

ENERGÍA

Consolidar a América del Norte como la región más competitiva en energía



contacto@imco.org.mx

Consolidar a América del Norte en la región más competitiva en energía

Resumen ejecutivo	3
1. Introducción: América del Norte ante el nuevo panorama energético global	4
2. América del Norte como potencia energética	5
2.1 Comercio de energía en la región	5
2.2 Precios de gas natural	8
2.3 Implicaciones para los mercados globales	9
2.4 Ejemplos de proyectos regionales	10
2.4.1 Canadá-Estados Unidos: Champlain Hudson Power Express	10
2.4.2 México-Estados Unidos	11
2.4.3 Terminales gas natural licuado	12
3. Agendas nacionales	14
3.1 México	14
3.1.1 Plan México	15
3.2 Estados Unidos	18
3.3 Canadá	20
4. Gas natural y la transición energética en América del Norte	22
4.1 Emisiones de los combustibles fósiles	22
5. México y el gas natural de América del Norte	24
5.1 Gas natural norteamericano en la transición energética mexicana	24
5.2 Financiamiento	26
6. El camino hacia adelante: un plan de energía para América del Norte	27
7. IMCO propone	30
8. Referencias	31

Resumen ejecutivo

América del Norte cuenta con una de las mayores ventajas energéticas del mundo: la abundancia y diversidad de recursos naturales, particularmente de gas natural. Esta riqueza, acompañada por una infraestructura moderna y tecnológicamente avanzada, ha permitido que los precios en la región se mantengan más bajos que en Europa o Asia, brindando mayor resiliencia frente a conflictos y tensiones internacionales.

La región tiene la oportunidad de capitalizar este potencial y consolidarse como una potencia energética mundial. El gas natural, pese a ser un combustible fósil, es más limpio, eficiente y asequible que otras fuentes tradicionales, por lo que se posiciona como el insumo clave para avanzar en una transición energética gradual y ordenada. Su uso resulta estratégico no solo para reducir emisiones en sectores intensivos en energía —como la generación eléctrica o la industria—, sino también para respaldar la integración de energías renovables que requieren fuentes firmes y confiables.

La integración comercial en América del Norte es indiscutible, pero también existen antecedentes de cooperación energética en la región que sientan bases sólidas para avanzar hacia una visión conjunta. Ejemplos como la carta paralela del T-MEC entre Canadá y Estados Unidos en materia de transparencia regulatoria en el sector energético, la línea de transmisión Quebec–Nueva York (Champlain Hudson Power Express) o el gasoducto Sur de Texas–Tuxpan en México muestran que la integración es posible. Lo que sigue es profundizar esta colaboración y adaptarla a los objetivos de cada país dentro de una visión regional compartida.

1. Introducción: América del Norte ante el nuevo panorama energético global

América del Norte experimenta cambios económicos, políticos y tecnológicos que, en caso de aprovecharse y encaminarse correctamente, pueden ser altamente propicios para los mercados energéticos en la región.

La región tiene una oportunidad histórica de capitalizar su abundancia en recursos naturales y el potencial de integración de sus mercados energéticos para fortalecer su seguridad energética y detonar su competitividad en los próximos años. Para ello, se requiere incrementar la colaboración transfronteriza de forma más coordinada y estructurada, de tal forma que los tres países y socios contribuyan a consolidar la región como una potencia energética mundial.

Las nuevas administraciones federales en México, Estados Unidos y Canadá abren una ventana para plantear una visión regional e integral que aproveche las ventajas comparativas de cada país para encaminar a América del Norte hacia una transición energética acelerada, al mismo tiempo que garantice la seguridad energética de la región.

Ante el reto climático y de una mayor demanda de energía producto de la evolución tecnológica, América del Norte se encuentra ante el imperativo de lograr una transición energética, entendida como la reducción gradual de la huella de carbono de las actividades económicas, que impulse la competitividad del bloque y que sea justa para todas las partes involucradas, especialmente para las comunidades más vulnerables.

Como bloque, América del Norte tiene la ventaja de contar con una amplia diversidad geográfica, climática y sobre todo de recursos naturales para apostar por una matriz energética diversificada que privilegie las tecnologías con comparativamente menos emisiones.

La transición energética es, por definición, un proceso paulatino que debe aprovechar todas las tecnologías disponibles para reducir la huella ambiental de las actividades económicas. Para lograr este objetivo, distintos actores (sector público, iniciativa privada, organismos internacionales, entre otros) deben invertir recursos significativos en áreas clave: desde la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de energía con bajas emisiones (como el hidrógeno); la construcción de centrales de generación limpia; almacenamiento de energía; modernizar y ampliar la red eléctrica; reducir las emisiones del transporte; escalar las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, hasta la aplicación de medidas de eficiencia energética.

Es decir, transitar desde un sistema energético sustentado en combustibles fósiles hacia una matriz energética diversificada con una amplia penetración de las energías renovables, sin exponer la confiabilidad y la continuidad del suministro y facilitando el despliegue de nuevas inversiones en la región para consolidarla como el bloque más competitivo del mundo. Cabe destacar que no existe un camino único hacia la transición energética, sino la ruta de cada país y cada región depende de su entorno, de su geografía, sus recursos naturales, de sus condiciones socioeconómicas, de su política, entre otros factores.¹

Ante este panorama, en América del Norte el gas natural es el combustible clave para reducir las emisiones de distintos sectores económicos, crucialmente la generación eléctrica, incluyendo aquella necesaria para alimentar nuevas industrias intensivas en

¹ Yang, Yu et al., 2024. Energy transition: Connotations, mechanisms and effects, Energy Strategy Reviews (52), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X24000270> (Consultado el 12/02/2025)

energía, como los centros de datos, fundamentales para la competitividad regional en la era de la inteligencia artificial.

Por ello, es necesario aprovechar las propiedades del gas natural –un combustible más eficiente, menos contaminante y más asequible que el resto de los combustibles fósiles– para contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) de la industria y el sector eléctrico sin comprometer la confiabilidad, la continuidad del suministro y la seguridad energética.

En este documento, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) analiza el papel que desempeña América del Norte como región en la seguridad y transición energética mexicana, especialmente en términos del rol del gas natural norteamericano en el país, así como sus alcances, límites y potenciales riesgos. A pesar de ser un combustible fósil, este documento sostiene que el gas natural, debido a sus menores emisiones comparado con sus contrapartes (combustóleo, diésel, carbón, entre otros), así como a su complementariedad con las energías renovables, es un precursor indispensable para la reducción gradual de la huella de carbono de las actividades económicas. Es decir, además de ser necesario para la reducción de emisiones, es indispensable para el respaldo de las energías verdes que se caracterizan por su intermitencia.

Es importante mencionar que este documento parte de la premisa de que, si bien el gas natural no representa una solución de largo plazo frente al cambio climático, sí constituye un pilar fundamental para contar con una matriz energética diversificada que garantice la seguridad energética de la región y que reduzca gradualmente los GEI. Eso se debe a que permite la sustitución en ciertos sectores (por ejemplo, el eléctrico) de combustibles fósiles más contaminantes y al facilitar la incorporación de energía renovable a la matriz de generación de electricidad al ofrecer una fuente de energía firme a precios asequibles.

2. América del Norte como potencia energética

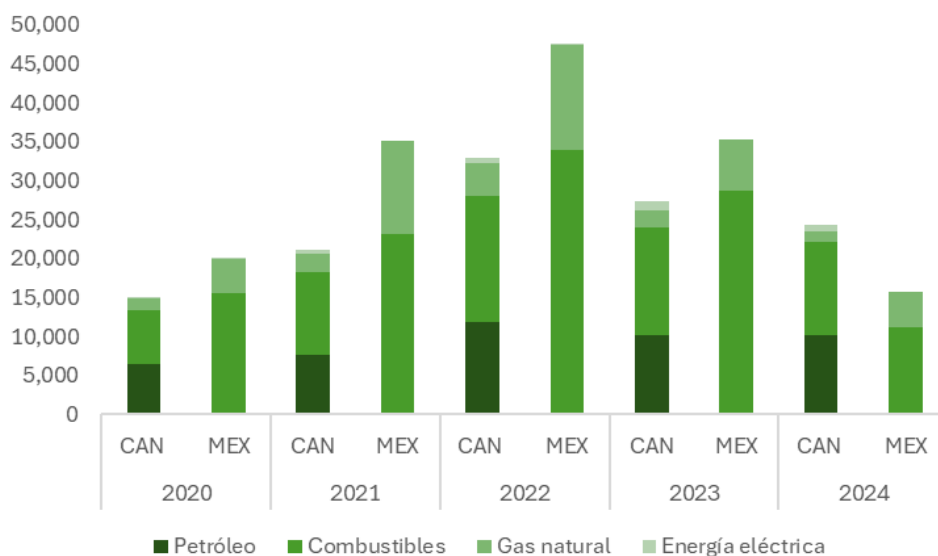
2.1 Comercio de energía en la región

A pesar del entorno global complejo, los factores macroeconómicos fundamentales que posee América del Norte le han permitido mantenerse como una región particularmente atractiva para la inversión. Estos incluyen: su infraestructura logística, su complementariedad demográfica, la predictibilidad institucional que ha ofrecido el Tratado México-Estados Unidos-Canadá (T-MEC), así como -crucialmente- la abundancia de energía a precios competitivos.²

Esto se refleja en los flujos comerciales de bienes energéticos que hay entre los países de América del Norte. México y Canadá son exportadores relevantes de petróleo crudo hacia Estados Unidos, mientras que este último es un suministrador de combustibles y gas natural importante en la región, especialmente para México. La magnitud del comercio en esta área se puede apreciar con mayor detalle en las gráficas 1, 2 y 3.

² IMCO, *Sin gas natural, no hay nearshoring* (Ciudad de México: IMCO, 2023) <https://imco.org.mx/sin-gas-natural-no-hay-nearshoring/> (Consultado el 12/02/2025).

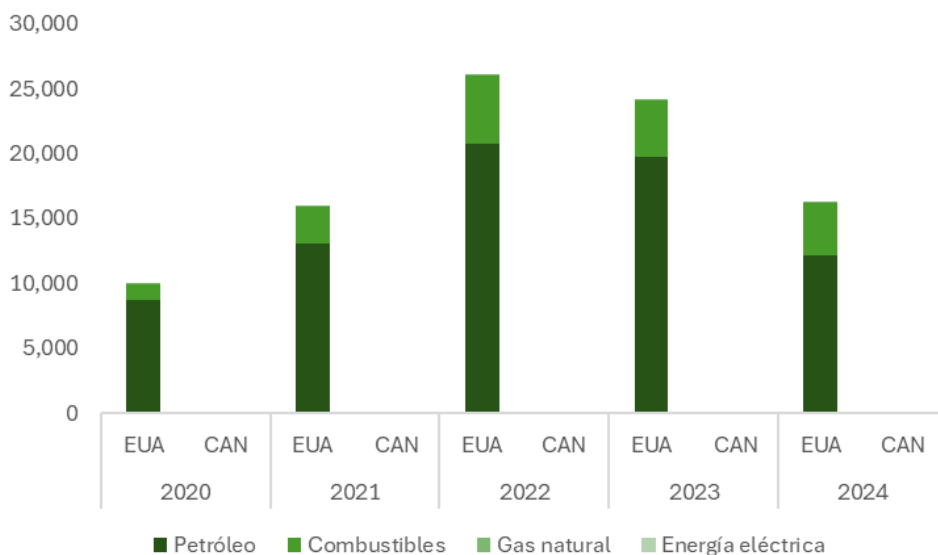
Gráfica 1. Exportaciones de energía de Estados Unidos a México y Canadá. 2020-2024. Millones de dólares.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de US Census Bureau.

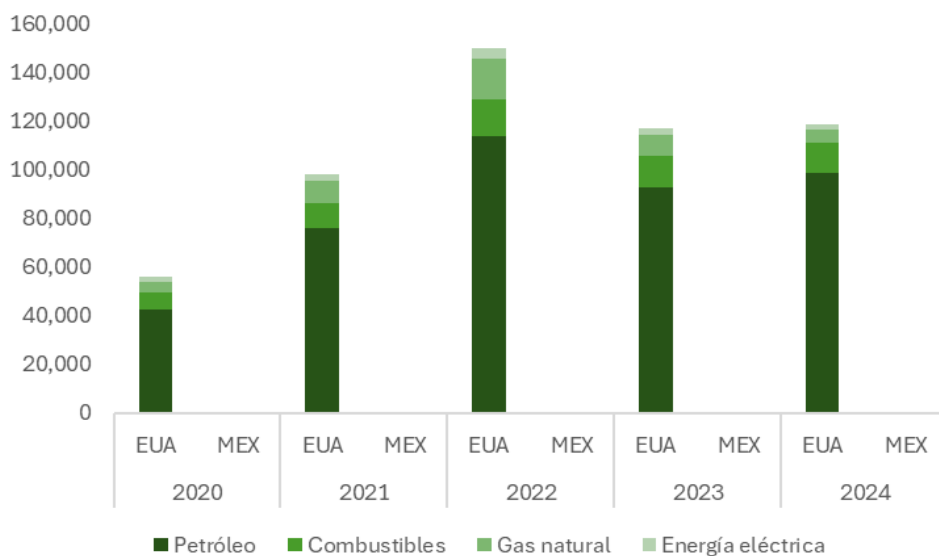
El intercambio comercial de estos bienes es particularmente intenso para Estados Unidos. En contraste, el comercio entre México y Canadá es bajo, al ser ambos exportadores de petróleo crudo principalmente y estar más próximos al mercado estadounidense.

Gráfica 2. Exportaciones de energía de México a Estados Unidos y Canadá. 2020-2024. Millones de dólares.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Banco de México.

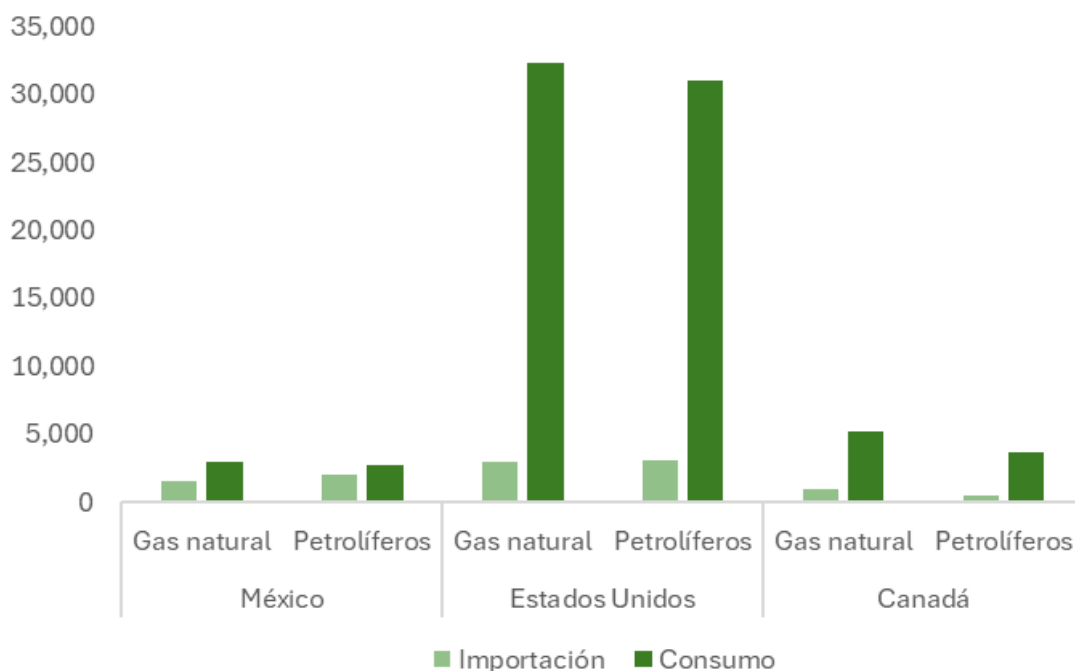
Gráfica 3. Exportaciones de bienes energéticos de Canadá a Estados Unidos y México. 2020-2024. Millones de dólares.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de Canadian International Merchandise Trade.

En su conjunto, las importaciones de gas natural y petrolíferos de los tres países como proporción de su consumo representaron únicamente 14% en 2022. Esto es reflejo del crecimiento de la producción particularmente en Estados Unidos. El caso mexicano es distinto, al depender fundamentalmente de importaciones para su suministro de gas natural.

Gráfica 4. Importaciones y consumo de gas natural y productos petrolíferos en América del Norte. 2022. Petajulios.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Agencia Internacional de Energía.

Además, los socios norteamericanos, individualmente y en conjunto, cuentan con una diversidad de fuentes de energía, desde los hidrocarburos, la eólica, la solar fotovoltaica, la

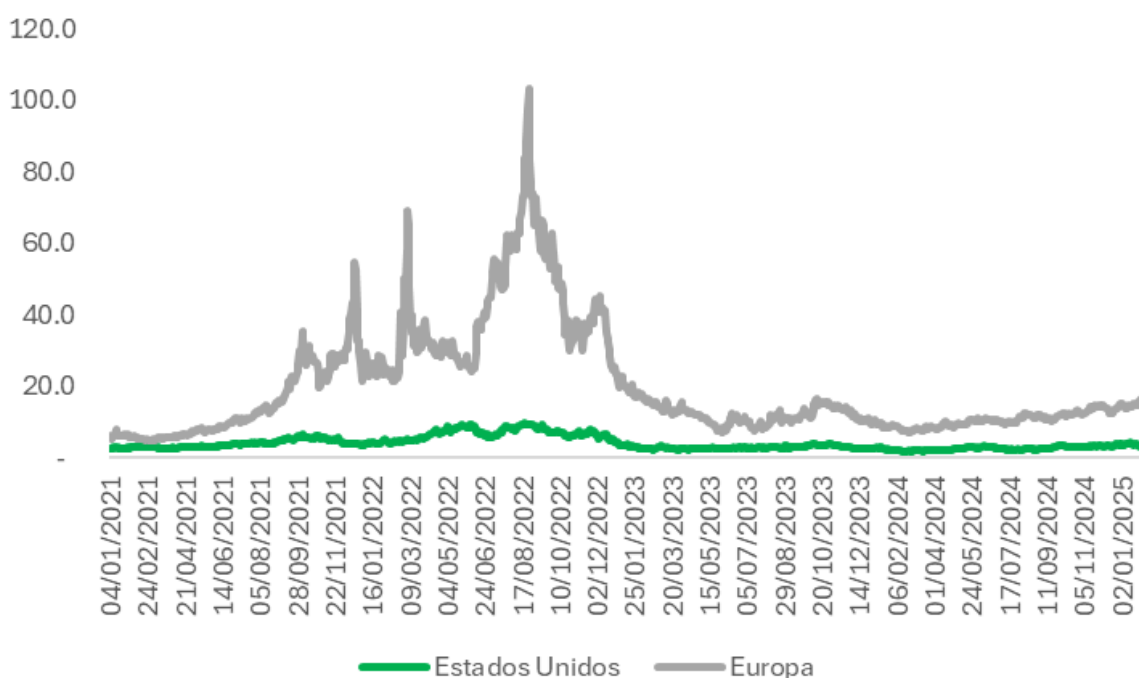
nuclear, hasta geotérmica, que les brinda una ventaja comparativa de cara al resto del mundo tanto en términos de costos, como de huella de carbono en la producción industrial.

2.2 Precios de gas natural

La competitividad de América del Norte en términos de energía ha tenido implicaciones relevantes fuera de la región. Hasta cierto punto, la región ha logrado inmunizarse y preservar un entorno de precios estables con acceso al gas natural más barato del mundo, independientemente de las fluctuaciones globales (por ejemplo, el conflicto en Ucrania o las tensiones en Medio Oriente).

En términos de precios, América del Norte tiene una ventaja concreta, por ejemplo, frente a los países europeos. Al comparar la evolución de los precios de referencia de los futuros de gas natural en Estados Unidos (NGH5) contra el precio de referencia para Europa (TTF de Holanda), se observa que, al cierre de 2024, el precio de los primeros fue 75.5% más bajo que el de Europa.³⁴

Gráfica 5. Precio de los futuros de gas natural NGH5 y TTF. Dólares por millón de BTU. Enero 2021-febrero 2025



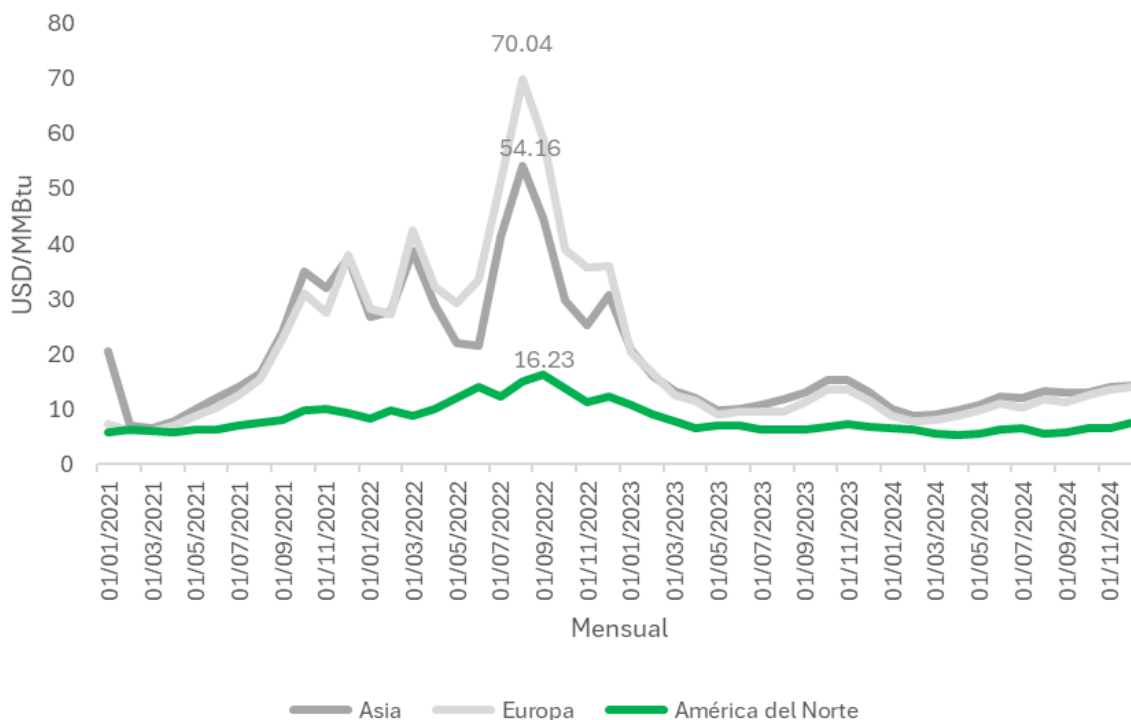
Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de Investing.

Asimismo, el precio del gas natural licuado (GNL) también es más competitivo en América del Norte que en Europa y Asia, como se puede observar en la gráfica 6.

³ Investing, “Natural Gas Futures Historical Data”. <https://www.investing.com/commodities/natural-gas-historical-data> (Consultado el 12/02/2025).

⁴ Investing, “Dutch TTF Natural Gas Futures Historical Data”, <https://www.investing.com/commodities/dutch-ttf-gas-c1-futures-historical-data> (Consultado el 12/02/2025).

Gráfica 6. Precio de exportación de GNL por región (Asia, Europa y Norte América). Dólares por millón de BTU. Enero 2021-noviembre 2024.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Administración de Información Energética de Estados Unidos, la Agencia de Cooperación de los Reguladores de Energía de la Unión Europea y el Regulador de Energía de Canadá.

2.3 Implicaciones para los mercados globales

La relativa baja exposición a los vaivenes económicos y geopolíticos fuera de América del Norte se ha convertido en una ventaja fundamental para los planes de industrialización de los tres socios norteamericanos, así como de cara a la relación de ellos con Europa. Esto se debe, fundamentalmente, al crecimiento de la producción de gas natural.

A pesar de las oportunidades que existen para una mayor colaboración entre México, Estados Unidos y Canadá en materia de energía y, especialmente de gas natural, las iniciativas de nuevos proyectos energéticos mantienen una naturaleza eminentemente nacional.

Desde la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), antecesor del T-MEC, la región ha transitado por un proceso sostenido de integración comercial y logística que ha permitido articular cadenas productivas cada vez más interdependientes. Esta dinámica fortaleció los vínculos entre los países y sentó las bases para una mayor complementariedad económica.

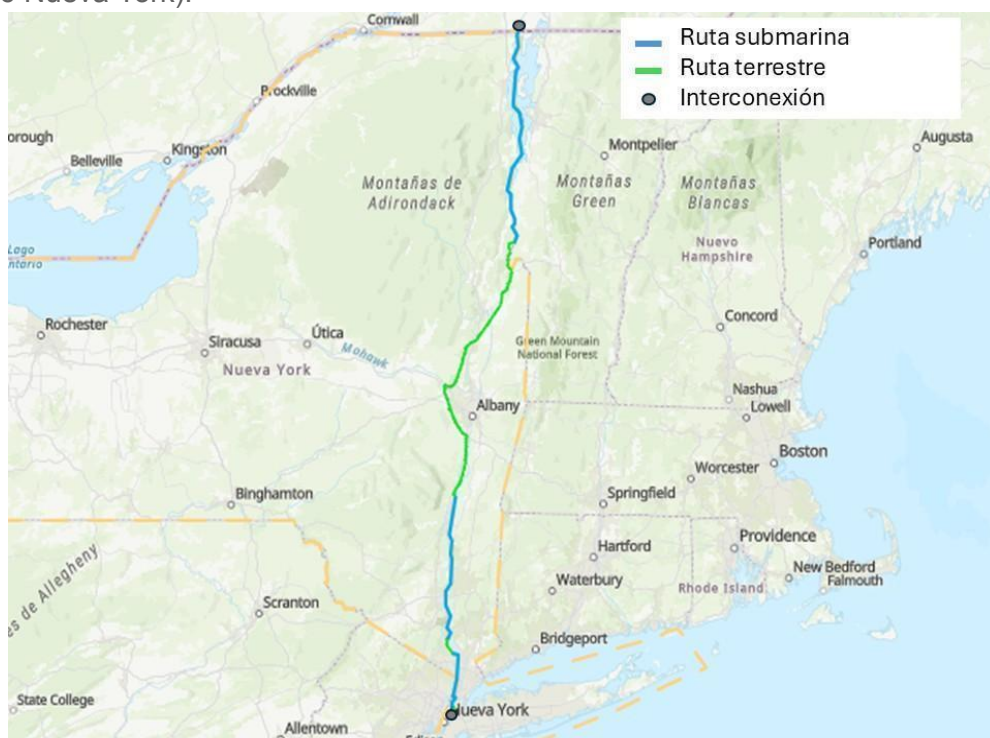
Hoy, la reindustrialización de América del Norte exige capitalizar esas condiciones de integración para responder a los nuevos retos productivos. Este proceso es, y seguirá siendo, altamente demandante en energía, por lo que la forma más eficiente de garantizar el suministro a precios competitivos y con menores emisiones es mediante una mayor colaboración en proyectos energéticos regionales, aprovechando las ventajas comparativas de cada país sin ceder soberanía sobre los recursos.

2.4 Ejemplos de proyectos regionales

En el marco del T-MEC, Canadá y Estados Unidos cuentan con una carta paralela en materia de cooperación y transparencia regulatoria para el sector energético, donde se contemplan temas como independencia e imparcialidad de reguladores, así como acceso a redes de transmisión y ductos. Este tipo de iniciativas de cooperación facilitan la inversión transfronteriza, así como el comercio energético en la región en la medida que generan un entorno más transparente y predecible en el sector energético regional, especialmente considerando la fragmentación del sector en Estados Unidos, donde la regulación a nivel estatal juega un papel fundamental.

Actualmente existen ejemplos exitosos de integración en materia energética en la región, por ejemplo la línea de corriente directa de Quebec a Nueva York, la cual, una vez en operación, reducirá las emisiones en la zona de Manhattan y Long Island con energía hidroeléctrica y eólica canadiense, el gasoducto Sur de Texas-Tuxpan que lleva gas natural texano a las entidades mexicanas en el Golfo de México o los proyectos de gas natural licuado (GNL) que actualmente se encuentran en distintas etapas de desarrollo tanto en el Pacífico como en el Atlántico.

Mapa 1. Ruta de la línea de corriente directa Champlain Hudson Power Express (Quebec-Nueva York).



Fuente: Champlain Hudson Power Express, CHPE Project Interactive Map, <https://chpexpress.com/construction-progress/#Interactive-Project-Map>, consultado el 5 de marzo de 2025.

2.4.1 Canadá-Estados Unidos: Champlain Hudson Power Express

Canadá y Estados Unidos tienen una mayor experiencia en cuanto a cooperación energética e inversiones en infraestructura energética binacional.⁵ El ejemplo más reciente

⁵ En el marco del Tratado México-Estados Unidos-Canadá (T-MEC), Estados Unidos y Canadá firmaron una carta paralela en materia de cooperación y transparencia regulatoria para el sector

es la línea de corriente directa Champlain Hudson Power Express. Con 546 kilómetros (km) de longitud y una inversión estimada de \$4.5 mil millones de dólares (mmdd), los cuales se dividen aproximadamente en partes iguales entre inversionistas de ambos países.⁶

Esta línea dará salida a la generación de las centrales eólicas e hidroeléctricas en la provincia de Quebec, al mismo tiempo que abordará dos problemas clave en la zona conurbada de la ciudad de Nueva York, las emisiones contaminantes (el estado de Nueva York tiene como meta alcanzar 70% de la generación eléctrica a partir de fuentes bajas en carbono para 2030) y los altos costos de la electricidad.⁷ Se estima estará completa hacia el año 2026 con aproximadamente un millón de hogares beneficiados.⁸

El desarrollo de la línea Champlain Hudson Power Express involucró empresas públicas (Hydro-Québec), gobiernos estatales (estado de Nueva York), locales (ciudad de Nueva York), empresas privadas (Transmission Developers Inc.) e inversionistas institucionales (Blackstone Group).

El proyecto Champlain Hudson Power Express deja tres lecciones centrales para el desarrollo de infraestructura energética en la región. En primer lugar, se aprovechó la proximidad y complementariedad geográfica de los dos países para reducir la huella de carbono y los costos eléctricos de la principal zona metropolitana de Estados Unidos. Segundo, se logró una coordinación entre entidades regulatorias ambientales y energéticas, entre otras, en distintos países, así como en distintos niveles de gobiernos (subnacional y federal). Tercero, se trata de un ejemplo exitoso de colaboración público-privada donde el riesgo financiero se comparte entre distintos actores de tal forma que la carga no recaerá únicamente en la hacienda pública.

2.4.2 México-Estados Unidos

Gasoductos Sur de Texas-Tuxpan y Puerta al Sureste

El gasoducto Sur de Texas-Tuxpan, que entró en operación en 2019, representó un hito en el intercambio de energía entre México y Estados Unidos por su longitud (con 770 km es el más largo de México), así como su capacidad de 2,600 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd).⁹ Para dimensionar la capacidad del ducto, este monto equivale aproximadamente a una tercera parte del consumo de gas natural en territorio nacional durante 2024.

El gasoducto, con una inversión final aproximada de 2.5 mmdd¹⁰, fue impulsado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y desarrollado por una empresa estadounidense y otra canadiense, Ienova (actual Sempra Energy) y TransCanada (actual TC Energy)

energético, donde se contemplan temas como independencia e imparcialidad de reguladores, así como acceso a redes de transmisión y ductos. México optó por mantenerse fuera de este entendimiento, aunque en cualquier momento podría incorporarse en caso de que las condiciones políticas domésticas así lo permitan.

⁶ Champlain Hudson Power Express, “Economics”, <https://chpexpress.com/project-overview/economics/> (Consultado el 12/02/2025).

⁷ New York State Energy Research and Development Authority, “Clean Energy Standard”, <https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Clean-Energy-Standard> (Consultado el 12/02/2025).

⁸ Champlain Hudson Power Express, “About Transmission Developers”, <https://chpexpress.com/about-transmission-developers/> (Consultado el 12/02/2025).

⁹ TC Energía, “Sistema Sur de Texas-Tuxpan”, <https://www.tcenergia.com/activos/sistema-sur-de-texas-tuxpan/> (Consultado el 12/02/2025).

¹⁰ TC Energía, “TC Energía y IEnova anuncian la terminación de la construcción del gasoducto marino sur de Texas-Tuxpan”, <https://www.tcenergia.com/noticias/Terminacion-de-la-construccion-Sur-de-Texas-Tuxpan/> (Consultado el 03/09/2025).

respectivamente. Se trata de un caso exitoso de desarrollo de infraestructura regional, donde actores de los tres países jugaron un papel central.

Asimismo, el gasoducto Puerta al Sureste, que finalizó su construcción en 2025, expandirá el acceso al gas natural al sur-sureste de México, que hoy cuenta con suministro limitado y presiones importantes en el sector eléctrico.¹¹

2.4.3 Terminales gas natural licuado

El surgimiento del GNL como un mercado global, impulsado a partir del conflicto en Ucrania, es un ejemplo adicional del potencial regional de proyectos de infraestructura energética. Estados Unidos se ha consolidado como uno de los principales exportadores de GNL a nivel mundial, y se prevé que Canadá y México también incrementen su participación a mediano plazo.

El crecimiento de la demanda en Europa y Asia ha impulsado el desarrollo y reconversión de instalaciones en Estados Unidos, principalmente en Alaska, Luisiana y Texas. Destacan las nuevas instalaciones Plaquemines LNG y Magnolia LNG en Luisiana, Corpus Christi tercera etapa y Golden Pass en Texas.

Mapa 2. Plantas de Gas Natural Licuado en operación en América del Norte.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de Analytical Solutions and Products, el Regulador de Energía de Canadá y la Administración de Información Energética de Estados Unidos.

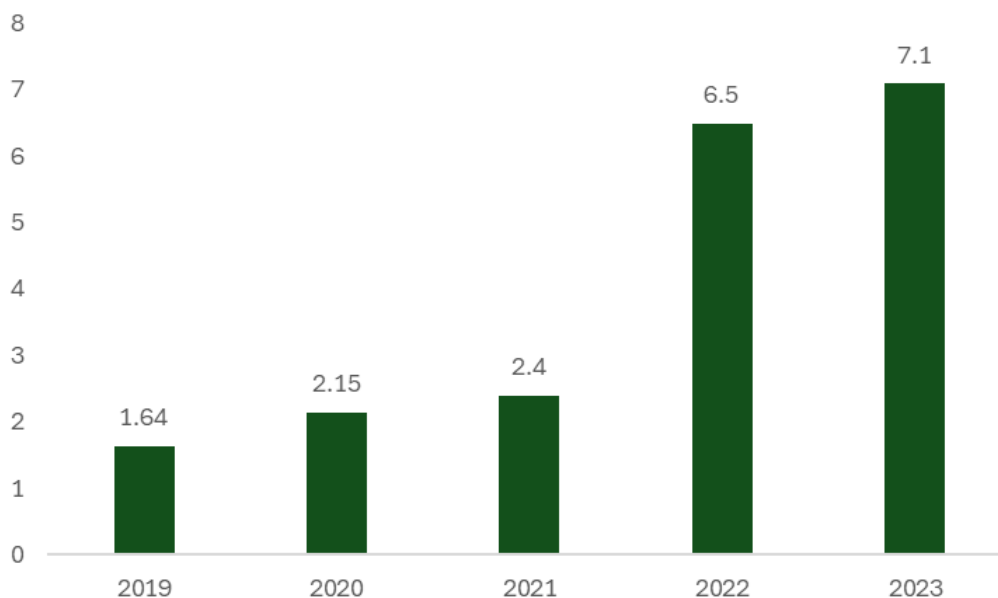
La Agencia de Información Energética de Estados Unidos (EIA, por sus siglas en inglés) estima que para 2028 la capacidad de exportación de GNL de América del Norte se duplicará al pasar de 11.4 MMMpc en 2024 a 24.4 MMMpc a partir de un total de 10 proyectos en los tres países. De ese incremento, se estima que México absorberá 0.8 MMMpc, Canadá 2.5 MMMpc y Estados Unidos 9.7 MMMpc.¹²

¹¹ IMCO, *México ante los déficits eléctricos* (Ciudad de México: IMCO, 2024) <https://imco.org.mx/mexico-ante-los-deficits-electricos/> (Consultado el 12/01/2025).

¹² Energy Information Administration (EIA), "North America's LNG export capacity is on track to more than double by 2028", <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=62984#> (Consultado el 12/02/2025).

Únicamente entre 2018 y 2023, las exportaciones de Estados Unidos de GNL pasaron de 1,083 MMMpc a 4,343 MMMpc, un crecimiento de 401%, de acuerdo con datos de la EIA.¹³

Gráfica 7. Exportaciones de GNL de Estados Unidos a Europa en miles de millones de pies cúbicos diarios (2019-2023).



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Administración de Información Energética de Estados Unidos.

Ante este incremento, la capacidad de desarrollo y reconversión de proyectos dentro de ese país no es suficiente para atender los pronósticos de demanda en los próximos años, por lo que se requieren inversiones a nivel regional.

Canadá cuenta con cuatro plantas de GNL, tres en la Columbia Británica (Tilbury LNG, Mt. Hayes LNG y Tamaska LNG) y una en Quebec (Gaz Metro). Estas instalaciones atienden principalmente al mercado doméstico, en especial clientes industriales y operaciones mineras. Asimismo, existen siete proyectos ubicados en la Columbia Británica en marcha para exportar principalmente al mercado asiático: LNG Canada fase 1, LNG Canada fase 2, Woodfibre LNG, Ksi Lisims LNG, Tilbury LNG fase 2, Cedar LNG y Summit Lake PG LNG.

Por su parte, México cuenta con una ubicación favorable para aprovechar este nuevo mercado al contar con acceso a los países europeos por el océano Atlántico y a los asiáticos por el Pacífico. En los últimos años, los proyectos de GNL en Puerto Libertad, Sonora, Energía Costa Azul en Ensenada, Baja California y en Altamira, Tamaulipas, son muestra del atractivo del país para este tipo de infraestructura.

En el contexto de las tensiones comerciales, la creciente importancia de las inversiones en GNL las hace un blanco potencial de represalias, como fue el caso de China en febrero de 2025. Aunque es poco probable que se tomen medidas similares en Europa, dada la falta

¹³ Energy Information Administration (EIA), "U.S. Natural Gas Exports and Re-Exports by Country", https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_expc_s1_a.htm (Consultado el 12/02/2025).

de suministradores alternativos de este combustible, además de Catar y Rusia, es un riesgo que debe tomarse en consideración.¹⁴

La reestructura que sufrió el mercado de GNL a partir del conflicto en Ucrania es, previsiblemente, un cambio de largo plazo. La abundancia de gas natural en la región, así como su geografía, abren la puerta para que América del Norte sea el actor central en este nuevo mercado global, donde México tiene las condiciones para convertirse en la plataforma de exportación de GNL norteamericano al resto del mundo.

3. Agendas nacionales

Los tres países del bloque han promovido -de distintas maneras y con distintos grados de ambición- el despliegue de tecnologías con relativamente bajas emisiones de carbono. Aunque en su mayor parte se trata de esfuerzos nacionales, aprovechar la diversidad geográfica y climática de los tres países fortalecen la seguridad y la transición energética.

Potencialmente la principal ventaja comparativa de la región en materia de energía es el acceso al gas natural. Este combustible ha desempeñado y seguirá desempeñando un papel crucial en la transición energética a nivel mundial. A medida que los países –incluido México– buscan reducir sus emisiones de GEI y avanzar hacia fuentes de energía más limpias, el gas natural se ha posicionado como una opción crucial para la transición hacia sistemas energéticos más sostenibles.

A pesar de no tratarse de una visión regional integral, es posible argumentar que los tres países tienen agendas y prioridades que podrían ser compatibles en términos de energía.

3.1 México

México experimenta cambios de largo aliento en la arquitectura legal y regulatoria del sector energético, producto de la reforma energética de octubre de 2024. Las estrategias en materia de hidrocarburos y electricidad presentadas hacia el final de 2024, así como el Plan México marcan una hoja de ruta respecto a las prioridades, objetivos, inversiones y actores con los que pretende el Gobierno Federal impulsar el desarrollo del sector energético para el periodo 2024-2030.¹⁵¹⁶¹⁷¹⁸

¹⁴ Con el inicio del segundo mandato de Donald Trump, se intensificó una guerra comercial entre Estados Unidos y China que incluyó aranceles crecientes sobre diversos productos. Ambos países escalaron sus tarifas generales hasta alcanzar niveles de 145 % y 125 %, respectivamente. La disputa se moderó tras un acuerdo bilateral alcanzado el 12 de mayo de 2025, que redujo temporalmente los aranceles por un periodo de 90 días que fue extendido el 12 de agosto por 90 días más.

¹⁵ Gobierno de México, “Plan México”, en <https://www.planmexico.gob.mx/> (Consultado el 10/02/2025).

¹⁶ IMCO, “Estrategia Nacional del Sector Hidrocarburos y Gas Natural”, <https://imco.org.mx/estrategia-nacional-del-sector-de-hidrocarburos-y-gas-natural/> (Consultado el 10/02/2025).

¹⁷ IMCO, “Plan Nacional de Energía: Implicaciones para la competitividad”, <https://imco.org.mx/plan-nacional-de-energia-implicaciones-para-la-competitividad/> (Consultado el 10/02/2025).

¹⁸ Senado de la República, Oficio con que el remite iniciativa con proyecto de decreto por el que se expiden la Ley de la Empresa Pública del Estado, Comisión Federal de Electricidad; la Ley de la Empresa Pública del Estado, Petróleos Mexicanos; la Ley del Sector Eléctrico; la Ley del Sector Hidrocarburos; la Ley de Planeación y Transición Energética; la Ley de Biocombustibles; la Ley de Geotermia y, la Ley de la Comisión Nacional de Energía; se reforman diversas disposiciones de la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo; y se reforman, adicionan

Las leyes secundarias en la materia energética aprobadas en el Congreso de la Unión en marzo de 2024 establecen que ningún privado podrá prevalecer sobre la CFE, definido como que la empresa pública deberá inyectar al menos 54% de la electricidad en la red, incluyendo a los contratos legados y la nueva figura de productores con contratos de largo plazo (empresas que le vendan toda su energía a la CFE). En el fondo, cumplir con este mandato sin menoscabar las finanzas de la empresa, depende en buena medida de su capacidad de acceder a gas natural a precios competitivos, en la medida que la matriz de generación de la CFE está anclada principalmente en las centrales de ciclo combinado (responsables de aproximadamente 60% de la generación eléctrica a nivel nacional).

Proyectos como el parque solar en Puerto Peñasco, Sonora, de la CFE que tendrá una capacidad de 1,000 MW para 2028 son reflejo del potencial renovable que tiene este país. Sin embargo, la integración de energías renovables con inversión pública y privada deberá complementarse con fuentes de energía firme. En el caso mexicano, el gas natural no solo es la opción con menos emisiones, sino también la más asequible.

3.1.1 Plan México

El Plan México, anunciado el 13 de enero de 2025, representa el principal esfuerzo en términos de política industrial del gobierno de la presidenta Claudia Sheinbaum con metas ambiciosas en términos de atracción de inversiones, desarrollo de proveeduría nacional, generación de energías limpias, entre otras.¹⁹

Metas y objetivos clave del Plan México 2025-2030:

- Estar en el top 10 de economías fortaleciendo el mercado interno y la participación internacional.
- Elevar la proporción de inversión respecto al PIB mantener la proporción de inversión respecto del PIB arriba de 25% a partir de 2026 y arriba de 28% en 2030.
- Generar 1.5 millones de empleos adicionales en manufactura especializada y en sectores estratégicos.
- Crecer 15% de contenido nacional en cadenas globales de valor en los sectores: automotriz, aeroespacial, electrónico, semiconductores, farmacéutico, químico, entre otros.
- Lograr que el 50% de compras públicas sean de producción nacional.
- Acelerar inversiones en la CFE por 3 mil 585 megawatts, de los cuales 25% serán de fuentes renovables de energía.
- Aumentar 30% la producción de gasolinas, diésel y turbosina.
- Alcanzar 38.7% de generación eléctrica limpia para 2030.²⁰

Las metas planteadas en el Plan México son sin duda exigentes y requerirán acciones inmediatas para cosechar los resultados hacia el final de la administración en 2030. Su éxito tiene como condición indispensable expandir el acceso ininterrumpido a energía con menos emisiones de carbono y a precios competitivos. En el fondo, la aspiración a alcanzar estos objetivos está anclada en incrementar el acceso al gas natural.

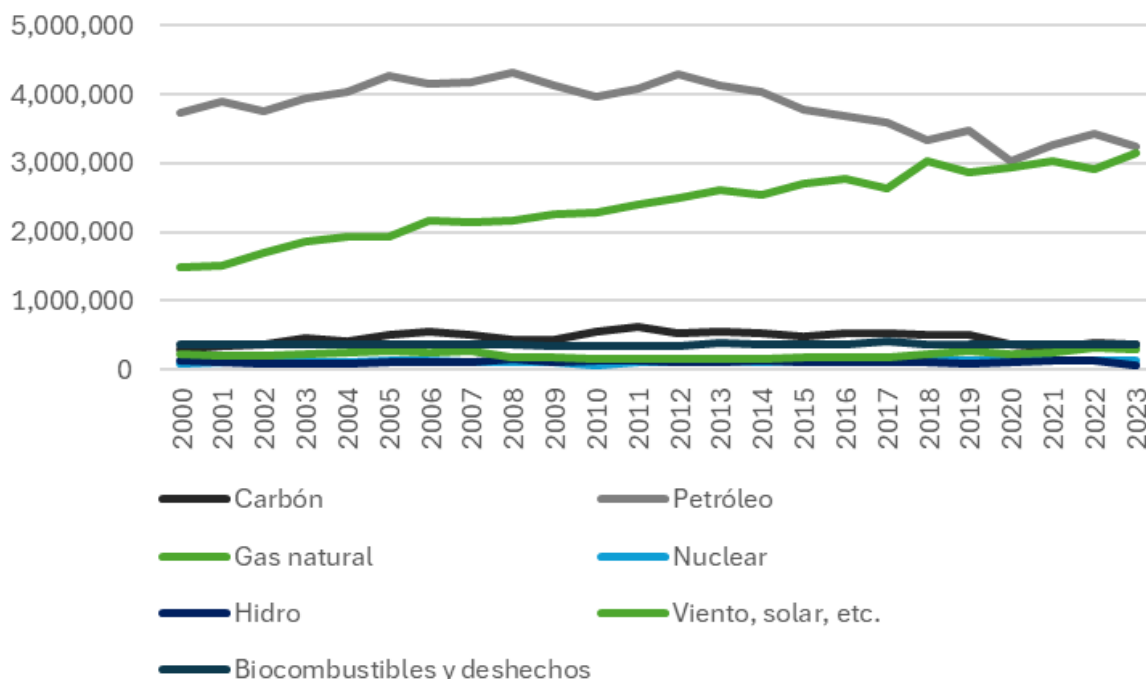
y derogan diversas disposiciones de la Ley de Ingresos Sobre Hidrocarburos y de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
https://www.senado.gob.mx/66/gaceta_del_senado/documento/147031 (Consultado el 10/02/2025).

¹⁹ Gobierno de México, “Plan México”.

²⁰ Gobierno de México, “Plan México”.

En México, el gas natural, como fuente primaria de energía, ha incrementado su participación en las últimas dos décadas, desplazando otras fuentes de energía más contaminantes como el petróleo y el carbón. Actualmente se ubica como la segunda principal fuente generadora de energía del país con 41.3%, sólo después del petróleo con 42.6%.²¹

Gráfica 8. Matriz de energía primaria de México (2000-2023). Petajulios (PJ)



Fuente: Elaborado por el IMCO con información de la EIA (2023). Mexico Energy Mix.

El acceso a gas natural es una condición indivisible del Plan México por tres vías: primero, para suministrar a las industrias que se pretendan establecer en los Polos Económicos para el Bienestar; segundo, para ofrecer energía firme a industrias de vanguardia que requieren de una confiabilidad cercana al 100% (por ejemplo, la industria aeroespacial o las telecomunicaciones) y; tercero, para complementar y ofrecer un respaldo a las energías variables, como la eólica y la solar fotovoltaica, pero con menos emisiones que sus contrapartes fósiles. Sin energía abundante, diversificada, con bajas emisiones y a precios competitivos, se comprometen las posibilidades de éxito del Plan México.

Específicamente, una de las metas centrales del Plan México es aumentar el contenido nacional de las exportaciones mexicanas. El Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global de México se ha mantenido en el mismo nivel como proporción de la producción manufacturera global, alrededor de 40%, por los últimos 20 años.²² Incrementarlo tiene como condición fundamental aumentar la disponibilidad de gas natural. Todas las industrias prioritarias identificadas en el Plan México (automotriz, aeroespacial, electrónica, semiconductores, farmacéutica y química) son intensivas en gas natural.

²¹ IEA, "Mexico", Countries and regions, <https://www.iea.org/countries/mexico> (Consultado el 12/01/2025).

²² IMCO, *Política industrial para un nuevo sexenio* (Ciudad de México: IMCO, 2024) <https://imco.org.mx/politica-industrial-para-un-nuevo-sexenio/> (Consultado el 12/01/2025).

La legislación secundaria de la reforma constitucional, así como las estrategias de electricidad e hidrocarburos de la administración, reconocen la importancia del gas natural al establecer nuevos mecanismos para la explotación de campos de hidrocarburos, plasmar la meta de producir 4,976 MMpcd, priorizar la reducción de emisiones fugitivas de metano, así como eliminar quema y venteo, y desarrollar infraestructura de almacenamiento.

México necesita más gasoductos de los que actualmente tiene para alcanzar los objetivos del Plan México. Después de la cancelación del gasoducto Jáltipan-Salina Cruz en el Istmo de Tehuantepec, actualmente existen cinco proyectos de gasoductos en desarrollo:

- Tula-Villa de Reyes
- Tuxpan-Tula
- Ampliación Mayakán en la península de Yucatán
- Centauro del Norte en Baja California

Mapa 3. Gasoductos de México en operación, en construcción y en proyecto.



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Secretaría de Energía.

El gobierno federal tiene una meta ambiciosa en términos de consolidación fiscal que restringe su capacidad de endeudamiento para desarrollar ciertos proyectos de infraestructura energética. De ahí que las inversiones adicionales en gasoductos, los cuales todavía no llegan a entidades como Nayarit, Guerrero y Quintana Roo, deban desarrollarse de la mano con inversionistas privados.

En términos de transición energética, el primer paso para reducir la huella de carbono de la matriz de generación eléctrica mexicana es reemplazar gradualmente las centrales más contaminantes como las carboeléctricas o las térmicas convencionales por centrales que operen a partir de gas natural.

La central termoeléctrica de Tula, cuya reconversión de combustóleo a gas natural deberá concluirse en 2025, es un ejemplo concreto de ello.²³ La central de Tula actualmente opera

²³ Presidencia de la República, “En Hidalgo, presidenta anuncia conversión de termoeléctrica de Tula a gas natural y construcción de fábrica de pellets de carbón vegetal”,

principalmente con combustóleo, el cual contiene altos niveles de azufre y otros contaminantes. Por ello, la central es responsable de emisiones de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas suspendidas (PM10 y PM2.5), los cuales, a causa de los vientos, contribuyen a la problemática de contaminación de la Ciudad de México. En enero de 2025 la presidenta Claudia Sheinbaum anunció la reconversión de esta central generadora para que opere con gas natural. Este proceso forma parte del proyecto de economía circular en Tula, iniciativa del Gobierno federal destinada a impulsar la sostenibilidad en el estado de Hidalgo.

Ante este panorama, las posibilidades de incrementar la competitividad del país a partir de un mayor contenido nacional, así como de acelerar la transición energética, recaen en una apuesta por aprovechar la dotación energética de América del Norte en colaboración con Estados Unidos y Canadá.

3.2 Estados Unidos

En Estados Unidos, la promulgación de leyes como la de Chips y Ciencia y la de Inversión en Infraestructura, apuestan por la reindustrialización del país en sectores de alta tecnología.^{24,25} El cambio de administración en la Casa Blanca adelantó ajustes a la política industrial y energética estadounidense, sin embargo, lejos del discurso político, estos cambios difícilmente cambiarán la ruta de las tendencias centrales en la economía de ese país.

En primer lugar, es previsible que se mantengan las barreras comerciales con China, que tras llegar a un acuerdo se mantienen temporalmente con aranceles de 30% (cifra cercana a la impuesta a otros países como Tailandia con 36% o Taiwán con 32%). El acuerdo alcanzado entre Estados Unidos y el país asiático en mayo se extendió 90 días a partir del 12 de agosto de 2025.

Segundo, la reindustrialización de Estados Unidos, anclada en industrias de vanguardia como semiconductores, inteligencia artificial, centros de datos, baterías, y electromovilidad, es una realidad que va más allá de los vaivenes político-electorales y representa, en lo esencial, una visión compartida entre republicanos y demócratas, incluso visto desde el ámbito de la seguridad del país.

Tercero, en materia energética, a pesar de la revocación de incentivos a la electromovilidad en 2025,²⁶ la masa crítica existente alrededor de esta industria, así como en los sectores de energías renovables y gas natural, dificultan un viraje significativo al camino andado, por lo menos, durante la última década.

Algo similar sucede con la producción de hidrocarburos en Estados Unidos, el principal productor a nivel mundial. La revolución de los yacimientos no convencionales convirtió a ese país en el principal productor tanto de petróleo y de gas natural a nivel mundial. En

<https://www.gob.mx/presidencia/prensa/en-hidalgo-presidenta-anuncia-conversion-de-termoelectrica-de-tula-a-gas-natural-y-construccion-de-fabrica-de-pellets-de-carbon-vegetal> (Consultado el 12/02/2025).

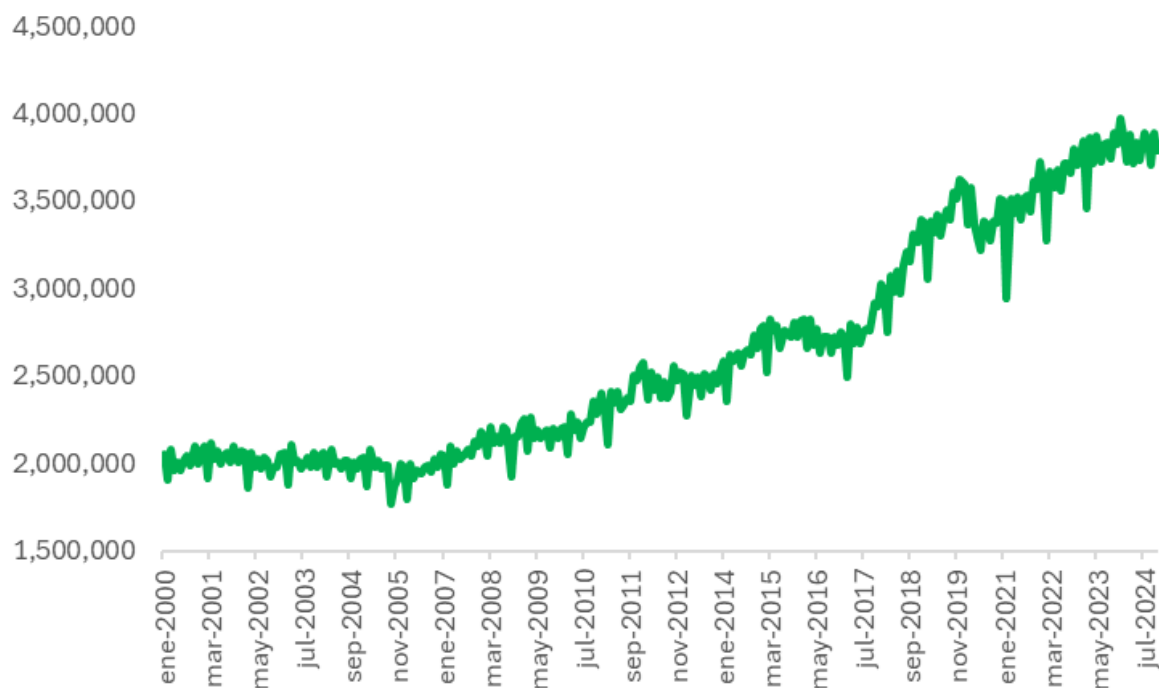
²⁴ U.S. Congress, "H.R.4346 - CHIPS and Science Act", <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346> (Consultado el 20/02/2025).

²⁵ U.S. Congress, "H.R.3684 - Infrastructure Investment and Jobs Act", <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684> (Consultado el 20/02/2025).

²⁶ NPR, "Trump's pulling a U-turn on EVs, but not much has changed — yet", <https://www.npr.org/2025/01/30/nx-s1-5272749/donald-trump-ev-electric-vehicles-subsidies-auto-industry> (Consultado el 12/02/2025).

2023, ese país tuvo una plataforma de producción 76% mayor que Rusia, el segundo mayor productor.²⁷ En términos de seguridad energética, la consolidación de Estados Unidos como una potencia energética a nivel global beneficia a América del Norte al expandir las posibilidades de acceso a energía competitiva dentro de la región. Para México, representó la posibilidad de contar con suministro del gas natural más barato.

Gráfica 9. Producción de gas natural en Estados Unidos. MMMpc. Enero 2000-noviembre 2024

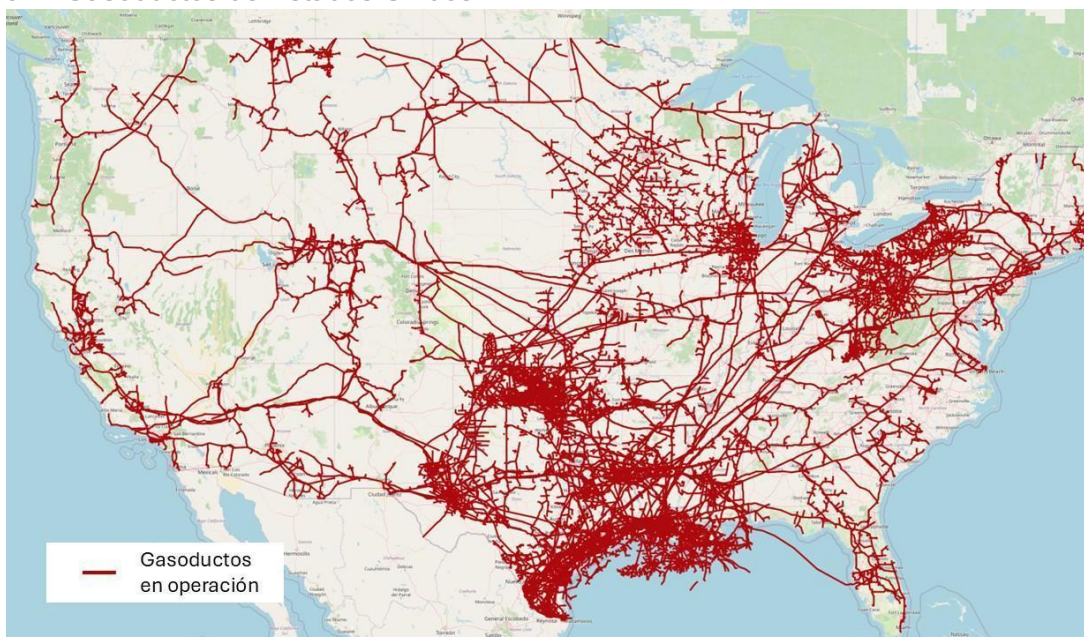


Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Departamento de Energía de Estados Unidos. Energy Information Administration

Ante el panorama actual, Estados Unidos ha acelerado la reconversión de infraestructura de gas natural en los estados del Golfo de México para incrementar su capacidad exportadora de gas natural licuado (GNL) a los mercados europeos y asiáticos. Esto, sumado a una eventual mayor demanda de México, así como al desarrollo de nuevas terminales para exportar GNL desde México, podrían incentivar una mayor producción de este combustible en Estados Unidos en el mediano plazo.

²⁷ Statista, "Natural gas production by country", <https://www.statista.com/statistics/264101/world-natural-gas-production-by-country/> (Consultado el 12/02/2025).

Mapa 4. Gasoductos de Estados Unidos



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos de la Administración de Información de Energía de Estados Unidos.

Dentro de los cambios que promueve la administración Trump destaca el levantamiento de la prohibición de nuevos permisos de GNL en 2025, el impulso a la exploración de hidrocarburos costa afuera, al mismo tiempo que se eliminan los incentivos para impulsar la electromovilidad. No obstante, a pesar de la reticencia a la cooperación multilateral, proyectos como la línea de transmisión de Quebec a Nueva York son ejemplos de las posibilidades de cooperación en el sector energético.

3.3 Canadá

La agenda de energía de Canadá en años recientes se ha enfocado en consolidar la transición energética aprovechando los recursos naturales del país (actualmente más de 70% de la generación eléctrica proviene de fuentes renovables, principalmente centrales hidroeléctricas), al mismo tiempo que, con su abundancia de arenas bituminosas y gas natural, se ha consolidado como uno de los principales productores de hidrocarburos a nivel mundial, así como un país con una matriz energética altamente diversificada.

En términos de energías limpias, en 2024 el país contaba con una capacidad instalada de 18 gigawatts (Gw) de energía eólica, 4 Gw de energía solar y 330 Mw de almacenamiento de energía. Esto se suma a los aproximadamente 100 Gw de capacidad de generación hidroeléctrica del país y 13 Gw de capacidad nuclear.²⁸

Este enfoque en la diversificación y robustecimiento de su matriz energética se refleja también en la importancia de centrales nucleares como Bruce Power, que aporta cerca del 30% de la electricidad de Ontario.²⁹ Aunque esta planta no exporta electricidad directamente a Estados Unidos, su generación sostiene la red provincial que sí participa activamente en el comercio transfronterizo con estados como Michigan y Nueva York, permitiendo que la

²⁸ Statistics Canada, "Installed plants, annual generating capacity by type of electricity generation", <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=2510002201> (Consultado el 12/03/2025).

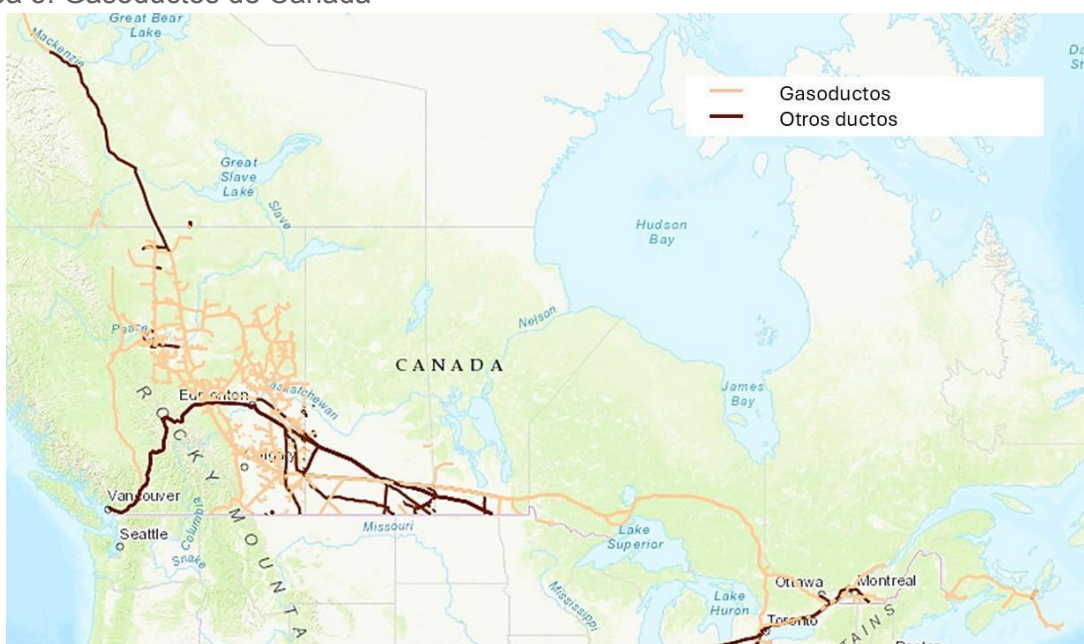
²⁹ BrucePower, "A guide to BrucePower", <https://www.brucepower.com/about-us/guide-to-bruce-power/> (Consultado el 12/06/2025).

producción de Bruce Power pueda formar parte indirecta del suministro exportado en periodos de excedente. Esta dinámica energética transfronteriza ejemplifica la integración creciente entre Canadá y Estados Unidos, la cual será fundamental para cumplir con los ambiciosos objetivos de reducción de emisiones y modernización que Canadá ha planteado para los próximos años.

Canadá tiene los objetivos de alcanzar emisiones netas cero para 2050 y eliminar el uso del carbón para 2030. Para llegar a estos objetivos, el Banco de Infraestructura de Canadá destinará 10 mil millones de dólares canadienses para financiar el despliegue de energías renovables y para la modernización de la red eléctrica. Asimismo, en 2021 el gobierno canadiense lanzó el Programa de Vías de Electrificación y Energías Renovables Inteligentes (SREP, por sus siglas en inglés) que destinará 4.5 mil millones de dólares canadienses para apoyar el desarrollo de proyectos renovables, refuerzos a la red y sistemas de almacenamiento eléctrico.³⁰ De igual forma, destaca la exportación de energía eléctrica a Estados Unidos con proyectos como el Champlain Hudson Power Express, mencionada anteriormente

Desde el ángulo de los hidrocarburos, Canadá ha apostado por aprovechar el despegue del mercado del GNL para exportar a mercados en ultramar. Las propuestas expansiones de gasoductos en Canadá siguen, en lo general, la lógica de alimentar las terminales de GNL en el oeste del país, así como de expandir el suministro en las provincias del este. Aunado a ello, el país enfrenta presiones para modernizar la infraestructura existente de tal suerte que se fortalezca la seguridad, la ciberseguridad, así como los sistemas de monitoreo y detección de fugas para reducir su huella ambiental.

Mapa 5. Gasoductos de Canadá



Fuente: Regulador de Energía de Canadá, CER - Interactive Pipeline Map.

En este sentido, la apuesta de Canadá en términos de gas natural ha estado anclada a la región de América del Norte y, gradualmente, transita también hacia los mercados en ultramar explotando el potencial de GNL, donde destacan las instalaciones de LNG Canada y Woodfibre LNG en la Columbia Británica, diseñadas para los mercados asiáticos, así

³⁰ Natural Resources Canada, "Smart Renewables and Electrification Pathways Program", <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/sreps> (Consultado el 12/03/2025).

como los planes para desarrollar terminales de GNL en la provincia de Quebec para atender a los mercados europeos.

4. Gas natural y la transición energética en América del Norte

El uso de gas natural para generar electricidad en centrales de ciclo combinado contribuye a garantizar la estabilidad y confiabilidad de los sistemas eléctricos durante el proceso de transición hacia la incorporación de mayores fuentes renovables. Esto se debe a que la generación de energía mediante este hidrocarburo permite respaldar la generación variable de fuentes renovables, como la energía solar y eólica, cuando las condiciones climáticas no son favorables para la generación mediante estas tecnologías. Así, el gas natural juega un rol en la transición energética al funcionar como un complemento para la energía renovable.

4.1 Emisiones de los combustibles fósiles

Si bien la combustión de gas natural emite dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), las emisiones de estos GEI son significativamente menores a las que emiten otros combustibles como el diésel, el combustóleo y el carbón.³¹

De esta forma, el gas natural se concibe como un combustible de transición al operar como un complemento y no un sustituto de la energía renovable para cubrir la variabilidad de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables de forma transitoria en tanto se desarrollan tecnologías comercialmente viables de almacenamiento de energía que les permitan a los usuarios finales acceder a energía renovable en cualquier momento del día.

De acuerdo con la IEA, la sustitución de otros combustibles fósiles por gas natural “ya ha contribuido a limitar el aumento de las emisiones globales desde 2010”.³² Entre ese año y 2018, el reemplazo de carbón por gas natural (*coal-to-gas*) para la generación de electricidad evitó la emisión de más de 500 millones de toneladas de CO_2 (MMt CO_2): cifra que equivale a 1.2 veces las emisiones de México en 2018 (416 MMt CO_2).³³

Además, dicha agencia calcula que la sustitución a nivel mundial de carbón por gas natural para generar energía eléctrica en centrales de ciclo combinado³⁴ ya existentes tiene el potencial de eliminarla emisión de 1.2 gigatoneladas de CO_2 (Gt CO_2)³⁵ en el corto plazo, lo que reduciría las emisiones del sector energético mundial hasta en un 10%.

Como lo señala la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE, por sus siglas en inglés), la capacidad del gas natural para operar como un respaldo con una baja huella de carbono en los momentos de mayor demanda de electricidad, o bien, cuando

³¹ IMCO, *Gas natural: aliado de la transición energética y promotor de desarrollo y prosperidad* (Ciudad de México: IMCO, 2024), <https://imco.org.mx/gas-natural-aliado-de-la-transicion-energetica-y-promotor-de-desarrollo-y-prosperidad/> (Consultado el 12/01/2025).

³² IEA, *The role of gas in today's energy transitions* (París: IEA Publications, 2019), <https://iea.blob.core.windows.net/assets/cc35f20f-7a94-44dc-a750-41c117517e93/TheRoleofGas.pdf>

³³ Las emisiones de CO_2 solo corresponden a la quema de combustibles. IEA, “Mexico”, Countries and regions, <https://www.iea.org/countries/mexico> (Consultado el 12/01/2025).

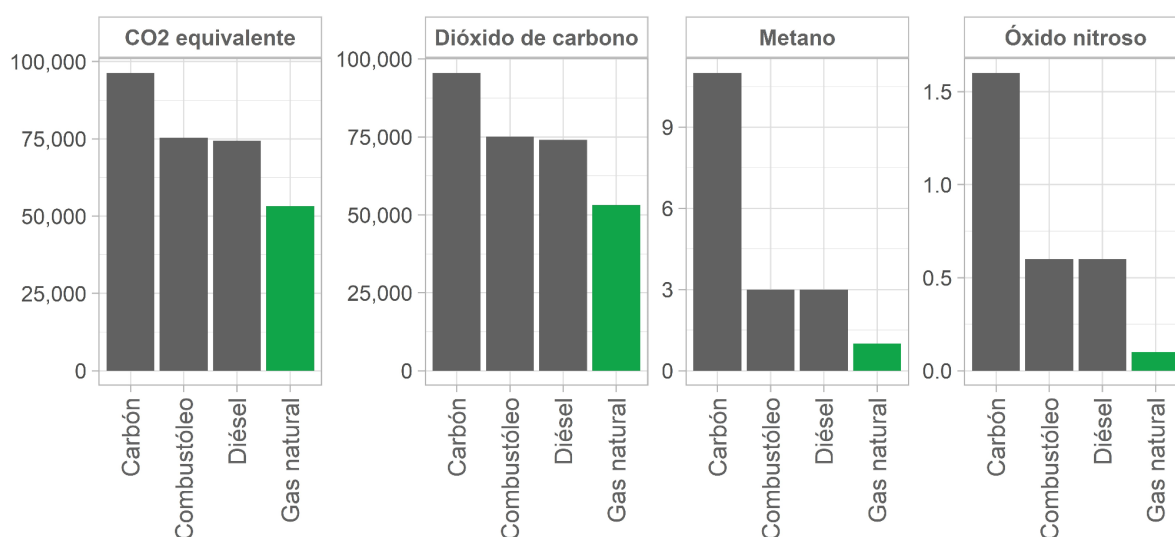
³⁴ Central de generación de energía que utiliza tanto una turbina de gas como una turbina de vapor para producir electricidad.

³⁵ Una gigatonelada equivale a mil millones (10^9) de toneladas métricas.

no se dispone de energías renovables, en lugar de funcionar como carga base durante todo el día es su mayor contribución a la transición energética.³⁶

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), estima que el gas natural contamina únicamente una fracción que sus contrapartes fósiles en términos de gramos por millón de unidades térmicas británicas (BTU, por sus siglas en inglés) de dióxido de carbono equivalente, de dióxido de carbono, de metano, así como de óxido nítrico.³⁷

Gráfica 10. Coeficientes de emisiones de GEI por combustible seleccionado. Gramos por millón de Btu (g/MMBtu)



Nota: Las escalas son distintas para cada tipo de gas de efecto invernadero.

Fuente: Elaborado por el IMCO con información de la EPA. GHG Emission Factors Hub.

Este diferencial en las emisiones de cada combustible tiene un impacto tangible en sectores intensivos en hidrocarburos, como la generación eléctrica.

5. México y el gas natural de América del Norte

Del lado mexicano destaca la necesidad de expandir la red de gasoductos hacia todas las regiones del país, acompañado de infraestructura de almacenamiento suficiente para atender eventuales cortes al suministro por distintas contingencias.

En el marco del Plan México y la política industrial de la actual administración, es clave contar con suministro suficiente en las regiones donde se instalarán los Polos Económicos del Bienestar para, por un lado, satisfacer las necesidades de industrias como los centros de datos que requieren energía firme en todo momento, así como para facilitar los procesos industriales de las nuevas inversiones en manufactura y otros sectores.

³⁶ UNECE, *How natural gas can support the uptake of renewable energy* (Ginebra: UNECE, 2019), https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/CSE/PATHWAYS/publ/NG_RE.pdf

³⁷ U.S. Environmental Protection Agency, “GHG Emissions Factors Hub” (2025), <https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub>

En este sentido, el país debe aprovechar su posición geográfica para acelerar el despliegue de infraestructura para tener acceso a una matriz energética diversificada, con bajas emisiones y a precios competitivos, que sirva como precursor para la inversión en sectores de alto valor agregado.

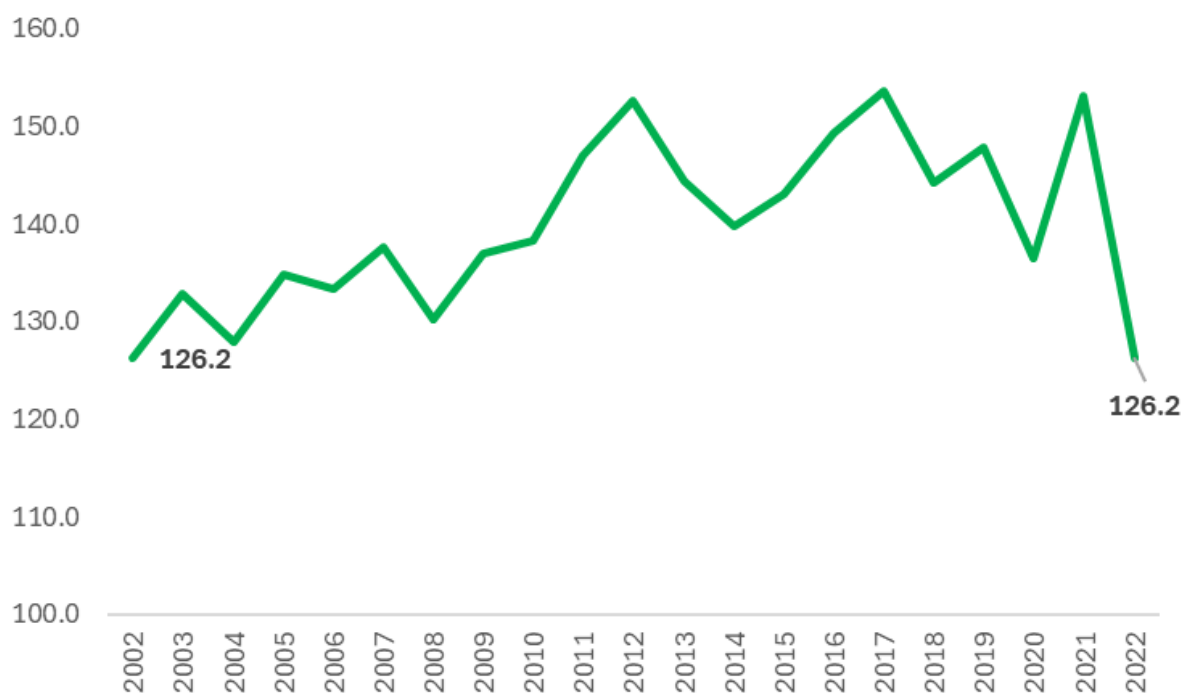
5.1 Gas natural norteamericano en la transición energética mexicana

El ejemplo más claro de la importancia de América del Norte para la seguridad energética de México, así como para su transición energética, es el caso del gas natural estadounidense. En este caso, el crecimiento del gas natural en la matriz de generación eléctrica se ha reflejado en un menor crecimiento de las emisiones, pese al crecimiento sostenido en el consumo de energía eléctrica.

En 2002, se estima que México consumió un total de 200,362 gigawatts-hora (GWh), mientras que para 2022 esta cifra se elevó a 333,662 GWh, es decir, se registró un incremento de 66.5% durante ese periodo de 20 años en el consumo de electricidad a nivel nacional.

Sin embargo, de acuerdo con datos de la IEA, las emisiones de dióxido de carbono como consecuencia de la generación eléctrica en 2002 y en 2022 (último dato disponible) se ubicaron en el mismo nivel: 126.2 Mt CO₂.³⁸

Gráfica 11. Emisiones de dióxido de carbono en el segmento de generación eléctrica en México. Mt CO₂. 2002-2022



Fuente: Elaborado por el IMCO con información de la Agencia Internacional de Energía. México

Si se considera el periodo 2002-2005, las emisiones promedio por año ascendieron a 130.4 Mt CO₂, mientras que para el periodo 2019-2022 las emisiones promedio ascienden a 140.3 Mt CO₂, un incremento de 7.6%.

³⁸ IEA, "Mexico", Countries and regions, <https://www.iea.org/countries/mexico> (Consultado el 12/01/2025).

Esto se debe a la reducción paulatina de la huella de carbono en las nuevas centrales eléctricas, que operan principalmente a partir de gas natural, energías solar fotovoltaica y eólica. El principal incremento en la capacidad de generación instalada en el país durante este periodo fue de centrales de ciclo combinado, que tienen como combustible principal el gas natural, las cuales pasaron de 7,343 MW en 2002 a 34,413 MW en 2022.³⁹⁴⁰

En este sentido, el gas natural ha jugado un papel fundamental en el proceso de transición energética de México como una alternativa con menor huella de carbono que sus contrapartes fósiles y como un complemento a la generación de energía eléctrica eólica y solar fotovoltaica.

El gas natural utilizado para la generación eléctrica es primordialmente estadounidense (proveniente de Texas) y se transporta a México en gasoductos desarrollados por empresas mexicanas, estadounidenses y canadienses. Este es un ejemplo concreto del potencial de América del Norte y de la importancia integración comercial para la transición energética mexicana.

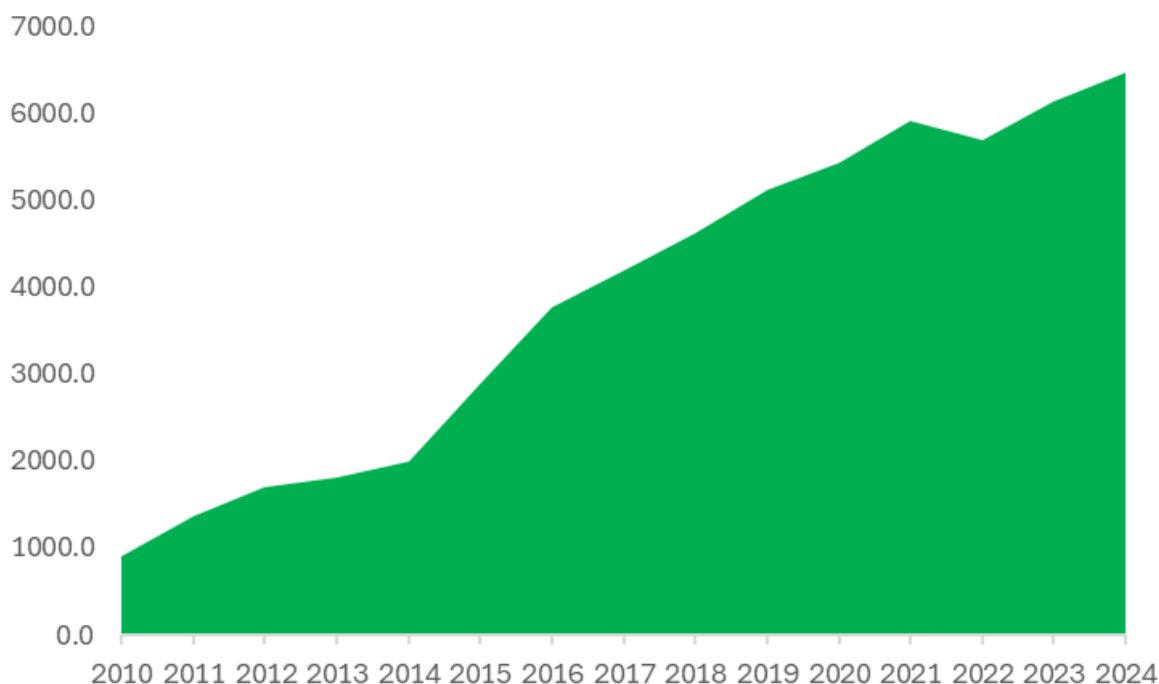
En otras palabras, de no ser por la integración económica de América del Norte, México no habría logrado restringir restringido el incremento de sus emisiones en el sector eléctrico en el periodo 2002-2022.

Esto no exime a México de invertir en infraestructura de almacenamiento de este combustible para estar preparados ante casos fortuitos o de fuerza mayor que pudieran interrumpir el suministro de gas natural desde Texas. Asimismo, el país también debe tomar con seriedad el explotar los yacimientos de gas natural en territorio nacional. No obstante, este ejemplo refleja puntualmente el impacto positivo del comercio de México con América del Norte en su transición energética.

Gráfica 12. Importaciones de gas natural desde Estados Unidos. Miles de millones de pies cúbicos diarios (2010-noviembre 2024)

³⁹ Secretaría de Energía, “Sistema de Información Energética - Generación bruta por tipo de tecnología” <https://datos.gob.mx/busca/dataset/generacion-bruta-de-electricidad-por-tecnologia> (Consultado el 11/02/2025).

⁴⁰ Secretaría de Energía, *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037* (Ciudad de México: Sener, 2023), [/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2023-2037](#) (Consultado el 11/02/2025).



Fuente: Elaborado por el IMCO con datos del Departamento de Energía de EUA. EIA

5.2 Financiamiento

Los gobiernos de México, Estados Unidos y Canadá enfrentan una restricción presupuestal que limita la capacidad estatal de llevar a cabo las inversiones necesarias en infraestructura energética.⁴¹⁴²⁴³ En este sentido, además del hecho que los países deben diversificar las fuentes de financiamiento públicas y privadas, es útil reflexionar sobre qué vehículos pueden servir para financiar el despliegue de infraestructura transnacional en materia energética.

El Banco de Desarrollo de América del Norte (Nadbank) puede fungir como vehículo para financiar proyectos a nivel regional en materia de energía. El *Nadbank*, creado a partir de la negociación del TLCAN original, es una institución financiera con la capacidad técnica y la experiencia para llevar a cabo una misión que vaya más allá de la frontera. Para ello, es necesario expandir su mandato y ampliar su capitalización.⁴⁴

⁴¹ El gobierno mexicano tiene como objetivo alcanzar un déficit de 3.9% para 2025, meta ambiciosa dada una posible sobreestimación de los ingresos públicos para ese año. Si se suma un nivel de endeudamiento público relativamente alto -51.4 puntos del PIB para 2025-, al mismo tiempo que se mantiene el riesgo de un ajuste a la baja de la calificación soberana, los recursos disponibles para que el gobierno invierta en infraestructura son limitados.

⁴² La Oficina de Presupuesto del Congreso de Estados Unidos estima que ese país cerrará 2025 con un déficit de 6.2% del PIB de ese país. Aunado a ello, los esfuerzos del Departamento de Eficiencia Gubernamental del Ejecutivo estadounidense para reducir el gasto público en el país limitarán el margen de acción de su gobierno en materia de desarrollo de nueva infraestructura.

⁴³ Canadá, por su parte, tendrá un nuevo gobierno en marzo de 2025, así como una elección general en octubre de 2025. Tanto los candidatos punteros en el Partido Liberal, como el líder del Partido Conservador se han comprometido a reformar el presupuesto del país, reducir algunos impuestos e incentivar la inversión privada en nueva infraestructura.

⁴⁴ Banco de Desarrollo de América del Norte, "Acuerdo constitutivo del NADBank", <https://www.nadb.org/es/acerca-de-nosotros/documentos-basicos> (Consultado el 13/02/2025).

El banco tiene experiencia en proyectos energéticos. Durante los últimos años el Nadbank ha financiado proyectos solares y de sistemas almacenamiento de energía en las zonas fronterizas de California, Texas, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.⁴⁵ Se requiere, sin embargo, expandir su capitalización (actualmente limitada a \$6 mmdp).⁴⁶

Asimismo, ante la restricción presupuestal, la colaboración público-privada para desarrollar proyectos de infraestructura que detonen el desarrollo económico en México permea en el Plan México, así como en la legislación secundaria de la reforma energética de 2024.

México tiene experiencias exitosas en colaboraciones público-privadas para el desarrollo de infraestructura de gas natural. Los proyectos de gasoductos impulsados por la CFE desde 2011 han duplicado el alcance de la red y próximamente expandirán el suministro a regiones clave como el sur de México o en el centro del país con la reconversión de la central termoeléctrica de combustóleo a gas natural en Tula.⁴⁷

A nivel América del Norte destaca también el proyecto de Champlain Hudson Power Express, desarrollado por actores públicos y privados entre dos países.

6. El camino hacia adelante: un plan de energía para América del Norte

Una América del Norte competitiva a nivel mundial en materia energética debe contar con dos pilares esenciales: 1) contar con cadenas de suministro resilientes y eficientes a nivel regional; 2) plantear proyectos que expandan la capacidad de la región no únicamente de satisfacer sus necesidades de energía, sino también de fungir como proveedores de energía baja en emisiones, confiable y asequible para aliados y socios comerciales.

Los socios de América del Norte tienen experiencia en cooperación en materia energética, especialmente entre Estados Unidos y Canadá. A nivel trinacional destaca el Memorando de Entendimiento (MOU) sobre Cambio Climático y Colaboración Energética entre Estados Unidos, Canadá y México de 2016, que tuvo como objetivo armonizar las políticas nacionales en materia de cambio climático y promover estrategias verdes en los tres países.⁴⁸ Sin embargo, este instrumento no ha tenido continuidad por el cambio de prioridades políticas en México y Estados Unidos.

Entre Estados Unidos y Canadá existe una historia más extensa de cooperación energética. Además de la carta paralela al amparo del T-MEC entre Estados Unidos y Canadá, destaca el Acuerdo de Cooperación en Investigación y Desarrollo de Energía Nuclear Civil entre EUA y Canadá de 2015⁴⁹ que ha sido exitoso en el impulso de los reactores modulares

⁴⁵ Banco de Desarrollo de América del Norte, “Proyectos de infraestructura”, <https://www.nadb.org/es/nuestros-proyectos/proyectos-de-infraestructura> (Consultado el 12/03/2025).

⁴⁶ Banco de Desarrollo de América del Norte, “Capitalización”, <https://www.nadb.org/es/acerca-de-nosotros/capitalizacion#:~:text=El%20NADBank%20tiene%20%246%2C000%20millones.de%20d%C3%B3lares%20en%20capital%20pagado.> (Consultado el 12/03/2025).

⁴⁷ Comisión Federal de Electricidad (CFE), “CFEnergía y TC Energy celebran la consolidación de su alianza estratégica a favor del bienestar de los mexicanos”, <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2645> (Consultado el 13/02/2025).

⁴⁸ Secretaría de Energía, “Firman México, Canadá y Estados Unidos Memorandum de Entendimiento sobre Cooperación en Materia de Cambio Climático y Energía”, *Comunicado de prensa*, <https://www.gob.mx/sener/prensa/firman-mexico-canada-y-estados-unidos-memorandum-de-entendimiento-sobre-cooperacion-en-materia-de-cambio-climatico-y-energia> (Consultado el 13/03/2025).

⁴⁹ U.S. Department of Energy, “U.S. and Canada Signs Agreement to Enhance Collaboration in Civilian Nuclear Energy Research and Development”,

pequeños en ambos países y en garantizar el suministro de uranio canadiense para las centrales estadounidenses.

Sin embargo, los vaivenes políticos también han impactado la colaboración bilateral, como fue el caso de la Declaración Conjunta entre Estados Unidos y Canadá sobre Clima, Energía y Liderazgo en el Ártico de 2016 que pretendía fortalecer la cooperación en acción climática, desarrollo de energía limpia y conservación del Ártico⁵⁰, la cual no ha vivido a la altura de su expectativa por las fluctuaciones políticas y las prioridades cambiantes en la relación entre ambos países.

El Acuerdo entre Estados Unidos y Canadá sobre Seguridad y Resiliencia de la Red Eléctrica de 2016 tiene como objetivo fortalecer la seguridad, confiabilidad y resistencia de las redes eléctricas de ambos países en materia de amenazas cibernéticas, ataques físicos y eventos climáticos extremos.⁵¹ Este instrumento ha sido exitoso en la medida que ambos países han incrementado su cooperación en la materia y alineado estrategias para abordar la seguridad de la red.

En el nivel subnacional también existe experiencia, por ejemplo, el programa de armonización de los sistemas *cap-and-trade* de California, Ontario y Quebec⁵², el cual pretende pasar de mercados subnacionales a un mercado de carbono regional de emisiones de carbono (sistemas para regular y comerciar los derechos de emisión de GEI).

Estos esfuerzos, con distintos niveles de éxito, han sido aislados, y no parte de una visión regional para el sector energético. Aunado a ello, no han sido institucionalizados, lo cual los expone a que los vaivenes político-electorales cambien las prioridades de los gobiernos y no haya continuidad en su implementación. Asimismo, México ha estado ausente en la mayor parte de estos instrumentos, una visión regional requiere de la participación de los tres países. Un ejemplo de ello son los gasoductos interconectados desde Canadá, que cruzan Estados Unidos y llevan gas natural texano para alimentar a las industrias mexicanas. Lo mismo sucede con las interconexiones eléctricas del Sistema Eléctrico de Baja California con el sistema de California (CAISO) o del Sistema Interconectado Nacional con el sistema de Texas (ERCOT). Sin México como parte de los instrumentos de colaboración y cooperación, el alcance de estos será limitado inevitablemente.

Preservar América del Norte como una región unida y competitiva frente al resto del mundo requiere de una visión compartida respecto a la infraestructura crítica necesaria para mantenerse a la vanguardia tecnológica, crucialmente en términos de energía, así como logística.

El nuevo panorama a nivel América del Norte presenta una serie de oportunidades en materia energética que los tres países deben aprovechar. A diferencia de los otros clústeres manufactureros en Asia y Europa, esta región cuenta con la abundancia y diversificación

<https://www.energy.gov/ia/articles/us-and-canada-sign-agreement-enhance-collaboration-civilian-nuclear-energy-research-and> (Consultado el 13/03/2025).

⁵⁰ The White House, "U.S.-Canada Joint Statement on Climate, Energy and Arctic Leadership" (2016, 10 de marzo), <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/03/10/US-canada-joint-statement-climate-energy-and-arctic-leadership> (Consultado el 13/03/2025).

⁵¹ Government of Canada, "Joint United States-Canada electric grid security and resilience strategy / product of the governments of the United States and Canada", <https://publications.gc.ca/site/eng/9.829570/publication.html> (Consultado el 13/03/2025).

⁵² California Air Resources Board, "Program Linkage", <https://ww2.arb.ca.gov/es/our-work/programs/cap-and-trade-program/program-linkage> (Consultado el 13/03/2025).

suficiente para garantizar su seguridad energética con relativas bajas emisiones y, con ello, ser altamente competitiva en términos de generar, atraer y retener inversiones.

Tanto el entorno global actual, como las prioridades nacionales, adelantan que América del Norte mantendrá su trayectoria en términos de industrialización. La dotación de recursos naturales es una realidad compartida entre los tres países, aprovecharlos de forma estratégica es la clave para consolidarse como la región más competitiva del mundo.

Para ello, es indispensable aprovechar los puntos en común entre los socios norteamericanos. Este es el caso del gas natural, donde los tres países comparten la visión de utilizar este insumo como catalizador de la seguridad energética, de la transición energética y del desarrollo industrial.

El uso del gas natural, dadas sus características, representa un paso fundamental para transitar entre un sistema energético sustentado en combustibles fósiles y uno basado en fuentes renovables. A pesar de no ser un combustible inocuo, es el que mejor balancea las necesidades de confiabilidad y eficiencia de la industria del siglo XXI con el imperativo de reducir emisiones en las actividades económicas.

De cara a las conversaciones comerciales que vendrán en los próximos meses y años entre Estados Unidos y Canadá, México debe tener claras sus prioridades en materia energética y encontrar mecanismos donde, sin ceder soberanía, se beneficie de inversiones que le permitan aprovechar a cabalidad el hecho de estar ubicado en la región más competitiva del mundo en términos de energía.

El reto está en pasar de las iniciativas y prioridades domésticas a concebir una visión regional en materia energética para América del Norte. Es momento de plantear una visión de largo plazo en materia energética en beneficio de los tres socios y aliados del T-MEC.

Del lado mexicano, el nuevo entorno legal y regulatorio a partir de las reformas de 2024-2025 presentan un reto particular. La implementación de las leyes secundarias de la reforma energética deberá ofrecer certidumbre legal y generar incentivos para la inversión en infraestructura energética, con un regulador sectorial que demuestre independencia técnica al momento de tomar decisiones sobre permisos y tarifas.

Ligado a la reforma energética, también se deberá aterrizar la reforma en materia de simplificación administrativa de tal suerte que el nuevo órgano regulador de competencia económica pueda mandar señales creíbles de independencia tanto del Estado como de los privados.

A partir de ello, México podrá construir una agenda ambiciosa que le permita aprovechar su privilegiada ubicación geográfica, así como la arquitectura institucional de la región, para fortalecer su seguridad energética y su competitividad, al mismo tiempo que acelera su transición energética. De esta manera, las posibilidades de éxito del Plan México y de la política industrial que de éste se derive se incrementarían de forma exponencial.

7. IMCO propone

México, Estados Unidos y Canadá enfrentan un entorno político, económico y energético cambiante, donde América del Norte tiene ventajas comparativas importantes respecto a Europa y Asia. Estados Unidos por su posición geográfica y preponderancia económica está naturalmente integrado con México y Canadá. Sin embargo, México y Canadá tienen una oportunidad significativa de crear una agenda de cooperación en energía, que incluya todas

las fuentes de energía y tecnologías disponibles. En el marco de la reunión del G-7 realizada en junio del 2025 en Canadá, el Primer Ministro Mark Carney y la Presidenta Claudia Sheinbaum hablaron sobre prioridades compartidas del G7, incluyendo la seguridad económica y energética. Canadá puede contribuir a reducir la dependencia que México tiene del gas natural de Estados Unidos.

Se requiere una mayor cooperación regional en materia de energía para aprovechar a cabalidad las oportunidades de la región. Por ello, el IMCO propone:

- En el marco del Plan México, el gobierno mexicano debe promover que todos los Polos de Desarrollo para el Bienestar cuenten con infraestructura suficiente de gas natural para facilitar el suministro de energía competitiva. Ello requiere colaboración público-privada para el despliegue de inversión en infraestructura, así como un compromiso y acompañamiento gubernamental para garantizar la seguridad física de las instalaciones desde su desarrollo hasta su operación.
- Establecer un grupo de trabajo de alto nivel con funcionarios de México, Estados Unidos y Canadá, acompañados de representantes del sector privado, con el objetivo de identificar los proyectos de infraestructura críticos para garantizar la seguridad energética de América del Norte, así como - determinar qué necesidades de infraestructura energética tiene la región para detonar su potencial en manufactura de alta tecnología en los tres países, explorar posibilidades de financiamiento trinacional, y avanzar en la cooperación regulatoria, especialmente en términos de transparencia y de acceso no discriminatorio. Esta cooperación debe ser enmarcada dentro del contexto de la disputa por el liderazgo tecnológico y comercial entre Estados Unidos y China. En este sentido, el gas natural puede fungir como un habilitador para convertir a América del Norte en un corredor de semiconductores.
- Establecer protocolos a nivel trinacional para la gestión de riesgos de infraestructura crítica energética terrestre y marina, especialmente en términos de seguridad física, ciberseguridad y eventos climáticos extremos.
- Establecer mecanismos formales para el intercambio de inteligencia en materia de infraestructura energética, los minerales críticos y las cadenas de suministro en América del Norte.
- A partir de los proyectos identificados, establecer un plan de trabajo con hoja de ruta, reuniones periódicas y propuestas de vehículos de inversión para el desarrollo de esta infraestructura. Este documento no tiene que ser vinculante, pero sí indicativo de las necesidades en materia energética en la región y de las posibilidades de financiamiento de esta infraestructura.
- Expandir el mandato y capitalización del Nadbank para financiar el desarrollo de infraestructura energética más allá de la región fronteriza entre México y Estados Unidos.
- Utilizar a la Corporación Financiera de Desarrollo Internacional, el banco de desarrollo del gobierno estadounidense, como vehículo para financiar los proyectos de infraestructura energética que se consideren prioritarios para la seguridad energética de la región.
- Permitir el cabotaje marítimo en el Golfo de México para facilitar el transporte de productos energéticos en los estados de esa región. Para ello, es necesario negociar una excepción para México en la *Jones Act* de Estados Unidos del año 1920 y

ofrecer reciprocidad para ese país en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos de México. Una excepción para México reduciría los costos de transporte marítimo en el Golfo de México, facilitaría el comercio de GNL beneficiando las regiones que hoy carecen de acceso a gasoductos.

- Retomar el proyecto de interconexión eléctrica entre Nogales, Sonora y Tucson, Arizona, así como evaluar el desarrollo de más interconexiones a lo largo de la frontera México-Estados Unidos.
- Solicitar la adhesión de México a la carta paralela en materia de cooperación y transparencia regulatoria en energía del T-MEC que contempla temas como independencia e imparcialidad de reguladores, así como acceso a redes de transmisión y ductos. La carta no limita la soberanía sobre los recursos de los países, ni sobre su legislación o regulación nacional, sino que sienta las bases para la inversión en nuevos proyectos en ambos lados de la frontera en beneficio de la seguridad energética de ambos países. Una eventual adhesión a este mecanismo podría abonar a resolver las consultas por la política energética mexicana abiertas desde julio de 2022.
- Concluir la expansión del Puerto de Coatzacoalcos para explotar su vocación en materia energética y consolidar el Corredor Interoceánico como la plataforma de exportación de México para el sector energético, que pueda convertirse en una alternativa al Canal de Panamá, aprovechando el acceso a gas natural que facilitará el gasoducto Puerta al Sureste. En este sentido, es necesario retomar la expansión de 247 km del gasoducto Jáltipan-Salina Cruz, la cual fue removido de la cartera de proyectos activos del Gobierno Federal, a pesar de formar parte de la última actualización del Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural en 2022.
- Continuar la expansión de la red de gasoductos para llevar gas natural a las entidades que hoy carecen o tienen acceso limitado a este combustible como Nayarit, Guerrero, Chiapas, Oaxaca y Quintana Roo.
- Retomar la política pública en materia de almacenamiento de gas natural para alcanzar un mínimo de 5 días de inventarios para 2030. La falta de almacenamiento de gas natural en territorio nacional es, hoy, el principal riesgo de seguridad energética en México.

8. Referencias

Agencia Internacional de Energía. 2025. "Mexico, Countries and regions" <https://www.iea.org/countries/mexico>

Banco de Desarrollo de América del Norte. 2025. "Acuerdo constitutivo del NADBank". <https://www.nadb.org/es/acerca-de-nosotros/documentos-basicos>

———. (s.f.). "Proyectos de infraestructura", <https://www.nadb.org/es/nuestros-proyectos/proyectos-de-infraestructura>

BrucePower. 2022. "A guide to BrucePower". <https://www.brucepower.com/about-us/guide-to-bruce-power/>

California Air Resources Board. (s.f.). [de-program/program-linkage](#)

Champlain Hudson Power Express. 2025. "About Transmission Developers". <https://chpexpress.com/about-transmission-developers/>

———. 2025. "Economics". <https://chpexpress.com/project-overview/economics/>

Comisión Federal de Electricidad. 2022. "CFEnergía y TC Energy celebran la consolidación de su alianza estratégica a favor del bienestar de los mexicanos". <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2645>

Energy Information Administration. 2024. "North America's LNG export capacity is on track to more than double by 2028". <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=62984#>

———. 2024. "U.S. Natural Gas Exports and Re-Exports by Country". https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_expc_s1_a.htm

Government of Canada. 2016. "Joint United States-Canada electric grid security and resilience strategy / product of the governments of the United States and Canada". <https://publications.gc.ca/site/eng/9.829570/publication.html>

Instituto Mexicano para la Competitividad. 2024. "Estrategia Nacional del Sector Hidrocarburos y Gas Natural". <https://imco.org.mx/estrategia-nacional-del-sector-de-hidrocarburos-y-gas-natural/>

———. 2024. *Gas natural: aliado de la transición energética y promotor de desarrollo y prosperidad*. Ciudad de México: 2024. <https://imco.org.mx/gas-natural-aliado-de-la-transicion-energetica-y-promotor-de-desarrollo-y-prosperidad/>

———. 2024. *México ante los déficits eléctricos*. Ciudad de México: 2024. <https://imco.org.mx/mexico-ante-los-deficits-electricos/>

———. 2024. "Plan Nacional de Energía: Implicaciones para la competitividad". <https://imco.org.mx/plan-nacional-de-energia-implicaciones-para-la-competitividad/>

———. 2024. *Política industrial para un nuevo sexenio*. Ciudad de México: 2024. <https://imco.org.mx/politica-industrial-para-un-nuevo-sexenio/>

———. 2023. *Sin gas natural, no hay nearshoring*. Ciudad de México: 2023. <https://imco.org.mx/mexico-ante-los-deficits-electricos/>

Investing. 2025. "Dutch TTF Natural Gas Futures Historical Data". <https://www.investing.com/commodities/dutch-ttf-gas-c1-futures-historical-data>

———. 2025. "Natural Gas Futures Historical Data". <https://www.investing.com/commodities/natural-gas-historical-data>

Gobierno de México. 2025. "Plan México". Gobierno de México. <https://www.planmexico.gob.mx/>

Natural Resources Canada. 2025. "Smart Renewables and Electrification Pathways Program", <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/sreps>

New York State Energy Research and Development Authority. 2025. "Clean Energy Standard", <https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Clean-Energy-Standard>

NPR. 2025. "Plan México". "Trump's pulling a U-turn on EVs, but not much has changed yet". <https://www.npr.org/2025/01/30/nx-s1-5272749/donald-trump-ev-electric-vehicles-subsidies-auto-industry>

Presidencia de la República. 2025. "En Hidalgo, presidenta anuncia conversión de termoeléctrica de Tula a gas natural y construcción de fábrica de pellets de carbón vegetal". <https://www.gob.mx/presidencia/prensa/en-hidalgo-presidenta-anuncia-conversion-de-termoelectrica-de-tula-a-gas-natural-y-construccion-de-fabrica-de-pellets-de-carbon-vegetal>

Secretaría de Energía. 2016. "Firman México, Canadá y Estados Unidos Memorandum de Entendimiento sobre Cooperación en Materia de Cambio Climático y Energía", *Comunicado de prensa*, <https://www.gob.mx/sener/prensa/firman-mexico-canada-y-estados-unidos-memorandum-de-entendimiento-sobre-cooperacion-en-materia-de-cambio-climatico-y-energia>

———. 2023. *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037*. Ciudad de México: 2023. <https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2023-2037>

———. 2002. "Sistema de Información Energética - Generación bruta por tipo de tecnología". Secretaría de Energía. <https://www.gob.mx/sener/articulos/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-2023-2037>

Senado de la República. 2025. "Oficio con que el remite iniciativa con proyecto de decreto por el que se expiden la Ley de la Empresa Pública del Estado, Comisión Federal de Electricidad; la Ley de la Empresa Pública del Estado, Petróleos Mexicanos; la Ley del Sector Eléctrico; la Ley del Sector Hidrocarburos; la Ley de Planeación y Transición Energética; la Ley de Biocombustibles; la Ley de Geotermia y, la Ley de la Comisión Nacional de Energía; se reforman diversas disposiciones de la Ley del Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo; y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Ingresos Sobre Hidrocarburos y de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal". https://www.senado.gob.mx/66/gaceta_del_senado/documento/147031

Statista. 2023. "Gas pipeline length by region 2023". <https://www.statista.com/statistics/267885/overall-length-of-gas-pipelines-by-region/>

———. 2023. "Natural gas production by country". <https://www.statista.com/statistics/264101/world-natural-gas-production-by-country/>

Statistics Canada. 2024. "Installed plants, annual generating capacity by type of electricity generation". <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=2510002201>

Stephens Inc. 2024. "The energy addition: a realistic view on the transition to renewables".

<https://www.stephens.com/perspectives/the-energy-addition-a-realistic-view-on-the-transition-to-renewables>

TC Energía. 2019. “Sistema Sur de Texas-Tuxpan”.
<https://www.tcenergia.com/activos/sistema-sur-de-texas-tuxpan/>

TC Energía. 2019. “TC Energía y IEnova anuncian la terminación de la construcción del gasoducto marino sur de Texas-Tuxpan”.
<https://www.tcenergia.com/noticias/Terminacion-de-la-construccion-Sur-de-Texas-Tuxpan/>

The White House. (2016, 10 de marzo). “U.S.-Canada Joint Statement on Climate, Energy and Arctic Leadership” [Declaración conjunta].
<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/03/10/US-canada-joint-statement-climate-energy-and-arctic-leadership>

UNECE. 2019. *How natural gas can support the uptake of renewable energy* (Ginebra: UNECE, 2019).
https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/CSE/PATHWAYS/publ/NG_RE.pdf

U.S. Congress. 2021. “H.R.3684 - Infrastructure Investment and Jobs Act”.
<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684>

———. 2020. “H.R.5376 - Inflation Reduction Act of 2022”.
<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376/text>

———. 2021. “H- R. 4346 - CHIPS and Science Act”.
<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4346>

U.S. Department of Energy. 2015. “U.S. and Canada Signs Agreement to Enhance Collaboration in Civilian Nuclear Energy Research and Development”.
<https://www.energy.gov/ia/articles/us-and-canada-sign-agreement-enhance-collaboration-civilian-nuclear-energy-research-and>

U.S. Environmental Protection Agency. 2025. “GHG Emissions Factor Hub”.
<https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub>

Yang, Yu et al. 2024. “Energy transition: Connotations, mechanisms and effects”, *Energy Strategy Reviews* (52).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X24000270>



