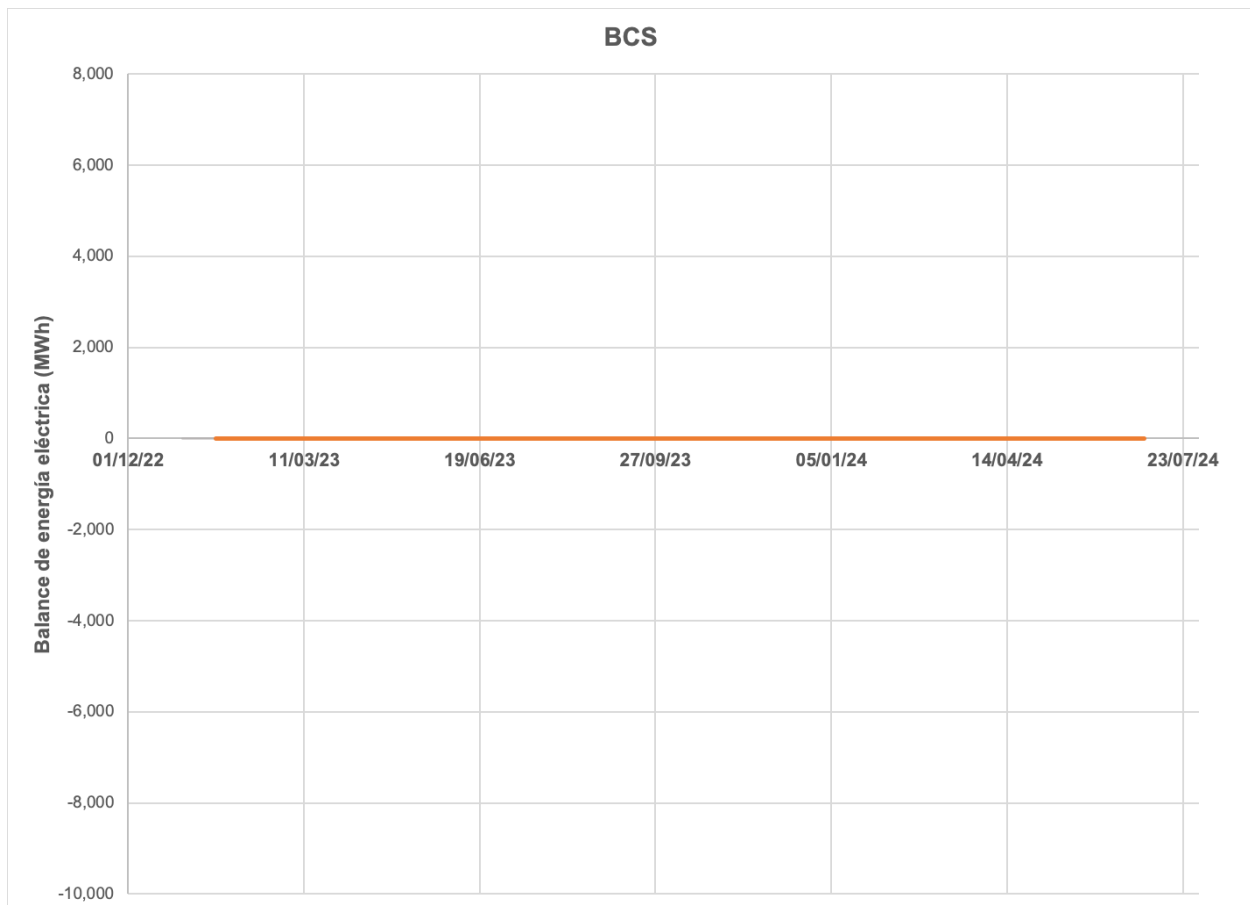
Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$1,029.5
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$2,098.7
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	795.7
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	2,008.4
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	12.9%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	42.5%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.2 Baja California Sur⁷

Al igual que Baja California, la región de Baja California Sur opera como un sistema aislado, debido a la distancia que existe entre los centros urbanos de Baja California de los de esta entidad. Al no tener posibilidad de intercambio de energía con otras regiones o países, Baja California Sur genera todo su consumo eléctrico, por ese motivo esta región no tiene déficits ni superávits.

Gráfica 2. Balance de energía en la región Baja California Sur (1 de enero 2022-1 de julio 2024)



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

Baja California Sur es la región con menor demanda y menor capacidad de generación eléctrica a nivel nacional, con una capacidad instalada en operación de 1 mil 712.71 MW y 193.4 MW en construcción o por iniciar obras. Al igual que en Baja California, la región de Baja California Sur registra un incremento en los montos inversión 38.7% y capacidad autorizada de 29.6% entre 2019 y 2024 comparado con el periodo 2013-2018. La región cuenta con un importante potencial de generación solar fotovoltaica, el cual podría ser explotado para aumentar la penetración de

⁷ Entidades cubiertas: Baja California Sur.

fuentes limpias y reducir la huella del diesel y combustóleo, actualmente los dos pilares de la matriz de generación de esta región.

Tabla 3. Infraestructura de generación en la región Baja California Sur

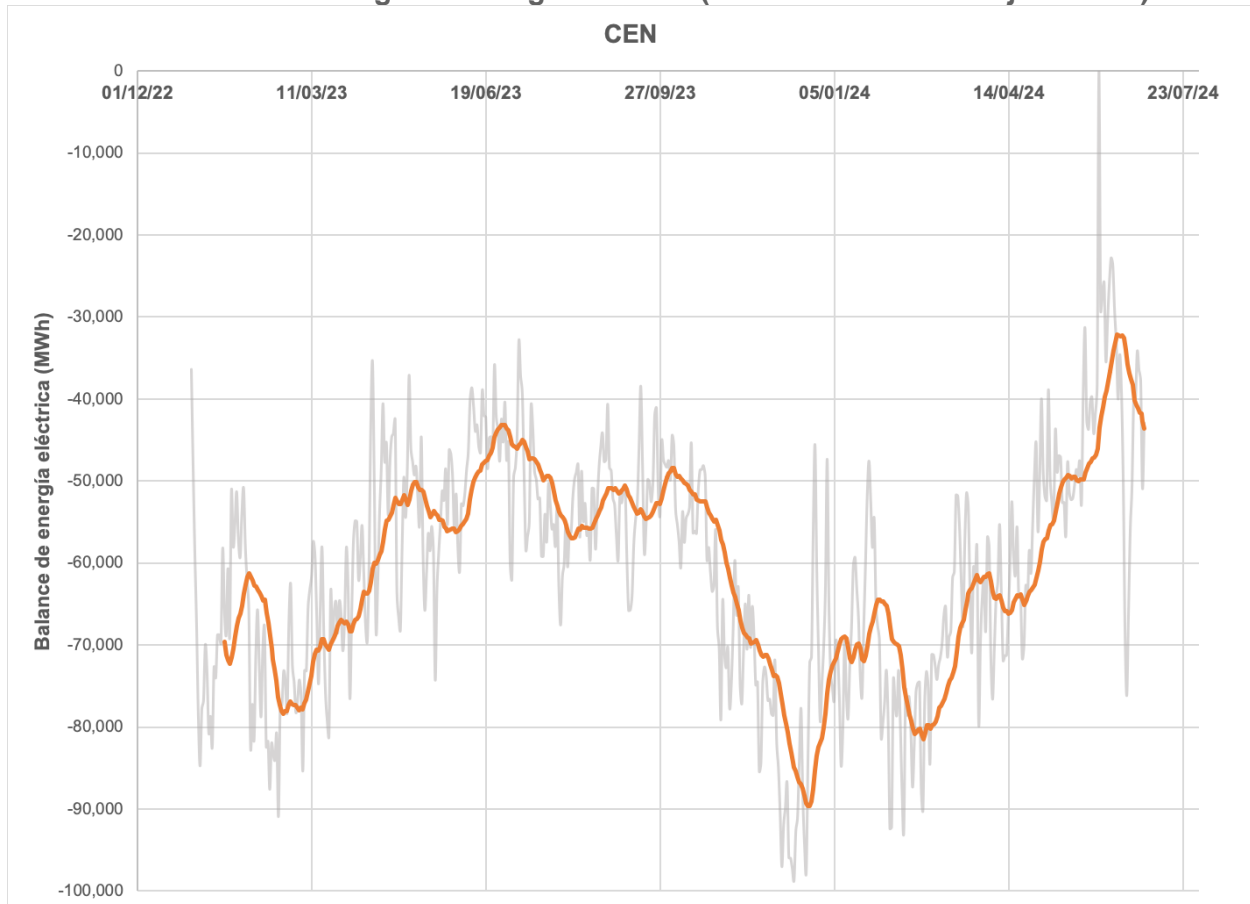
Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$282.0
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$391.2
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	186.4
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	241.6
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	33.5%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	46.7%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.3 Centro⁸

La región Centro, que comprende a la Ciudad de México y el Estado de México, presenta déficits sostenidos en su relación oferta y demanda. En total, la región tiene 3 mil 257.98 MW en operación y 2 mil 236.33 en construcción o por iniciar obras.

Gráfica 2. Balance de energía en la región Centro (1 de enero 2022-1 de julio 2024)



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

La inversión estimada entre 2019 y 2024 equivale a 4.2% de la inversión estimada para el periodo 2013-2018. En términos de capacidad autorizada, entre 2019 y 2024 se autorizó el equivalente a 5.6% de nuevos MW comparado con 2013-2018.

⁸ Entidades cubiertas: Estado de México y Ciudad de México.

Tabla 4. Infraestructura de generación en la región Centro

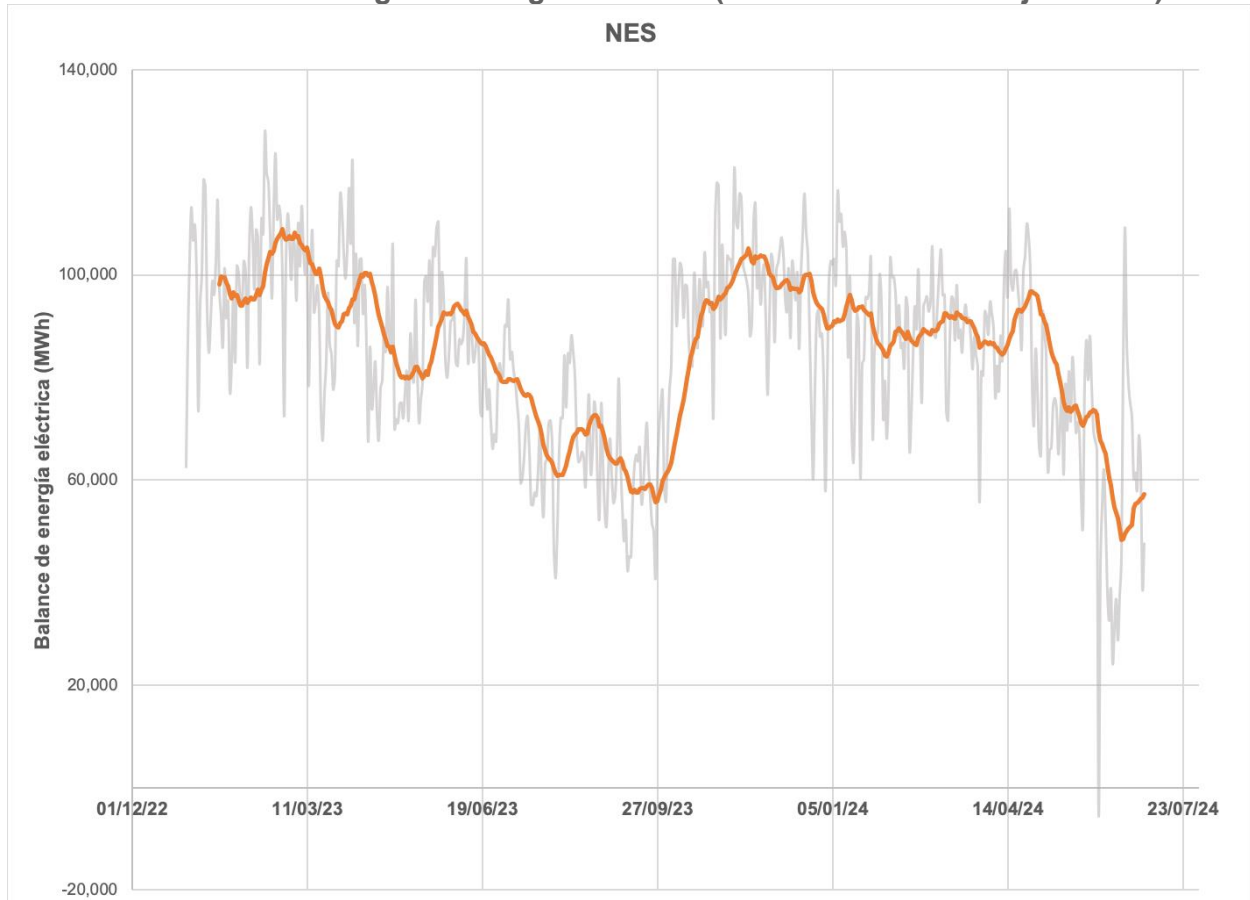
Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$4,244.4
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$180.0
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	3,169.7
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	178.6
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	9.2%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	16.8%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.4 Noreste⁹

A pesar de contar con superávits en su relación de oferta y demanda eléctrica, la región noreste enfrenta problemas de transmisión para mover esta energía, por ejemplo de Reynosa (zona con una huella eólica importante) a Monterrey (zona con problemas para satisfacer su demanda). Actualmente la región cuenta con 24 mil 280.62 MW en operación y 3 mil 104.69 en construcción o por iniciar obras.

⁹ Entidades cubiertas: Coahuila, Hidalgo, Nuevo León y Tamaulipas.

Gráfica 4. Balance de energía en la región Noreste (1 de enero 2022-1 de julio 2024)


Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

Entre 2013 y 2018 la región noreste fue la que mayor inversión atrajo a nivel nacional (\$11 mil 643.8 millones de pesos), esto responde, por un lado, a las condiciones altamente favorables del estado de Tamaulipas y, en menor medida, Nuevo León para la generación eólica, la abundancia de gas natural en estas entidades, así como la alta demanda industrial en la región. Entre 2019 y 2024, la región captó únicamente 25.3% en nuevas inversiones comparado con el periodo anterior. Destaca que tanto en el periodo 2013-2018 como entre 2019 y 2024, la penetración de energías limpias fue significativa (principalmente por los parques eólicos).

Tabla 5. Infraestructura de generación en la región Noreste

Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$15,189.4
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$3,844.3
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	9,677.8
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	2,578.9
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	49.8%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	67.9%

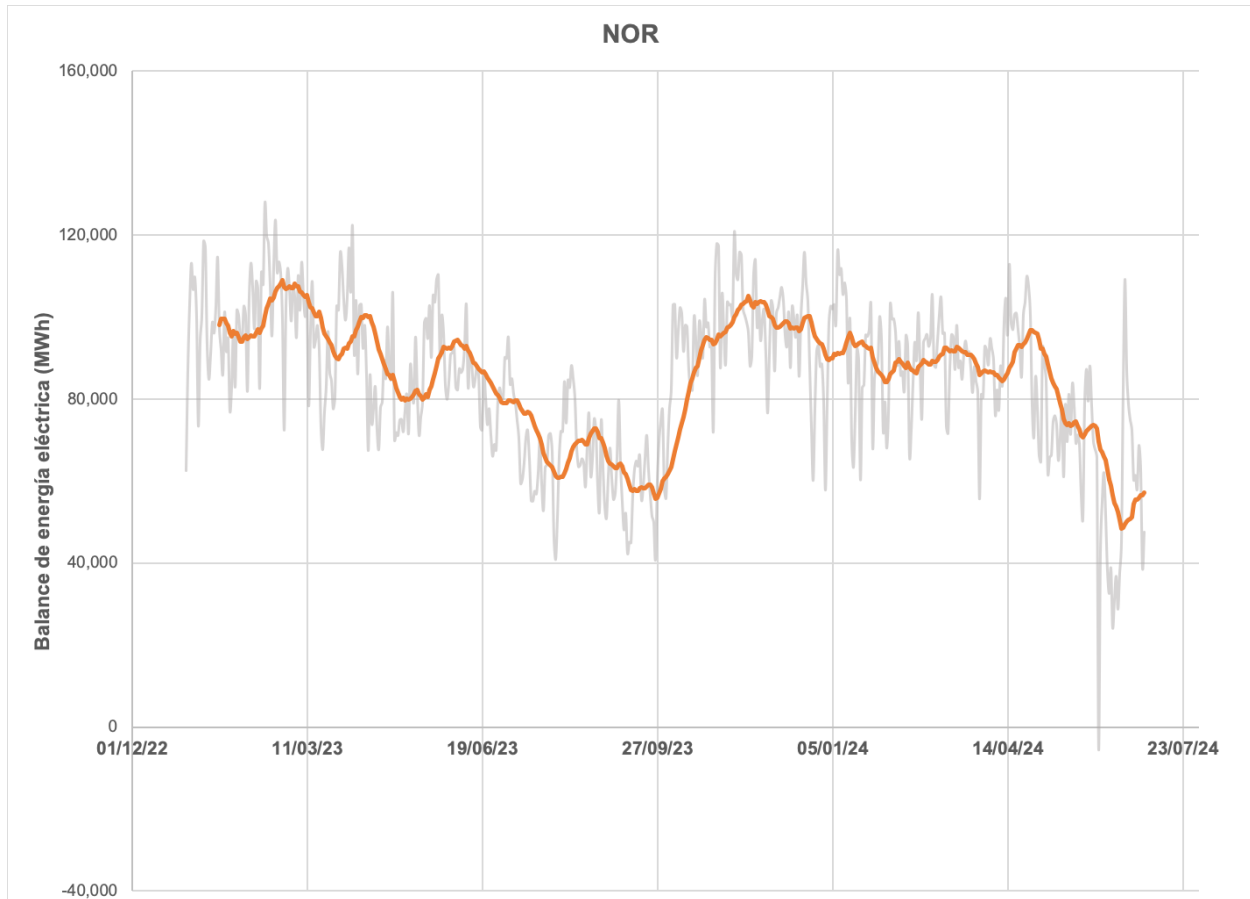
Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.5 Noroeste¹⁰

La región noroeste cuenta con 10 mil 327.27 MW de capacidad en operación y 1 mil 775.92 MW en construcción o por iniciar obras. Sonora se ha convertido en el principal productor fotovoltaico a nivel nacional, esto hace que la región noroeste tenga consistentemente superávits de generación eléctrica. Sin embargo, la región enfrenta retos importantes en materia de transmisión eléctrica que deberá entender para poder transportar esta energía a los centros de consumo en distintas partes del país.

¹⁰ Entidades cubiertas: Sinaloa y Sonora.

Gráfica 5. Balance de energía en la región Noroeste (1 de enero 2022-1 de julio 2024)



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

Durante el periodo 2013-2018 se registraron inversiones estimadas en \$8 mil 137.1 millones de pesos. Sin embargo, la inversión estimada entre 2019 y 2024 representa únicamente 19.1% de la estimada para el periodo 2013-2018. En términos de capacidad autorizada, la reducción fue de 6 mil 008.9 MW a 1 mil 477.9 MW. En ambos casos la participación de energías limpias (principalmente parques solares fotovoltaicos) fue de alrededor de una tercera parte.

Tabla 6. Infraestructura de generación en la región Noroeste

Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$8,137.1
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$1,555.9
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	6008.9
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	1477.9
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	31.6%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	34.8%

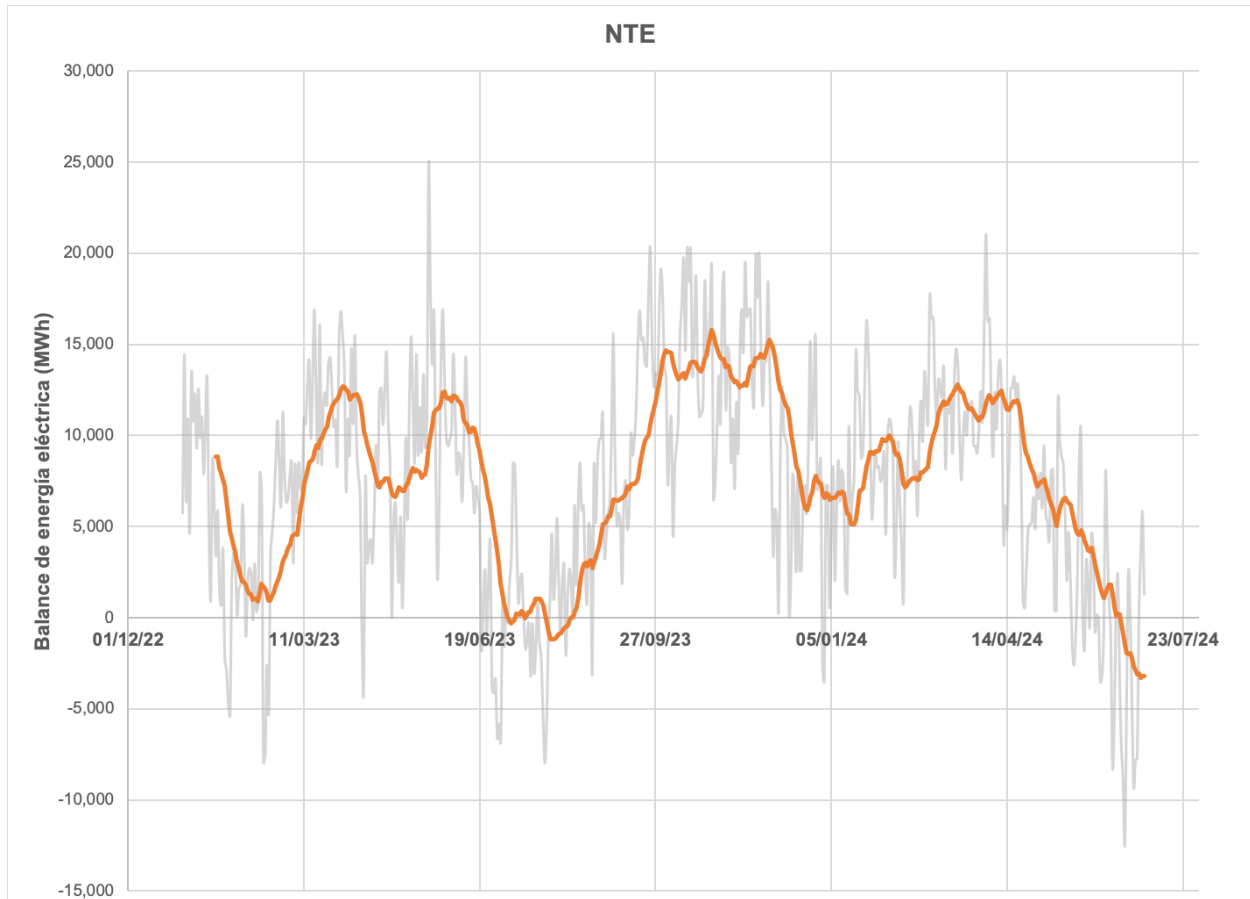
Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.6 Norte¹¹

La región norte cuenta con 7 mil 321.95 MW de capacidad en operación y 1 mil 031.21 MW en construcción o por iniciar obras. En la región norte se observa una presión creciente durante los meses de verano, atribuible al uso de sistemas de aire acondicionado. Sin embargo, la inversión estimada entre 2019 y 2024 representa únicamente 7.7% de la estimada para el periodo 2013-2018. En términos de nueva capacidad autorizada, entre 2013 y 2018 se registraron 3 mil 043.2 nuevos MW, cifra que se redujo a 229 en el periodo 2019-2024.

¹¹ Entidades cubiertas: Chihuahua y Durango.

Gráfica 6. Balance de energía en la región Norte (1 de enero 2022-1 de julio 2024)



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

En términos de nueva capacidad limpia, casi la totalidad de los nuevos MW autorizados entre 2019 y 2024 son energía limpia, sin embargo representan únicamente 7.5% (229 MW) de la nueva capacidad total autorizada en el periodo 2013-2018 (3 mil 043.2 MW).

Tabla 7. Infraestructura de generación en la región Norte

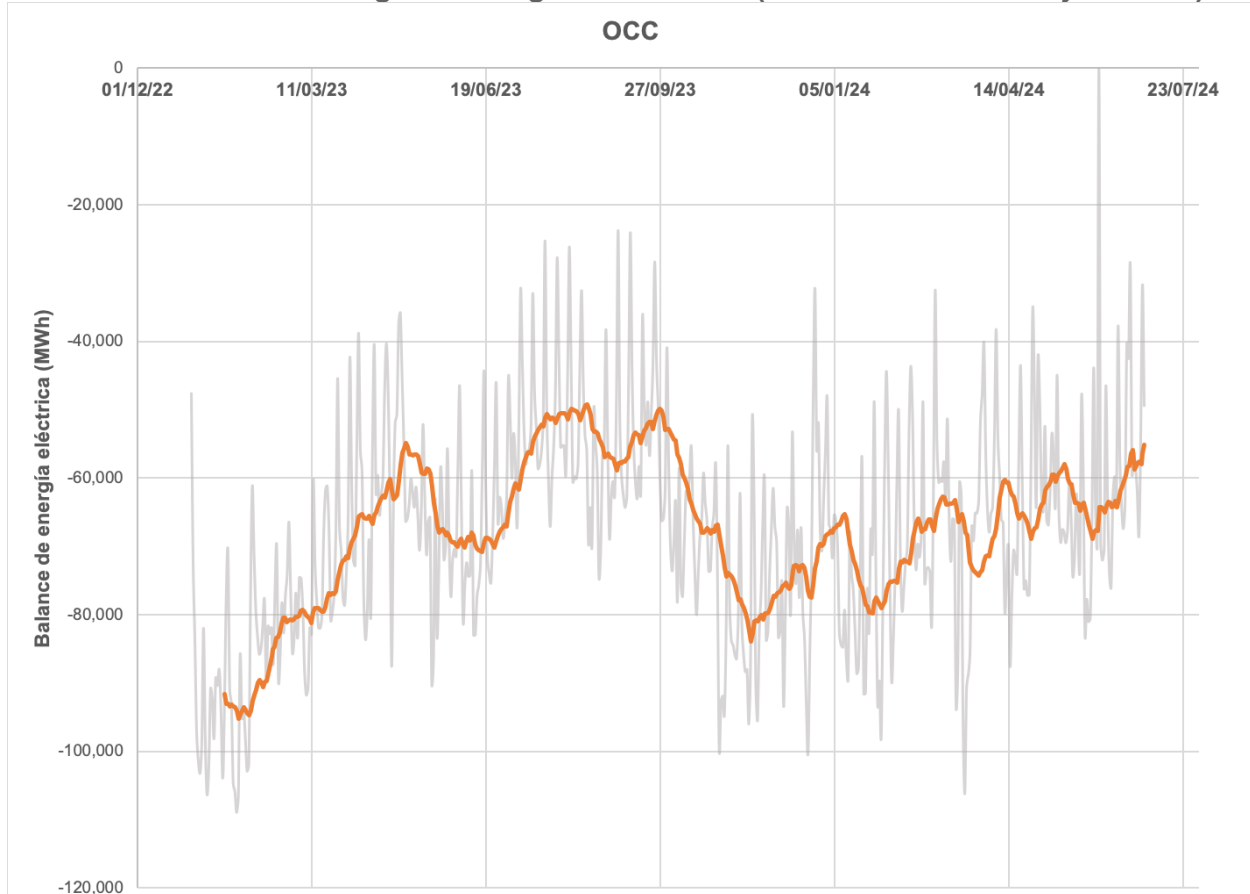
Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$4,629.0
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$356.9
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	3,043.2
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	229
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	64.1%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	92.4%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.7 Occidental¹²

La región occidental tiene 20 mil 110.84 MW en operación y 3 mil 943.63 MW en construcción o por iniciar obras. La región consistentemente registra déficits en su balance eléctrico.

Gráfica 7. Balance de energía en la región Occidental (1 de enero 2022-1 de julio 2024)



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

El crecimiento de la oferta eléctrica en la región ha reducido su ritmo entre 2019 y 2024 (2 mil 547.8 nuevos MW), comparado con el periodo 2013-2018 (6 mil 244.1 nuevos MW). En otras palabras, la nueva capacidad autorizada entre 2019 y 2024 representa 40.8% de la capacidad autorizada en el periodo 2013-2018. Por su parte, la inversión estimada entre 2019 y 2024 (\$2 mil 511.1 millones) equivale a 26% de la inversión estimada en el periodo anterior (\$9 mil 665.0 millones).

¹² Entidades cubiertas: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Tabla 8. Infraestructura de generación en la región Occidental

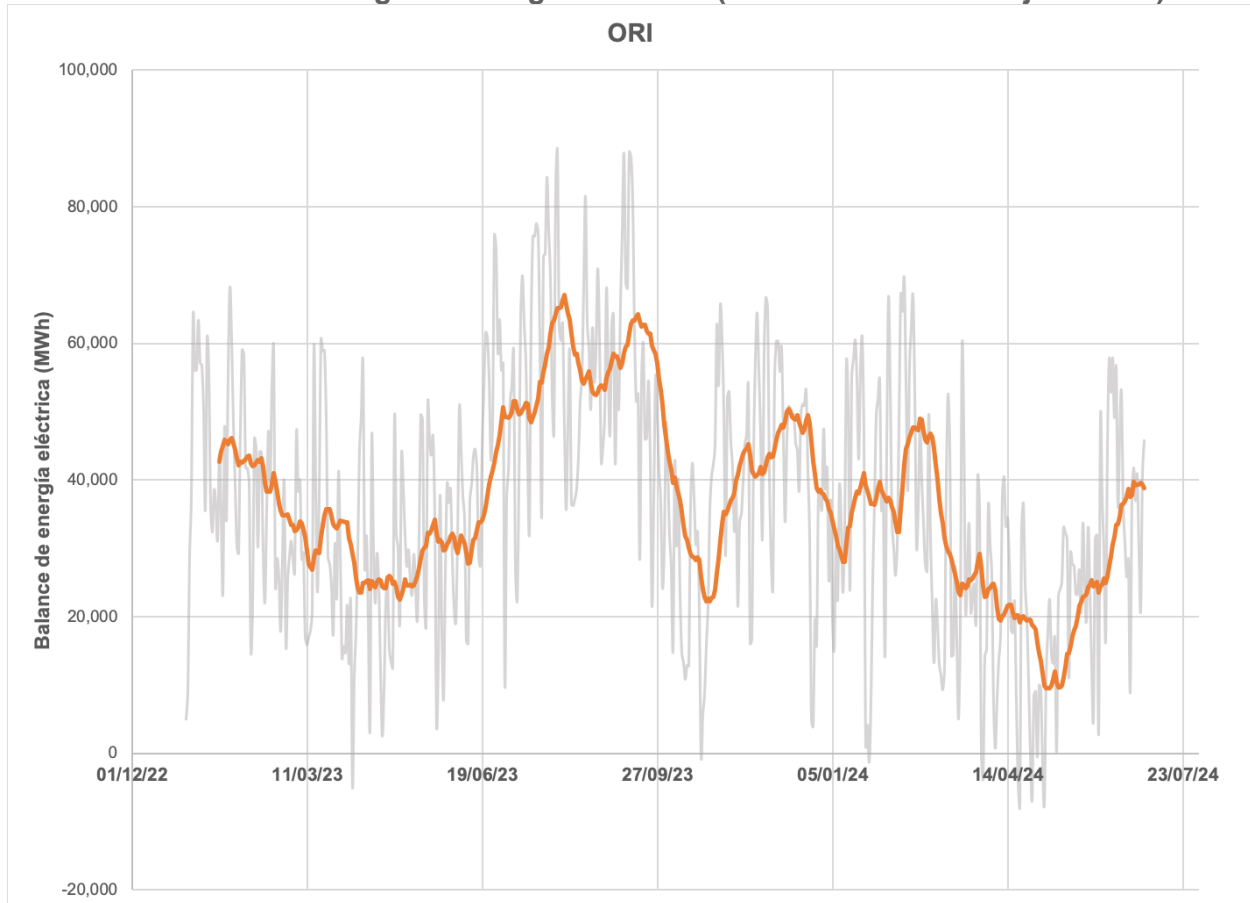
Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$9,665.0
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$2,511.1
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	6,244.1
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	2,547.8
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	74.3%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	42.8%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.8 Oriental¹³

La región oriental tiene 26 mil 359.71 MW en capacidad instalada en operación, la mayor cantidad a nivel nacional, así como 3 mil 070.2 MW en construcción o por iniciar obras. La región oriental es la tercera que más inversión ha captado a nivel nacional, en parte debido a las inversiones en energía eólica en la zona de Juchitán, Oaxaca. Una demanda relativamente baja comparada con su capacidad de generación hacen de la oriental una región con superávits eléctricos.

Gráfica 8. Balance de energía en la región Oriental (1 de enero 2022-1 de julio 2024)



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

A pesar del potencial en generación limpia de la región, entre 2019 y 2024 se observa una reducción significativa en los montos de inversión estimados para nueva capacidad instalada: \$1 mil 064.6 millones de dólares, equivalente a 12% de la inversión estimada para el periodo 2013-2018 (\$8 mil 907.3 millones). Un comportamiento similar se registra en la nueva capacidad autorizada. Entre 2019 y 2024 se aprobaron 971 nuevos MW, esto es 16% de lo aprobado en el periodo 2013-2018 (6 mil 013.6 MW).

¹³ Entidades cubiertas: Chiapas, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz

Tabla 9. Infraestructura de generación en la región Oriental

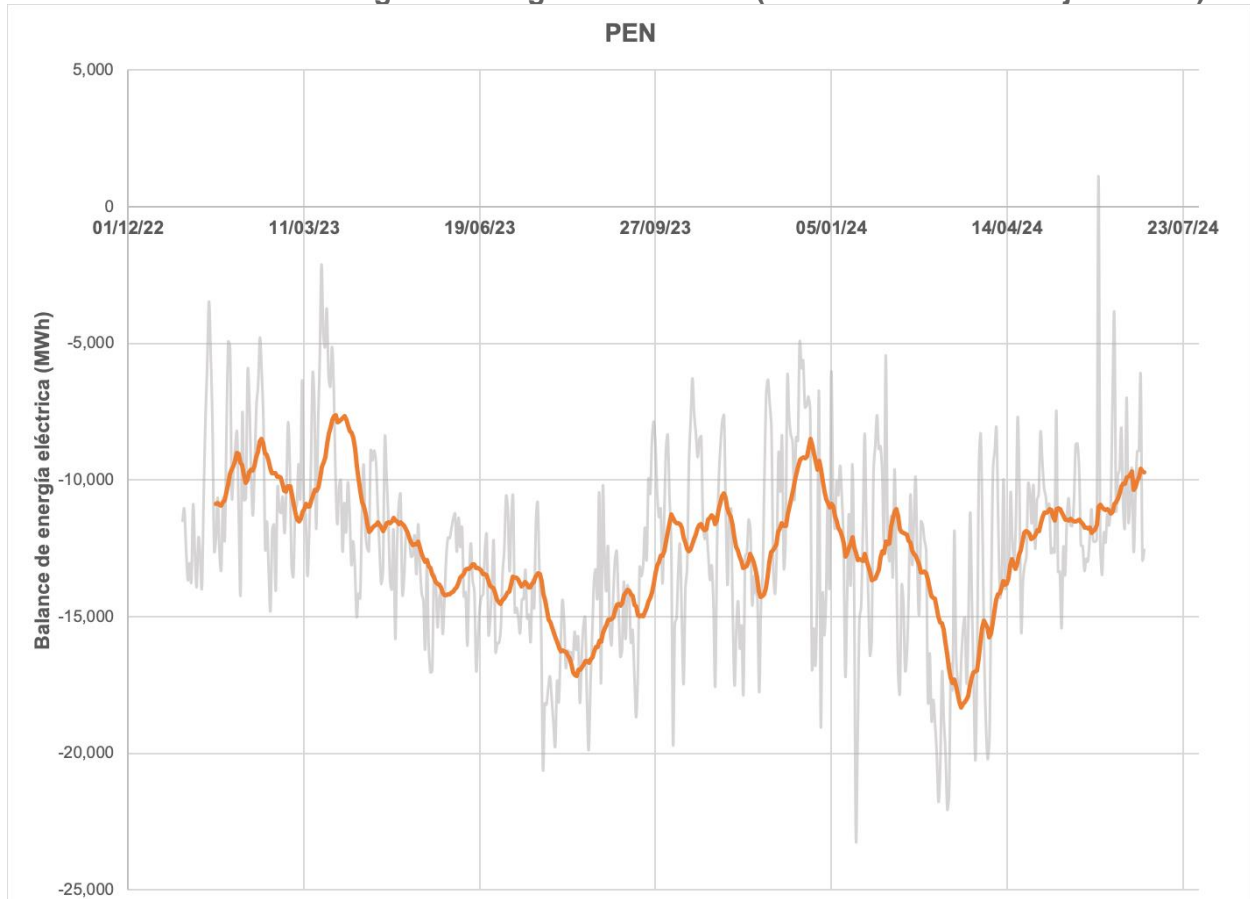
Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$8,907.3
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$1,064.6
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	6,013.6
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	971
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	53.6%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	58.2%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

3.9 Peninsular¹⁴

La península de Yucatán tiene una infraestructura eléctrica comparativamente frágil, con una interconexión débil con el resto del país y un déficit en su relación de oferta y demanda. La capacidad instalada en operación asciende a 5 mil 693.71 MW y 847.33 MW en construcción o por iniciar obras.

¹⁴ Entidades cubiertas: Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Gráfica 9. Balance de energía en la región Peninsular (1 de enero 2022-1 de julio 2024)


Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Centro Nacional de Control de Energía. Estimación de la demanda real

A pesar del desarrollo de nuevas centrales de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la región peninsular, el monto de inversión entre 2019 y 2024 (\$1 mil 371.1 millones de dólares) representa únicamente 55.9% de la inversión estimada para el periodo 2013-2018, mientras que la nueva capacidad autorizada fue de 1 mil 386.9 MW, esto es 57.7% de lo aprobado entre 2013 y 2018.

Tabla 10. Infraestructura de generación en la región Peninsular

Inversión estimada en millones de dólares. 2013-2018	\$2,412.0
Inversión estimada en millones de dólares. 2019-2024	\$1,347.1
Capacidad autorizada en MW. 2013-2018	2,402.9
Capacidad autorizada en MW. 2019-2024	1,386.9
Capacidad limpia en porcentaje. 2013-2018	39.3%
Capacidad limpia en porcentaje. 2019-2024	38.5%

Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Comisión Reguladora de Energía. Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad

4. IMCO propone

El acceso a electricidad confiable, a precios competitivos y limpia es un precursor fundamental para generar, atraer y retener inversiones y talento, especialmente en un contexto de regionalización de las cadenas productivas y de electrificación de las actividades económicas. **Con excepción de Baja California y Baja California Sur (regiones comparativamente pequeñas), en el resto de las regiones se observa una reducción significativa tanto en montos de inversión como en nueva capacidad autorizada.**

La demanda continúa su crecimiento, mientras que la oferta no ha aumentado al mismo ritmo. **De cara a un nuevo gobierno, este es -quizá- el principal reto de seguridad energética que enfrenta el país en este momento.**

Como se señala en la introducción de este documento, el objetivo de política pública no debe ser mantener superávits de generación en todas las regiones, sino garantizar su seguridad energética con un suministro confiable que pueda reaccionar de forma eficiente ante cambios abruptos en la oferta y demanda con infraestructura suficiente y en condiciones óptimas para la generación, transmisión y distribución de electricidad. Los retos en materia de transmisión y distribución eléctrica serán objeto de un estudio subsecuente.

La demanda eléctrica seguirá creciendo en los años por venir, en este sentido es indispensable que el gobierno entrante aproveche todas las posibilidades a su alcance para acelerar el despliegue de nueva capacidad de generación con la menor huella de carbono posible y sin que esto se refleje en presiones para las finanzas públicas. En el fondo, se trata de una cuestión de bienestar, competitividad, desarrollo, medio ambiente y seguridad nacional. **Por ello, el IMCO propone:**

- Garantizar la independencia del regulador tanto del Gobierno Federal como de privados.
- Permitir las asociaciones de la CFE con privados para proyectos de generación eléctrica.
- Fortalecer a las agencias estatales de energía como promotores de inversiones en generación eléctrica en las entidades federativas.

5. Referencias bibliográficas

Centro Nacional de Control de Energía (Cenace). “Catálogo de NodosP”. Gobierno de México. <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/NodosP.aspx> (Consultado el 30/07/2024).

———. “Estimación de la demanda real”. Gobierno de México. <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/EstimacionDemandaReal.aspx> (Consultado el 30/07/2024).

Comisión Reguladora de Energía (CRE). “Lista de permisos y autorizaciones otorgados en materia de electricidad”. Comisión Reguladora de Energía. <https://www.cre.gob.mx/da/PermisosdeGeneracionVigentesporModalidad.csv> (Consultado el 30/07/2024).

IMCO

INSTITUTO MEXICANO PARA LA COMPETITIVIDAD A.C.