EMBER

Las renovables, el camino hacia la seguridad energética en México

En México, más de la mitad de la electricidad que se genera proviene de gas importado de Estados Unidos lo que pone en riesgo su seguridad energética. Si México alcanza un 45% de generación renovable en 2030 podría reducir un 20% sus importaciones de gas para generación eléctrica, evitando gastos por USD$1.600 millones.

19 de mayo de 2025

Wilmar Suárez

Contenido

Resumen Ejecutivo 4

Más importaciones de gas, menor independencia energética 7

- El crecimiento del uso del gas para la generación eléctrica ha impulsado el volumen de sus importaciones 7
- Riesgos de la dependencia del gas importado 9
- La generación eléctrica con gas creció porque cubrió el aumento en la demanda de electricidad 10

Energías Renovables = Seguridad e independencia energética 12

- La generación solar y eólica ayudó a disminuir las importaciones de gas en 2024 12
- Aumentar la ambición de la generación de energía limpia de 36% a 45% en 2030 13

Energías renovables, alcanzables y beneficiosas 17

- Triplicar la generación renovable en 5 años es posible 17
- Alto potencial de creación de empleos verdes 19

Conclusión 22

Material de soporte 23

- Metodología 23
- Agradecimientos 26

Acera de

Este reporte presenta un análisis de la dependencia que tiene la generación eléctrica en México del gas importado de Estados Unidos, y estima los costos que se evitarían por reducir las importaciones de gas en escenarios de generación eléctrica limpia de 36% y 45% en el 2030, alineado con la Estrategia Nacional del Sector Eléctrico. La estimación de costos evitados está basada en proyecciones hechas por Ember para el precio del gas natural.

Destacados

54%

La electricidad generada en México con gas importado de Estados Unidos en 2024

$1.600

El ahorro estimado para el 2030 en millones de dólares por disminución de importaciones de gas si se alcanza 45% de generación limpia

+434 mil

Los empleos directos que podrían crearse en las fases de construcción y operación si se alcanza un 45% de generación limpia en 2030

Resumen Ejecutivo

Las renovables pueden reducir la dependencia de México del gas importado

El actual gobierno de México tiene la oportunidad de trazar una estrategia ambiciosa para que en los próximos 5 años la generación limpia cubra un 45% de la demanda eléctrica nacional, construyendo una matriz energética diversificada para atender el creciente consumo eléctrico de su población.

México generó el 22% de su electricidad a partir de energías renovables en 2024, por debajo de la media mundial del 32% y muy por debajo de la media latinoamericana del 62%. En octubre de 2024, la presidenta de México, Claudia Sheinbaum, en su discurso de toma de posesión declaró que se impulsarán las energías renovables para que alcancen una participación del 45% de la generación eléctrica en 2030. La Estrategia Nacional del Sector Eléctrico de noviembre de 2024 plantea tres posibles escenarios para la transición energética, siendo el más ambicioso alcanzar un 45% de participación de energía limpia a 2030. Este nuevo análisis de Ember demuestra los beneficios socioeconómicos y para la seguridad energética de implementar objetivos ambiciosos de generación solar y eólica al 2030.

Principales hallazgos

01 México podría reducir un 20% su dependencia de gas importado para generación eléctrica en 2030

En 2024, más de la mitad de la electricidad de México se generó con gas importado de Estados Unidos. Alcanzar un 45% de energía limpia en 2030 implicaría la instalación de 46 GW de energía solar y eólica. Esto reduciría la generación eléctrica con gas en México cerca de un 20%, de 203.8 TWh en 2024 a 163.4 TWh en 2030, incluso con un aumento del 15% en la demanda de electricidad. Así mismo, se evitaría la importación de más de 384.000 millones de pies cúbicos (MMpc) de gas en 2030, comparado con 2024.

02 Alcanzar 45% de energía limpia en 2030 evitaría gastos de USD$1.600 millones por compras de gas

Alcanzar 45% de energía limpia en el año 2030 evitaría la demanda de 384,000 MMpc de gas para generación eléctrica, comparado con 2024, lo que permitiría evitar costos de importación de gas por USD$1.600 millones cada año. Este valor equivale aproximadamente al 63% del presupuesto total asignado al sector de medio ambiente y recursos naturales en México para 2025. Este ahorro es 10 veces mayor que el que se lograría en un escenario con un 36% de energía limpia para 2030.

03 46 GW de nuevos proyectos de energía solar y eólica crearía más de 434 mil empleos directos

La instalación de 36 GW de energía solar y 10 GW de energía eólica permitiría lograr el objetivo de alcanzar el 45% de generación limpia a 2030 y dinamizará el mercado laboral local. 419 mil empleos directos se crearían en la fase de construcción, casi el doble que en el escenario de 36% de energía limpia, mientras más de 15 mil empleos directos permanentes se requerirían para la operación de estas plantas de generación renovable durante más de 20 años.

Alcanzar la meta del 45% de energía limpia implicaría triplicar la generación de energía renovable en cinco años. Ejemplos de otros países de América Latina demuestran que este crecimiento es factible. Brasil triplicó con creces su generación solar en cinco años, y Uruguay logró un ritmo sobresaliente en el aumento de la participación de la energía eólica. En ambos casos, una ambiciosa y eficiente planificación fue un factor clave que permitió una rápida implementación de los proyectos de energías renovables.

"El sector eléctrico mexicano está expuesto. Depender de combustibles fósiles importados para la generación eléctrica pone en riesgo el cumplimiento de la responsabilidad de los gobiernos de garantizar un suministro de energía confiable y asequible a los ciudadanos. Alcanzar objetivos ambiciosos en el uso de la energía solar y eólica, permitirá a México fortalecer su independencia energética, mientras crea múltiples beneficios socioeconómicos"

Wilmar Suárez
Analista para América Latina,
Ember

México depende cada vez más del gas importado de Estados Unidos

A pesar del riesgo que representa depender de combustibles importados para el funcionamiento de diversos sectores de la economía, México ha aumentado notablemente en los últimos años el volumen de las importaciones de gas desde Estados Unidos, así como las inversiones en infraestructura de transporte de gas.

El crecimiento del uso del gas para la generación eléctrica ha impulsado el volumen de sus importaciones

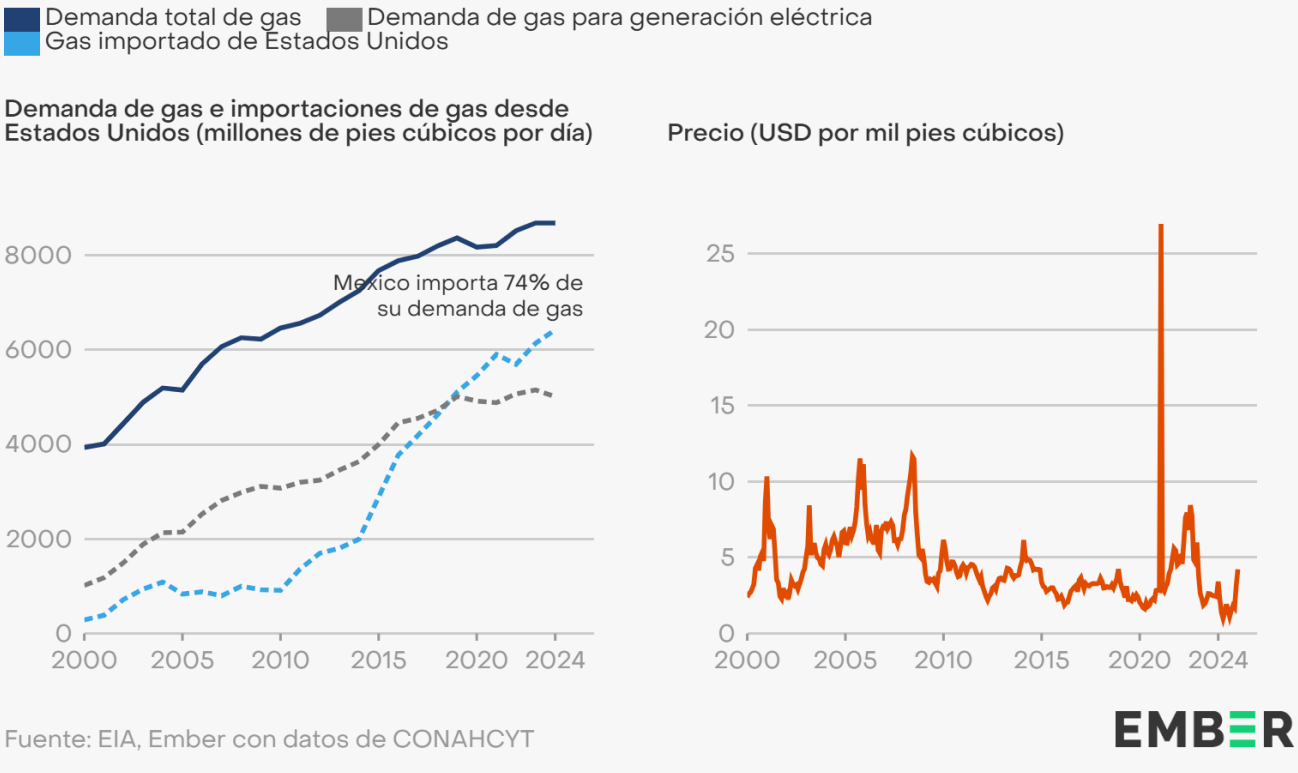
Desde el año 2000, la demanda de gas para generación de electricidad se ha quintuplicado, pasando de 1,017 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) en el año 2000 a 5,387 MMpcd en el 2024, un crecimiento de 4,370 MMpcd.

Con la notable reducción en la producción nacional de gas, las importaciones de este combustible desde Estados Unidos aumentaron más de 22 veces, pasando de 287.9 MMpcd en el año 2000, hasta alcanzar un volumen de 6,425 MMpcd en el 2024, siendo el sector eléctrico y la industria petrolera los mayores consumidores de gas en el país. De la producción nacional de gas, un 15% llega al mercado y el resto es utilizado por PEMEX en sus propios procesos.

Aproximadamente el 74% de la demanda total de gas en México es cubierta con importaciones, teniendo a Estados Unidos como el proveedor de casi la totalidad de ese combustible, lo que coloca a México en un alto nivel de vulnerabilidad ante posibles restricciones en el suministro de gas por razones geopolíticas, climáticas, o de mercado.

México es el principal comprador de gas transportado por gasoductos (gas seco) de Estados Unidos, ya que adquiere el 70% de lo que ese país exporta. Además, si se suman las exportaciones de gas seco y gas natural licuado (GNL) de Estados Unidos, México representa el 31% del volumen total, lo que lo convierte en su principal comprador de gas a nivel mundial. En el año 2023 México fue el sexto mayor importador global de gas seco, posicionándolo como uno de los países que tiene mayor dependencia de proveedores extranjeros para satisfacer su demanda energética interna.

Importaciones de gas en México han aumentado, impulsadas por el aumento en la demanda eléctrica, mientras los precios del gas se mantienen volátiles



Fuente: EIA, Ember con datos de CONAHCYT

Desde el año 2000 hasta el 2024, México pagó a los Estados Unidos por sus importaciones de gas cerca de 89 mil millones de dólares.

Riesgos de la dependencia del gas importado

Importar combustibles fósiles para satisfacer las necesidades de sectores económicos prioritarios puede generar múltiples riesgos e incertidumbre. En el caso del sector eléctrico, aparte de estar expuestos a riesgos en el suministro del gas, cualquier aumento brusco en los costos de las importaciones de este combustible se ven reflejados directamente en un encarecimiento de los costos de la generación eléctrica, impactando las tarifas que perciben los usuarios, o en su defecto aumentado el gasto público vía subsidios. Así mismo, el riesgo cambiario juega un papel importante para México en sus importaciones de gas, debido a que si el peso mexicano pierde valor frente al dólar, esa diferencia debe ser cubierta por el comprador local ya que las transacciones de compra de gas están hechas en dólares.

Cualquier evento técnico, climático o geopolítico que cause una restricción en el suministro de gas en el país puede ocasionar daños sin precedentes a la economía mexicana como cortes en el suministro eléctrico, reducción en la producción de empresas energéticamente intensivas, pérdida de competitividad, desaceleración industrial, y crecimiento de la inflación, entre otros. La capacidad actual de almacenamiento de gas es muy restringida, únicamente existen reservas técnicas para 3 días sin suministro del combustible, por lo que es vital que México pueda avanzar de forma acelerada en el aumento de la participación de las energías renovables para la generación eléctrica.

Desde 1994, el gas importado por México desde Estados Unidos tuvo un precio promedio de 3.90 dólares por cada mil pies cúbicos ($/Mpc), pero ha tenido una volatilidad notable en ese periodo. Altos precios promedio anuales han ocurrido en diferentes oportunidades, siendo los más notorios el del 2008 donde se alcanzó 8.25 $/Mpc, o en el 2015 donde el precio llegó a 8.15 $/Mpc. Por otra parte, el precio histórico anual más bajo se presentó en el año 2024, donde México pagó a Estados Unidos en promedio 1.81 $/Mpc por el gas que compró, casi cuatro veces menos que en 2022. En los últimos meses, el precio del gas importado por México ha venido

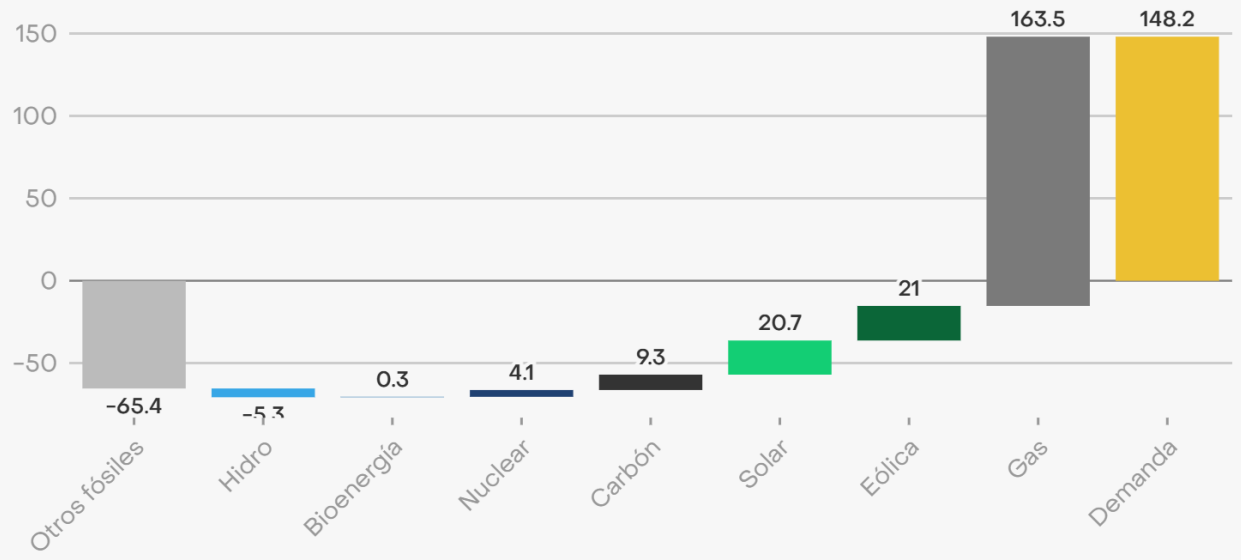
Comparado con los precios del Henry Hub, que es el índice de referencia para contratos de gas más usado en Estados Unidos, el gas importado por México ha sido en promedio 3.1% inferior en los últimos 25 años, pero con variaciones notables como la del 2021 cuando el precio que pagó México por sus importaciones de gas fue 25.4% más alto.

La generación eléctrica con gas creció porque cubrió el aumento en la demanda de electricidad

Desde el año 2009, más de la mitad de la electricidad que se genera en México proviene de gas fósil. En la medida en que la producción nacional de gas ha decrecido, así como la demanda del sector eléctrico ha ido en aumento, la dependencia del gas importado se ha hecho más importante para suplir la demanda eléctrica del país. El gas pasó de tener una participación del 19.8% en la generación total de electricidad en México en el año 2000, a alcanzar el 58% en el año 2024. En dicho periodo, la demanda eléctrica total creció en 148.2 TWh, y la generación con gas aumentó en 163.5 TWh.

El gas ha sido el principal recurso usado para cubrir el aumento en la demanda eléctrica en México

Cambio en la generación eléctrica entre 2000 y 2024 (TWh)



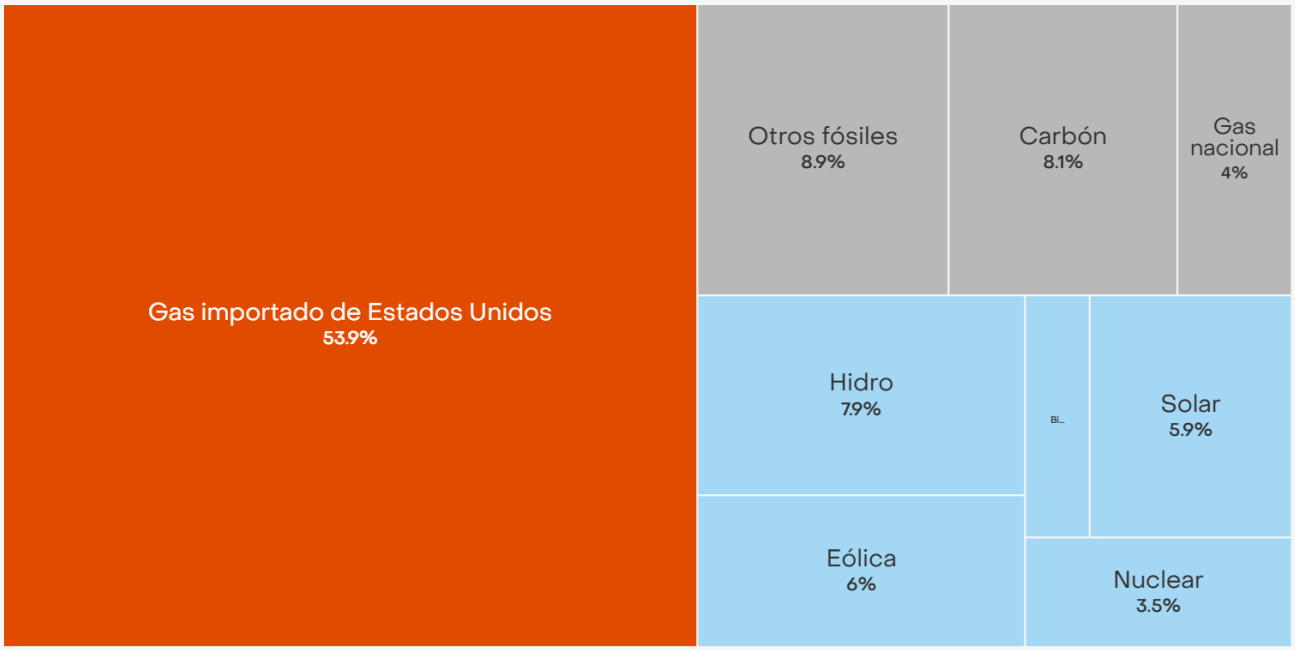
Fuente: Yearly electricity data, Ember
'Otros fósiles' representa principalmente combustóleo y diesel

EMBER

En el 2024, el 54% de la electricidad total que se consumió en México se generó con gas importado de Estados Unidos, aportando 189.6 TWh al sistema energético nacional. La demanda total de gas para generación eléctrica fue 5,386 MMpcd, de los cuáles 5,039 MMpcd (94%) fueron importados desde Estados Unidos por un costo de $3.329 millones de dólares.

Mas de la mitad de la electricidad consumida en México en 2024 fue generada con gas de Estados Unidos

Electricidad generada por fuente (%)



Fuente: Yearly electricity data, Ember, cálculos de Ember

En 2024, las fuentes limpias aportaron el 25.1% de toda la electricidad generada en México. La energía solar y eólica combinadas llegaron a tener una participación del 11.8%. Acorde a la Ley de la Industria Eléctrica de México, las fuentes limpias incluyen a la energía solar, eólica, nuclear, hidráulica, geotérmica, hidrógeno y la cogeneración eficiente.

México se beneficiaría de acelerar su transición energética

Acelerar la participación de la energía solar y eólica es beneficioso para México. Cubrir el aumento de la demanda eléctrica en 2030 con gas representaría incurrir en gastos adicionales por $2.172 millones de dólares, comparado con 2024, por concepto de importación de gas. Esto llevaría al gas a alcanzar una participación del 64% en la generación eléctrica nacional, debilitando aún más la seguridad energética del país.

La generación solar y eólica ayudó a disminuir las importaciones de gas en 2024

La participación de la energía solar y eólica en la generación eléctrica del 2024 fue del 11.8%, aportando 41.7 TWh para cubrir la demanda nacional. Haber generado esa electricidad con gas hubiera requerido la importación de 1,104 MMpcd, incurriendo en un gasto de $729 millones de dólares. A 2024, en México había una capacidad instalada aproximada de 11 GW de energía solar y 8 GW de energía eólica.

Aumentar la ambición de la generación de energía limpia de 36% a 45% en 2030

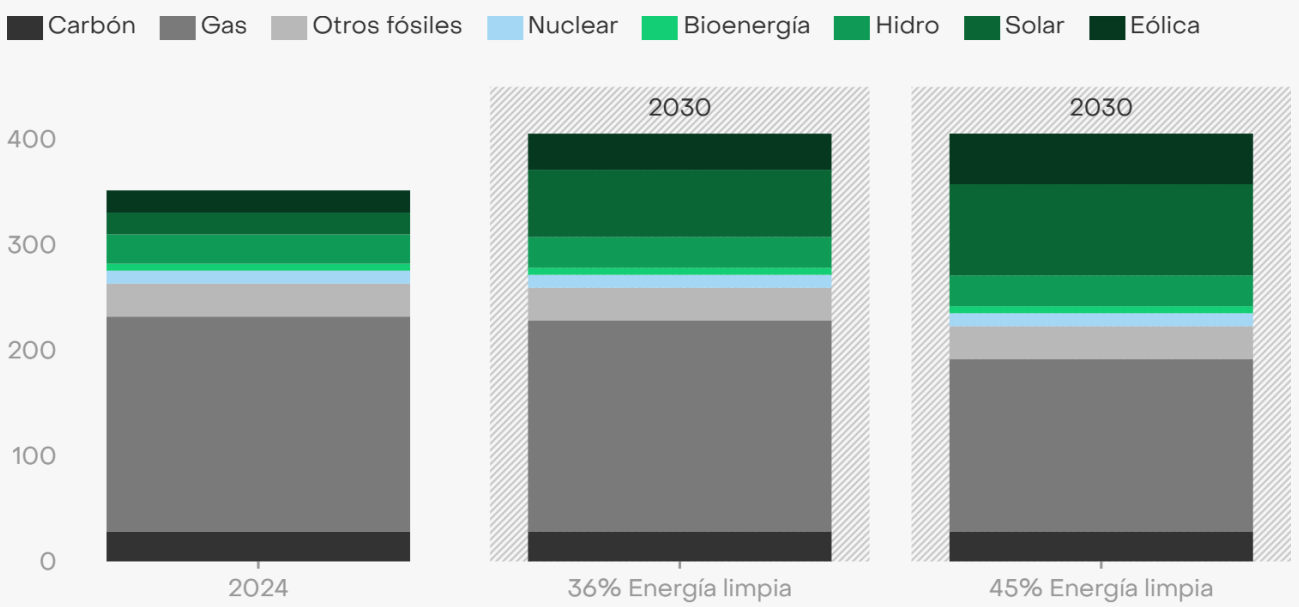
Se estima que la demanda eléctrica a 2030 en México llegará a 405 TWh, un 15% más que en 2024. Incrementar la generación de electricidad renovable es primordial para que México avance en el fortalecimiento de su seguridad energética, disminuyendo la alta dependencia que el sector eléctrico tiene del gas de Estados Unidos.

La Estrategia Nacional del Sector Eléctrico diseñada por el gobierno de México para el actual sexenio plantea tres diferentes escenarios para la transición energética: 36%, 38% (con cogeneración) y 45% de generación limpia a 2030. El escenario más ambicioso es similar con la propuesta hecha por la presidenta Claudia Sheinbaum de alcanzar un 45% generación renovable a 2030.

En el presente reporte se hace una estimación de los costos que se evitarían por reducir las importaciones de gas si se alcanza 36% y 45% de generación eléctrica limpia en el país en el 2030. Los ahorros evitados están estimados únicamente para el 2030, pero se infiere que se extrapolarían durante los más de 20 años que estarían en operación los proyectos de generación con fuentes renovables. En este reporte asumimos que la capacidad adicional de energía renovable a instalar sería en su totalidad en forma de energía eólica y energía solar onshore, debido a que tienen tiempos más cortos de implementación en comparación con la hidroeléctrica, la geotérmica y la nuclear. Los proyectos hidroeléctricos que ya están en construcción han sido considerados en el análisis.

El incremento de la participación de la energía limpia en México robustecerá la seguridad energética en 2030

Generación eléctrica por fuente en 2024 y bajo dos escenarios 2030 (TWh)



Fuente: Cálculos de Ember

EMBER

En el año 2024, la energía solar y eólica combinadas aportaron 41.8 TWh, y las energías limpias en total llegaron a 89 TWh, aproximadamente el 25% de la electricidad generada en México. Con gas se generaron 203.79 TWh.

A 2030, un escenario de 36% de energía limpia llevaría la generación solar y eólica a 98 TWh y la generación con gas tendría una pequeña reducción, comparada con 2024, llegando a aportar 200 TWh. En contraste, alcanzar 45% de energía limpia permitiría llegar a una generación solar y eólica de 134 TWh, disminuyendo notablemente la electricidad generada con gas hasta 163 TWh.

36% de generación de energía limpia permitiría más que cubrir el aumento de la demanda proyectado a 2030 con solar y eólica

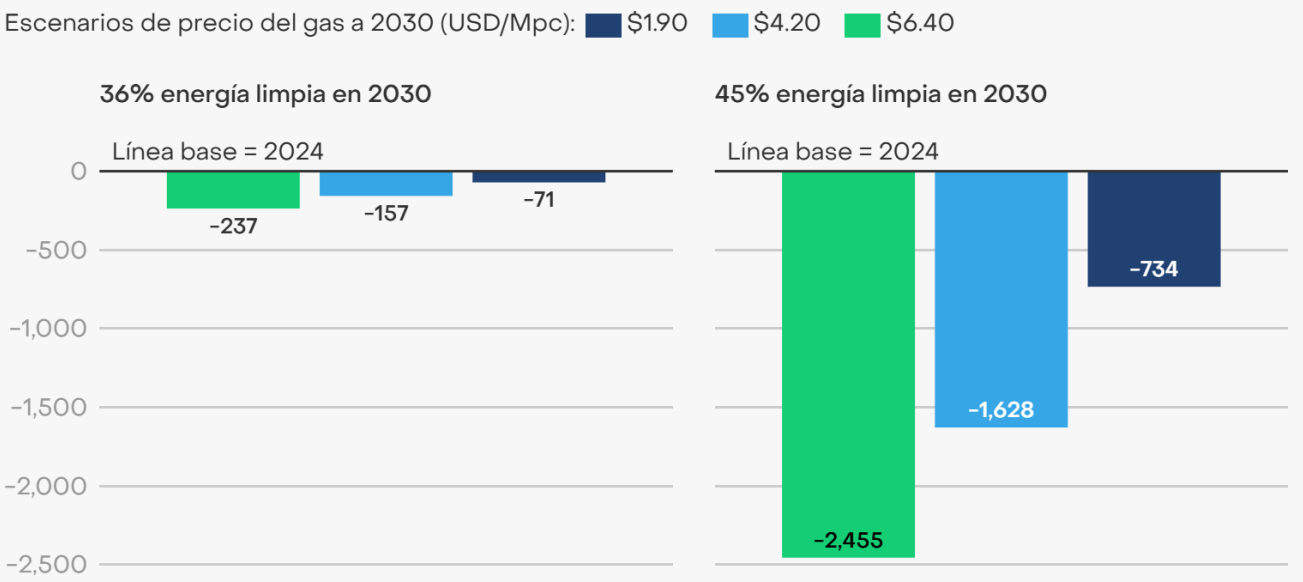
En este escenario, la energía solar y eólica aportarían casi una cuarta parte (24.2%) del total de la electricidad que se demandaría en México en 2030, más que

duplicando la generación alcanzada en 2024, pasando de 41.7 TWh a 98 TWh. Para alcanzar esta generación se estima necesario aumentar la capacidad instalada actual de solar (+23 GW) y eólica (+5 GW) en 28.4 GW, un 47% más que en 2024.

Alcanzar un 36% de participación de energía limpia (sin incluir cogeneración eficiente) en el año 2030 representaría una reducción de la demanda de gas para generación eléctrica de 37 mil MMpc, un consumo 2% menor que en 2024.

Alcanzar 36% de energia limpia podría ayudar a México en 2030 a ahorrar millones en importaciones de gas - pero llegar a 45% podría ahorrarle billones

Ahorro en importaciones de gas, comparado con 2024, para diferentes escenarios de energía limpia a 2030 (millones de dólares)



Fuente: cálculos de Ember
Gas evitado para generación eléctrica: **36%**: 37,042 MMpc, **45%**: 384,132 MMpc

Esto evitaría hacer importaciones de gas por un valor de $157 millones de dólares en el año 2030, así como reducir a 49.3% la participación del gas para generación de electricidad (-8.6%) y evitar la emisión de 1.7 millones de toneladas de CO2e que equivalen al 1.1% de las emisiones del sector eléctrico del 2024.

Si México quiere avanzar decididamente en disminuir la dependencia que tiene el sector eléctrico del gas importado de Estados Unidos, alcanzar 36% de generación limpia a 2030 podría no ser una meta lo suficientemente ambiciosa, haciendo necesaria una mayor participación de las renovables en la generación eléctrica.

45% de generación de energía limpia a 2030 disminuiría una quinta parte la demanda de gas para generación eléctrica

Alcanzar 45% de generación limpia requeriría la instalación de 46 GW de energía solar y eólica y evitaría la construcción de nuevas centrales de generación eléctrica a gas. En este escenario, el volumen de gas requerido para la generación eléctrica se reduciría en 384,000 MMpc, evitando gastos de importación de gas por casi $1.600 millones de dólares en 2030. Este ahorro es 10 veces mayor al que se obtendría en un escenario de 36% de energía limpia a 2030. Así mismo, comparado con el 2024, se reduciría 17.6% la participación del gas en la matriz eléctrica hasta llegar al 40.3% y se evitaría la emisión de 17.7 millones de toneladas de CO2e (-11.4%).

Se necesita triplicar la generación renovable para alcanzar 45% de energía

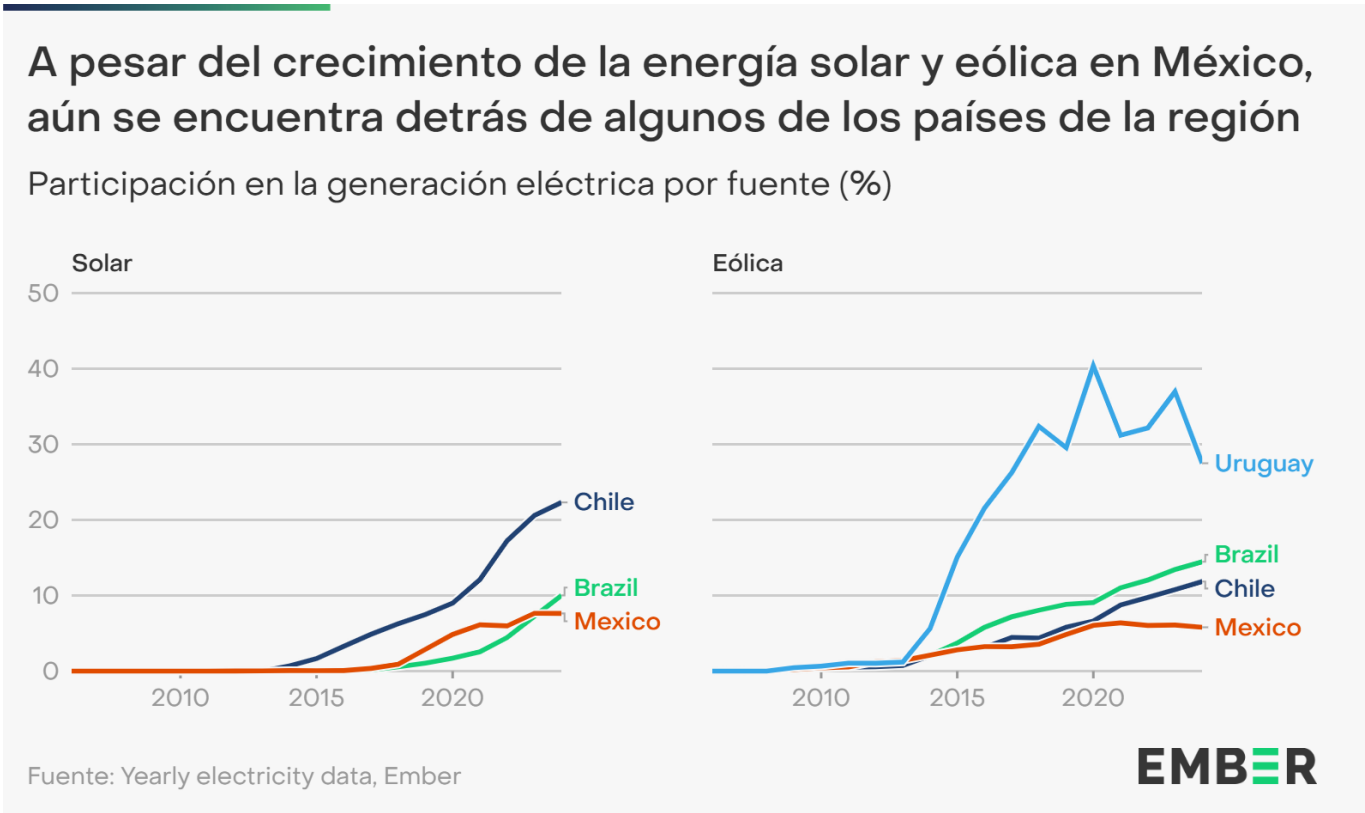
46 GW de nueva capacidad instalada en energía solar y eólica sería necesaria para llegar a la meta de tener 45% de energía limpia en México en el año 2030. Nuevos proyectos de generación renovable permitirían la creación de múltiples empleos verdes.

Triplicar la generación renovable en 5 años es posible

Para que la energía limpia cubra el 45% de la demanda de electricidad en 2030, se estima que se requiere una capacidad instalada adicional de energía solar (+35.7 GW) y eólica (+10.3 GW) de 46 GW, que resultaría en la generación de 134 TWh en 2030, más del triple de la electricidad producida por estas fuentes en el 2024. Esto significaría alcanzar una participación del 33.2% de la energía solar y eólica en la generación eléctrica en 2030, multiplicando por cuatro la capacidad instalada actual.

Triplicar la generación renovable en 5 años es posible. Hay ejemplos claros en la región, e incluso en el mismo país, que demuestran que se puede lograr un crecimiento acelerado de la participación de la energía solar y eólica en la generación eléctrica nacional.

El crecimiento de la energía solar en algunos países de la región ha sido notable. Chile durante los últimos cinco años casi triplicó su generación solar, aumentando en 64 TWh la electricidad generada de esta fuente renovable, lo que le permitió llegar a una participación del 22.3%. Brasil, en el mismo periodo pasó de tener 1.71% de generación solar a alcanzar 10.02% de participación, alcanzando 74.68 TWh, siete veces más de lo que generaba en el 2020. México ya hizo un desarrollo notable entre 2019 y 2023, casi triplicando su generación de energía solar al pasar de generar 9.96 TWh a 27.14 TWh lo que le permitió a la energía solar cubrir el 7.6% de la demanda total de electricidad del país.



En lo que a energía eólica se refiere, Uruguay en 2013 generó el 1.2% con esta fuente renovable y pasó en 2017 a alcanzar el 26.2%, multiplicando así su participación casi 22 veces en solamente 5 años. Chile y Brasil duplicaron su generación eólica entre 2020 y 2024, superando en ambos casos el 11% del total de la electricidad generada con energía eólica.

Estos ejemplos muestran que aumentar un 21.3% la generación combinada de energía solar y eólica en México es posible, permitiéndole alcanzar a 2030 un 45% de

oferta de electricidad limpia, y fortaleciendo la seguridad e independencia energética del país.

La construcción acelerada de plantas de generación renovable requiere sistemas ágiles para tramitar y obtener permisos y licencias para los proyectos. En México actualmente este proceso puede tomar entre 2-4 años, mientras en Brasil se hace entre 1-2 años, o en Uruguay donde los trámites son más eficientes y duran entre 6 meses y 1 año en promedio. Para que México pueda alcanzar en 2030 una participación del 45% de generación eléctrica limpia, es necesario que cree un entorno habilitador que permita hacer más eficiente el proceso de licenciamiento de los proyectos en todas sus fases, reduciendo notablemente los tiempos hasta la entrada en operación de las plantas de generación renovable.

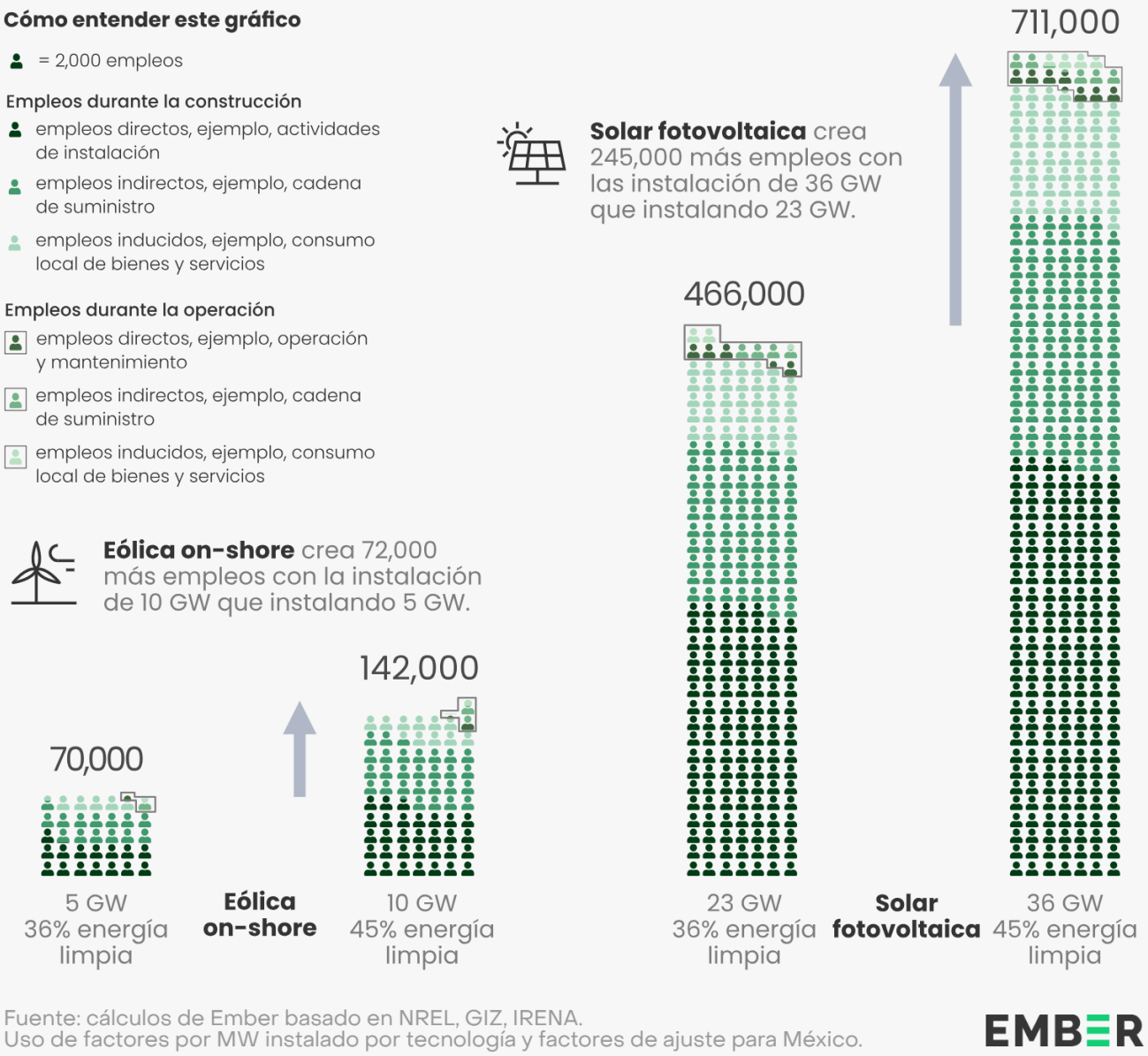
Alto potencial de creación de empleos verdes

Los proyectos de energía solar y eólica permiten la creación de empleos directos, indirectos e inducidos durante su construcción y operación. Los empleos directos están vinculados a tareas de instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de generación, los indirectos a las cadenas de suministro de partes y equipos, y los inducidos son aquellos que se crean por el consumo de bienes y servicios en el área de implementación de los proyectos.

La masificación de las energías renovables tiene el potencial de dinamizar la economía de los países, promoviendo el desarrollo de cadenas de valor locales. Una nueva capacidad instalada de 46 GW de energía solar y eólica en México tiene el potencial de crear más de 853 mil empleos durante las fases de construcción y operación de los proyectos. La estimación se realizó utilizando factores para determinar el número de empleos creados por MW instalado de energía solar y eólica, así como factores de ajuste para México con base en el nivel de desarrollo de la industria de energías renovables en el país. Los detalles se presentan en la metodología.

La instalación de 46 GW de energía solar y eólica podría crear 853,000 empleos en México

Empleos estimados para las fases de construcción y operación de nuevos proyectos solares y eólicos, alcanzando una participación de 36% y 45% de energía limpia a 2030



Fuente: cálculos de Ember basado en NREL, GIZ, IRENA.
Uso de factores por MW instalado por tecnología y factores de ajuste para México.

EMBER

Para el escenario de generación del 36% de energía limpia, en total se estima que en la fase de construcción se podrían generar más de 512 mil empleos, mientras que durante el tiempo que tome la operación de los sistemas de generación de electricidad, más de 23 mil trabajos podrían ser creados. De forma directa en las dos fases se emplearían más de 274 mil personas.

Una nueva capacidad instalada de 46 GW para alcanzar 45% de energía limpia, generaría durante la construcción de los proyectos más de 816 mil empleos, y una vez entren en operación, se requerirían 37 mil trabajos en total. Los trabajos directos que se crearían en las dos fases serían cerca de 435 mil, casi duplicando los empleos directos que se crearían en el escenario de 36% de energía limpia.

La seguridad e independencia energética crece con las renovables

La seguridad energética de México está en riesgo por su marcada dependencia del gas importado. El 74% de la demanda interna de gas y el 54% de la electricidad generada en México dependen del gas comprado a Estados Unidos, lo que pone al país, a su economía y a sus ciudadanos, en enorme vulnerabilidad ante posibles conflictos geopolíticos y volatilidad en el precio del combustible.

Alcanzar un 45% de energía limpia en el año 2030 disminuiría en 20% la dependencia que existe del gas importado de Estados Unidos para generar electricidad. Este crecimiento en la generación limpia, basado en la instalación de 46 GW de energía solar y eólica, permitiría evitar cualquier inversión en la construcción de nuevas plantas de ciclo combinado para generación eléctrica.

Avanzar decididamente para alcanzar 45% de energía limpia, en vez de 36%, permitiría evitar costos 10 veces mayores por importación de gas, generar 36 TWh adicionales de energía limpia y crear casi el doble de empleos directos en las fases de construcción y operación de los proyectos de energía solar y eólica.

La voluntad política es fundamental para generar las condiciones habilitantes que permitan instalar 46 GW de energías renovables a 2030 y así fortalecer la seguridad energética de México. Gestionar de forma ágil y eficiente las solicitudes de licencias de los proyectos de generación renovable es una de las condiciones necesarias para acelerar la transición energética.

Metodología

Crecimiento de la demanda eléctrica

Para la estimación de la demanda eléctrica a 2030 se utilizó 2.4% de tasa media de crecimiento anual, alineado con el escenario de planeación del PRODESEN 2024-2038. Se estimó que la demanda eléctrica a 2030 en México llegará a 405 TWh.

Emisiones

Para estimar las emisiones evitadas por la reducción en el uso de gas para generación eléctrica se utilizó un factor de 0.505 tCO2/MWh.

Empleos verdes

Se ajustaron los factores con base en las metodologías desarrolladas por NREL (JEDI), GIZ (Co-beneficios de la energía sustentable), IRENA (Renewable energy and jobs: annual review 2030).

Energía solar. Construcción: empleos directos (10 trabajos/MW), empleos indirectos (6 trabajos/MW), empleos inducidos (3 trabajos/MW). Operación: empleos directos (0.4 trabajos/MW), empleos indirectos (0.3 trabajos/MW), empleos inducidos (0.4 trabajos/MW).

Energía eólica. Construcción: empleos directos (6 trabajos/MW), empleos indirectos (5.4 trabajos/MW), empleos inducidos (2 trabajos/MW). Operación: empleos directos (0.15 trabajos/MW), empleos indirectos (0.2 trabajos/MW), empleos inducidos (0.1 trabajos/MW).

Escenarios de transición energética

Se usaron los escenarios de generación de energía limpia a 2030 de 36% y 45% de La Estrategia Nacional del Sector Eléctrico. Si bien en la Ley de la Industria Eléctrica se incluyen dentro de las energías limpias las energías renovables, la energía nuclear y la cogeneración eficiente, para los fines de este análisis no se proyectó crecimiento de la cogeneración eficiente.

La estimación de la potencia instalada de solar y eólica en los dos escenarios de energía limpia no estuvo condicionada por los compromisos existentes de instalación de nuevas plantas térmicas de generación. Así mismo, no se consideró con horizonte a 2030 la puesta en operación de nuevos proyectos de generación geotérmicos.

Exportaciones de gas de Estados Unidos a México

Histórico del volumen y precio del gas seco exportado a México tomado de U.S. Energy Information Administration. Validación contra información reportada por CONAHCYT.

Por gas seco se hace referencia al gas transportado en estado gaseoso por gasoductos, a diferencia del GNL que se transporta en estado líquido bajo presión principalmente por barco o tren.

Factores de planta

Los factores de planta utilizados para la estimación de la generación eléctrica de las plantas solar y eólica fueron tomados de El Sistema Eléctrico Nacional, Parte 1. Integración y análisis de información sobre capacidad instalada, generación y factor de planta. Para energía solar se utilizó 21% y para energía eólica 30%.

Generación eléctrica por fuente

Tomado del explorador de datos de Ember. Validación contra información reportada por CONAHCYT.

La demanda de gas para generación eléctrica fue tomada de CONAHCYT.

La estimación de la demanda de gas importado para generación eléctrica asume que PEMEX consume el 85% de la producción local de gas y que el remanente es usado en su totalidad para la generación eléctrica.

Proyección de precios del gas a 2030

Se utilizó como insumo las proyecciones hechas por CEPAL, PRODESEN 2024-2038, y IEA WEO 2024. La estimación de los 3 escenarios de precio del gas a 2030 se hizo así: i) precio bajo ($1.9 USD/Mpc), el precio histórico más bajo de las exportaciones de Estados Unidos a México de los últimos 10 años, ii) precio medio ($4.2 USD/Mpc), promedio de: PRODESEN precio medio, IEA STEPS, CEPAL, el precio promedio de las exportaciones de Estados Unidos a México de los últimos 5 años, y iii) precio alto ($6.4 USD/Mpc), promedio de: PRODESEN precio alto, Henry Hub precio más alto de los últimos 5 años, y precio más alto de las exportaciones de Estados Unidos a México de los últimos 5 años.

Para los principales hallazgos del reporte se hicieron los cálculos con el precio medio del gas de $4.2 USD/Mpc.

Proyectos de generación

Los proyectos de generación de electricidad en construcción y el plan de inversión en generación fue tomado de La Estrategia Nacional del Sector Eléctrico. El análisis no consideró la instalación de nuevas plantas de energía nuclear o carbón a 2030, pero contempla la entrada en operación de 535,6 MW hidroeléctricos y 300 MW solares que se encuentran actualmente en construcción.

Agradecimientos

Imágen portada

Turbinas eólicas en Oaxaca, México.

Crédito: Jon G. Fuller/VWPics / Alamy Stock Photo

Colaboradores
El autor agradece a sus colegas de Ember por sus valiosos aportes para la elaboración de este reporte. A Richard Black por su orientación estratégica y apoyo constante, Dave Jones por la revisión de pares, Hannah Broadbent por su apoyo en la edición del reporte y el diseño e implementación de la estrategia de comunicaciones, Nicolas Fulghum por la validación de los datos y Lauren Orso por su apoyo en la creación de las ilustraciones. Así mismo a Chelsea Bruce-Lockhart, Sachin Sreejith, Kavya Sharma, Kostantsa Rangelova, Ufuk Alparslan y Uni Lee quienes apoyaron el desarrollo del reporte en diferentes etapas.

© Ember, 2025

Published under a Creative Commons ShareAlike Attribution Licence (CC BY-SA 4.0). You are actively encouraged to share and adapt the report, but you must credit the authors and title, and you must share any material you create under the same licence.