



## **ADIÓS COMBUSTIBLES FÓSILES**

**Lograr energía limpia en México con gobernanza efectiva**



# CONTENIDO

- 1**    Presentación
- 3**    Adiós combustibles fósiles. Lograr energía limpia en México con gobernanza efectiva
- 4**    Estado de las cosas
- 16**    Gobernanza, clave para lograr la transición energética
- 19**    Recomendaciones
- 19**    Propuestas
- 22**    Conclusión
- 23**    Anexo: roles de entidades públicas para la transición energética
- 27**    Referencias

# Por un México resiliente ante el cambio climático

**México no está cumpliendo con sus metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Pero es posible cambiar el rumbo con una estrategia que promueva las energías limpias.**

**E**n las últimas décadas, México ha experimentado un aumento de temperatura media de 1.69 °C, superior al incremento global de 1.23 °C, según la UNAM. Este calentamiento ha desencadenado una crisis hídrica sin precedentes, con 83.53% de los municipios afectados por la sequía, según Conagua. Además, se prevé una reducción de 10 a 20% de la lluvia anual para 2039, especialmente en el norte del país. El calentamiento global también ha intensificado los ciclones tropicales, que afectan al 60% del territorio, generando inundaciones y deslaves.

México debe reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para ello, debe buscar la transición hacia energías más limpias. A pesar de los compromisos internacionales, el país simplemente no está cumpliendo con sus metas. Según Climate Action Tracker, los compromisos de México no están en línea con el objetivo de limitar el calentamiento global a 1.5°C. La Alianza para la Acción Climática de México también critica la falta de transparencia y claridad en los compromisos del país.

Pemex y CFE, las dos empresas de energía del estado, son los principales emisores de GEI en México,

con una contribución del 10% y 14.3% respectivamente. En Pemex, la exploración y producción de hidrocarburos es la principal causa de emisiones, especialmente el venteo de metano. Pemex emite 8 veces más metano que otras empresas similares. En CFE, la quema de combustibles fósiles es la principal causa de emisiones. Aunque la empresa ha anunciado planes para incrementar la generación de energía renovable, aún está lejos de ese objetivo.

En este contexto, México Evalúa presenta un análisis detallado de la situación y propone soluciones para abordar los desafíos que se presentan hacia una verdadera transición energética. Entre ellas, la integración de energías limpias en el Plan Nacional de Desarrollo, la revisión de estrategias normativas y la identificación de incentivos para promover cambios estructurales. También se destaca la importancia de una gobernanza efectiva, la mejora regulatoria, la competencia, la transparencia y la rendición de cuentas.

Este es un llamado a la acción para que los actores relevantes trabajen juntos para lograr una transición energética justa y sostenible.

**—El equipo de México Evalúa, 2024**



*Para reducir la desigualdad y mejorar tu estilo de vida, se necesitan políticas públicas que respondan a las necesidades reales de la población. El cambio de gobierno es un momento clave para discutir, desarrollar e implementar mejores decisiones en beneficio de las y los mexicanos.*

*Desde México Evalúa estamos en la disposición de colaborar y trabajar en colectivo para generarlas. Por eso hemos desarrollado estos documentos que compendian nuestro trabajo de análisis basado en evidencia, para proponer las estrategias que pueden marcar una diferencia positiva para México en el próximo sexenio.*

# Adiós combustibles fósiles

## Lograr energía limpia en México con gobernanza efectiva

*“Las actividades humanas, a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, han causado inequívocamente el calentamiento global...esto ha llevado a impactos adversos generalizados en la seguridad alimentaria y del agua, la salud humana, las economías y la sociedad, así como a pérdidas y daños relacionados con la naturaleza y las personas.”*

*Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ([IPCC](#)).*

**L**a urgencia de atender la crisis climática pasa necesariamente por bajar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En México necesitamos recapitular el tamaño del problema para lograr un adecuado diagnóstico y el planteamiento de propuestas en vista de dos enfoques o vectores: la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una transición energética justa que [implica](#) maximizar las oportunidades sociales y económicas de la acción climática, al tiempo que se minimizan y se gestionan cuidadosamente los desafíos, incluso a través de un diálogo social eficaz entre todos los grupos afectados y el respeto de los principios y derechos laborales fundamentales.

El objetivo de este cuadernillo es reflejar los principales elementos de la emergencia climática a nivel global y local, abordar soluciones desde ángulos como la gobernanza, la mejora regulatoria, competencia, la transparencia y rendición de cuentas; y destacar, por un lado, la institucionalidad como una parte esencial para atender la complejidad y multiplicidad del problema público que el cambio climático supone, y por otro, el rol que juegan las empresas productivas del estado (EPE), principalmente en el sector energético.



## 1 Los gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero (GEI)<sup>1</sup> tienen la capacidad de absorber energía y aumentar temperatura, lo que [provoca](#) el efecto invernadero. Entre más grande sea la acumulación de GEI, mayor será la magnitud del efecto. Los gases, al retener el calor del sol, crean una suerte de frazada abrasadora sobre el planeta que provoca desastres naturales desproporcionados. Por ello, tanto a nivel global como en México, tenemos objetivos como el [Neto Cero](#) que significa recortar las emisiones de GEI hasta dejarlas lo más cerca posible de cero. Para llegar a este punto, los países han consensuado la meta del Acuerdo de París para reducir emisiones al 45% para 2030 y que se alcance el cero neto hacia 2050.

Para lograrlo, la [Conferencia de las Partes 28 \(COP 28\)](#), también conocida como la Cumbre del Clima 2023, contempló triplicar la capacidad global de energías renovables y duplicar la mejora anual de la eficiencia energética<sup>2</sup> para 2030, consenso anunciado como el “comienzo del fin” de la era de la quema de fuentes fósiles. En las [conclusiones de la COP 28](#), con el fin de limitar el calentamiento global a 1.5°C de niveles preindustriales, se acordó reducir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero en 43% hasta 2023, con miras a elevar ese porcentaje al 60% hasta 2035, tomando como base los niveles de emisiones presentados en 2019. No obstante, aunque existen consensos y metas, la tendencia es a una mayor alza de emisiones GEI. De [1850 a 2022](#), las emisiones han aumentado 1.177%. Esto al pasar de 4.2 mil millones de toneladas a 53.8 mil millones de toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>e).

[Actualmente](#), China es responsable de 26.66% de la emisión de los GEI. En segundo lugar se encuentra Estados Unidos, responsable de 11.78%. India, Rusia e Indonesia ocupan los siguientes tres puestos, respondiendo al 6.86%, 6.43% y 2.74% respectivamente, del total de las emisiones. Brasil, Japón, Irán, Canadá y Arabia Saudita, completan el top ten de países con los mayores niveles. México se encuentra en la décimo primera posición y es responsable del 1.58% de las emisiones globales. Sin embargo, nuestro país supera a países con un PIB per cápita mayor al mexicano. Por ejemplo Francia y Portugal emitieron en 2022 8% y 10% GEI, respectivamente, mientras que sus PIB son 2.5 y 2 veces mayores que México, con datos del [Climate Trace](#) y del [Banco Mundial](#). Esto refleja ineficiencias y problemas estructurales como la falta de adopción de tecnologías más limpias y la mejora de la eficiencia energética que deben abordarse en México para lograr un desarrollo más equilibrado y sostenible.

El sector energético global, que incluye al sector transporte, es el que actualmente registra los mayores emisores de GEI, que representan [73%](#) del total.

## 2 La transición energética como concepto

La transición energética, según el [Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo](#), es un proceso continuo que requiere estrategias y planificación a largo plazo, con un enfoque adaptado a cada país sobre la aplicación de tecnologías energéticas adecuadas para alcanzar emisiones netas cero. Para tener éxito, es fundamental reconocer y mitigar las compensaciones entre la oferta y la demanda de energía, adoptando un enfoque integrado y centrado

<sup>1</sup> Los GEI, según el [IPCC](#), son componentes gaseosos de la atmósfera, ya sea naturales o resultado de la actividad humana, que absorben y emiten radiaciones en ciertas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre (aquellas radiaciones emitidas por la superficie terrestre, por la atmósfera y por las nubes). Su definición incluye al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) como GEI primarios en la atmósfera terrestre (presentes de manera natural en la Tierra). Aunque el Protocolo de Montreal contempla también gases antropogénicos como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo. Por su parte en el Protocolo de Kyoto, se contemplan también el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

<sup>2</sup> La eficiencia energética, según la [Unión Europea](#), se define como la optimización del consumo energético para alcanzar unos niveles determinados de confort y de servicio, por ejemplo, ajustando el consumo de electricidad a las necesidades reales de los usuarios o implementando mecanismos para ahorrar energía evitando pérdidas durante el proceso.

en las personas, en el que todas las tecnologías disponibles desempeñen un papel crucial en la transformación de los sistemas energéticos locales y nacionales. La transición energética justa [enfatisa](#) la urgencia de [avanzar](#) en este proceso de manera inclusiva y equitativa, garantizando una participación significativa en la toma de decisiones y una distribución justa de beneficios y costos entre diferentes actores y generaciones, así como entre hombres y mujeres.

Este proceso debe ser suficientemente rápido para mitigar el aumento de la temperatura global y, al mismo tiempo, estar diseñado estratégicamente para reconocer y atender las necesidades de las personas más vulnerables. Además, representa una oportunidad para mejorar de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente la calidad de vida de comunidades marginadas. La adopción masiva de energías renovables, como la solar y la eólica, es esencial y enfrenta retos técnicos y económicos significativos. La Agencia Internacional de Energías Renovables ([IRENA](#) por sus siglas en inglés) estima que, para 2030, las energías renovables deben aumentar su participación en la generación de energía del 14% al 40%, y se requiere una inversión anual de 5.7 billones de dólares, incluyendo una necesaria desviación de 0.7 billones de dólares de combustibles fósiles. No obstante, la inversión en la transición energética aportaría beneficios socioeconómicos significativos, como la creación de 85 millones de empleos a nivel mundial frente a la pérdida de 12 millones en la industria de combustibles fósiles.

## Estado de las cosas

### 1 Cambio climático y sus impactos en México

En las últimas décadas, México ha experimentado fenómenos climáticos sin precedentes con un aumento de temperatura media de 1.69 °C desde inicios del siglo XX, superando el incremento global de 1.23 °C, según la [UNAM](#) (2023). Estos cambios no

son uniformes en el territorio ni en las estaciones del año, afectan principalmente a los estados del norte y sureste, con mayores incrementos en primavera y otoño. Este calentamiento ha provocado una [crisis hídrica](#) ya que 60% de los cuerpos de agua presentan contaminación y 157 acuíferos están sobreexplotados. Actualmente, 71% del país enfrenta una presión hídrica alta o muy alta, con 106 municipios altamente vulnerables a las sequías y 83.53% de los municipios en algún grado de sequía, según datos de la [Conagua](#).

Entre 2015 y 2039, se prevé una reducción de 10 a 20% de la lluvia anual, especialmente en el norte del país, lo que agravará las sequías. Además, los ciclones tropicales, que afectan al 60% del territorio, son cada vez [más fuertes](#), generando inundaciones y deslaves. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático ([IPCC](#) por sus siglas en inglés) indica que la cantidad de huracanes de categoría 4 y 5 ha aumentado 75% desde 1970, y están correlacionados con el incremento de la temperatura del mar. En 2023, la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros ([AMIS](#)) reportó que los siniestros por huracanes y otros eventos climáticos en el mundo ascendieron a 280 millones de dólares por 142 catástrofes, y se pronostica que las pérdidas anuales aumentarán entre 5% y 7% debido al cambio climático.

### 2 Marco jurídico e institucional en México relativo a la transición energética

La Constitución mexicana no menciona explícitamente la transición energética, pero el principio de sustentabilidad está presente en los artículos 4, 25 y 27. A partir de la [reforma energética de 2013](#), se introdujo la necesidad de incluir una estrategia para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía ([Pronase](#)). Esto llevó a la creación de la [Ley de Transición Energética](#) en 2015, complementada por la [Ley General de Cambio Climático](#), la [Ley de la Industria Eléctrica](#) y la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sostenible de la Energía





([ENTEASE](#)), que establecen el marco normativo para la transición energética y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el país.

La ENTEASE, creada en 2008 y actualizada hasta 2014, fue sustituida por la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios ([ETTCL](#)) en 2016, con su última actualización en 2024. Mientras esta última estrategia se centra en la adopción de tecnologías y combustibles limpios para reducir emisiones y mejorar la calidad del aire a corto plazo, la ENTEASE tenía un enfoque integral que incluía la eficiencia energética y la sostenibilidad en todo el ciclo de producción y consumo de energía, buscando una transformación estructural que asegure la seguridad energética y la sostenibilidad a largo plazo.

Un aspecto crucial del marco normativo es el registro de las emisiones GEI, pues su reporte y actualización precisas son el fundamento para una trazabilidad y evaluación eficaces que permitan la planeación de las políticas públicas en vista del cabal cumplimiento de los compromisos internacionales, como el Acuerdo de París. La ley establece que el Instituto Nacional de Ecología debe integrar, monitorear y actualizar el inventario, que se entiende como un documento que debe contener la estimación de emisiones antropogénicas según fuentes de emisión y la absorción de éstas por los sumideros de carbono, esto es, depósitos que capturan, absorben y almacenan más dióxido de carbono del que emiten. El inventario debe ser elaborado de acuerdo con los lineamientos y metodologías establecidas por el Acuerdo de París, la Convención, la Conferencia de Partes y el Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Además, la ley obliga al Instituto a fomentar la construcción de capacidades de las entidades federativas y de los municipios en la elaboración de dichos inventarios (artículos 3, 22, 74).

El monitoreo de emisiones en México, tiene su fundamento en la Ley General de Cambio Climático (LGCC), y establece como atribución de la federación

el formular y adoptar metodologías y criterios que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario nacional de emisiones y en su caso de los estatales. Además, la ley establece que las entidades federativas y los municipios deben elaborar e integrar en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)<sup>3</sup> la información del Inventario nacional de emisiones (artículo 8 y 9).

La periodicidad de la publicación del inventario no se especifica, pero sí la elaboración de los contenidos en períodos de uno, dos y cuatro años, según el ramo del que se trate. En el caso de las emisiones de la quema de combustibles fósiles, la ley establece que la estimación sea anual (artículo 74).

Además de los inventarios de GEI, existe en el acervo de fuentes de información, el Sistema de Información sobre el Cambio Climático a cargo del INEGI, con base en el cual, la Semarnat debe elaborar, publicar y difundir informes sobre adaptación y mitigación del cambio climático y sus repercusiones. Los datos se deben integrar en un sistema de información que muestre los indicadores clave geográficamente referenciados (artículos 76, 78 y 79).

## 2 México y sus Compromisos para la Reducción de Emisiones GEI

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero ([INEGyCEI](#)), tiene datos anuales disponibles desde 1990 hasta 2021. A la fecha de esta publicación no hemos detectado datos actualizados públicos a 2022 o 2023. Como se puede observar en la gráfica siguiente, la reducción de emisiones no se ha materializado a la velocidad que se requiere en conformidad con los compromisos internacionales signados por México. Nuestro país emite hoy 52.89% más emisiones de GEI que en 1990. No obstante, si se observa la trayectoria de las emisiones, en 2016 se alcanzó un punto máximo en el que se emitieron 786 millones de toneladas de

<sup>3</sup> Organismo público descentralizado de la administración pública federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

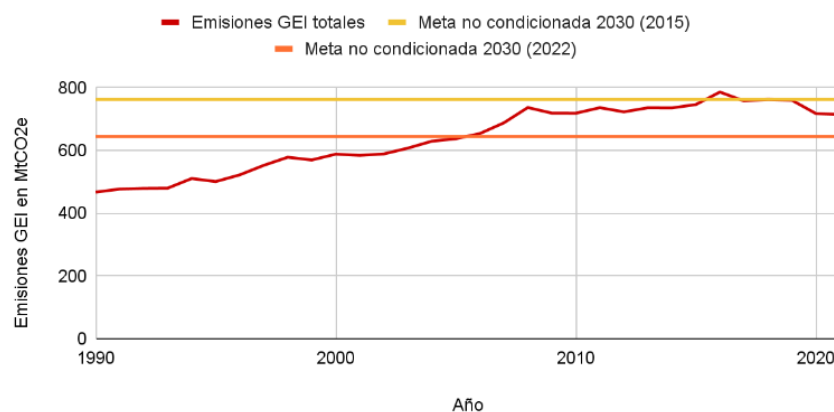


dióxido de carbono equivalente ( $\text{MtCO}_2\text{e}$ )<sup>4</sup>. Para el año 2021, el inventario registra 714  $\text{MtCO}_2\text{e}$  emitidas en 2021, lo que implica una reducción de 9.16% en

cinco años. No obstante, alcanzar el neto cero se avizora como un objetivo muy lejano.

### Emisiones totales GEI de México (1990-2021)

Comparación con metas NDC.



**Fuente:** Elaboración propia a partir del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero [1990-2019](#), [2020 y 2021](#), las NDC [2015](#) y [2022](#).

Desde México Evalúa observamos que los compromisos específicos para reducir las emisiones de GEI y adaptarse a los impactos del cambio climático, acordadas en el Acuerdo de París – las llamadas Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés, *Nationally Determined Contributions*)- no están claramente integradas en los instrumentos normativos y de transparencia y rendición de cuentas del marco jurídico e institucional de México. Lo deseable sería que estuvieran estipuladas claramente, pues son objetivos hacia donde se deberían encaminar los esfuerzos nacionales y subnacionales en materia de transición energética, y otras acciones climáticas. Estas contribuciones determinadas quedan establecidas en la [Ley General de Cambio Climático](#), y asignan la responsabilidad de su logro al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, en coordinación con la Secretaría y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, que

es la responsable de informar sobre los avances (Art. 7, fr. III, art. 15 fr. V, art. 37 fr. IV y art 63). Sin embargo, en la práctica esto no se cumple.

En [2022](#), al cierre de la COP27, el gobierno federal anunció nuevas metas de reducción de emisiones. México se comprometió a reducir de manera condicionada 40% de GEI, y 35% de manera no condicionada para 2030. Esto significa que **México buscará alcanzar las 644  $\text{MtCO}_2\text{e}$  emisiones anuales de GEI para 2030 de manera no condicionada**, cifra que coincide con el nivel de emisiones registrado en 2006. Las [inversiones](#) requeridas para lograr este escenario, según el Instituto de Ecología son de aproximadamente 104 mil millones de dólares, mientras que los beneficios asociados ascenderían aproximadamente a 157 mil millones de dólares durante la vida útil de dichas inversiones. Estas nuevas condiciones determinadas no están integradas al marco normativo de México en su totalidad, pues no han sido ratificadas<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> [CO2e](#) es la abreviatura de “dióxido de carbono equivalente”. El  $\text{CO}_2\text{e}$  se utiliza para medir y comparar las emisiones de gases de efecto invernadero en función de su contribución al calentamiento global.

<sup>5</sup> El que las metas no estén formalmente integradas al marco normativo mexicano es preocupante pues carecen por el momento de un carácter vinculante en nuestra legislación. Así se ha argumentado por el comisionado Walter Julian Angel Jiménez de la CRE, en el oficio [WJAJ/045/2023](#). En dicho documento, el comisionado consideró la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica como “falta de justificación”, pues ésta tenía objetivos y planeación basados en los compromisos de la COP27 que a la fecha no son vinculantes por no estar integrados a las obligaciones del Estado en el orden jurídico correspondiente.



Aunque estas metas ya están registradas ante la [ONU](#) e integradas en algunos instrumentos climáticos, como el programa del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; revisiones externas e independientes, como las de [Climate Action Tracker](#) y la [Alianza para la Acción Climática de México](#), consideran que en su totalidad, los elementos de los compromisos de México son ambiguos y carentes de transparencia. La crítica es que las metas propuestas con relación a la línea base de esta última condición determinada a nivel nacional, resultarán en emisiones más altas que las planteadas en la primera condición de 2015 de México. De ser así, nuestro país incumpliría nuevamente el principio de progresividad previsto en el Acuerdo de París y en la Ley General de Cambio Climático.

#### 4 México y la generación de electricidad con tecnologías limpias

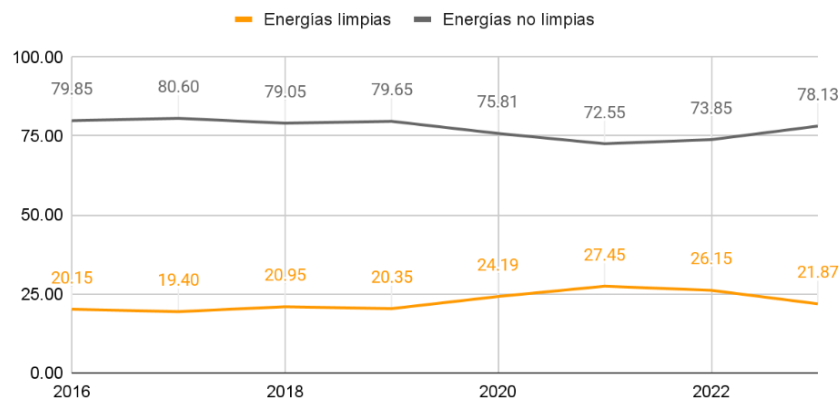
Existen numerosos elementos a considerar para la evaluación de la transición energética de un país. Además, la evaluación requiere de diversas observaciones en el tiempo y el reconocimiento de los

contextos para que sea una evaluación integral. El World Economic Forum ha desarrollado su propia metodología para evaluar diferentes países incluyendo el caso mexicano - en el Energy Transition Index (ETI)- en [2023](#), México se posicionó en el lugar 68. **Descendió así 28 lugares respecto de su mejor puesto en el ranking, que alcanzó en 2018, cuando obtuvo el lugar 40 entre los 120 países que componen el ejercicio.** Nuestro país está dentro del rango promedio a nivel mundial, pero al entrar al detalle hay elementos que evidencian el declive de su desempeño en el proceso de transición energética.

De acuerdo con datos del Sistema Eléctrico Nacional, recabados por México Evalúa en el observatorio [El Sextante; los ángulos de la transición energética en México](#), México no ha logrado mantener un descenso de la energía no limpia en la matriz energética. Como se aprecia en la gráfica, entre el año 2021 y 2024, la participación de estas tecnologías, como son la solar, la eólica, la nuclear, la hidroeléctrica y la geotérmica, principalmente, han tenido una disminución de 20.3%. Actualmente, el nivel de participación de las energías fósiles en la generación de electricidad alcanza un 78.1%.

#### Generación de energía limpia y no limpia 2016-2024\*

Porcentaje de MWh liquidados por el Sistema Eléctrico Nacional.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos del [Centro Nacional de Control de Energía](#) (CENACE) y del [Observatorio de Transición Energética de México](#) (OBTRENMEX) a enero 2024.

Además de un claro establecimiento de las metas en la normatividad, lo más importante es la articulación de acciones de política pública en función de los resultados esperados. Para ello se requiere innovar no solo en procesos energéticos y tecnologías de generación renovable, sino también en las políticas públicas y regulaciones necesarias que incentiven la inversión y el desarrollo de fuerza laboral en vista de robustecer y modernizar el sector energético y orientarlo hacia una visión sostenible. México se encuentra hoy lejos de ese escenario y genera menos energía limpia que la que generaba hace tan solo cuatro años.

### Generación distribuida en México

En México, la penetración de la generación distribuida ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, impulsada por políticas gubernamentales y el interés de los consumidores por fuentes de energía más sostenibles y económicas. Esta modalidad, que permite la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, como la solar fotovoltaica, en el mismo lugar donde se consume, ha ganado popularidad entre hogares y empresas.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) reporta un incremento constante en las instalaciones de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red, gracias a la reducción de costos tecnológicos y a los incentivos fiscales. En la última década, [registró](#) para este esquema un aumento de los contratos de interconexión de 2 mil en 2012 a más de 300 mil en 2022, y un incremento de 15 mil por ciento en diez años. Este avance no solo contribuye a la diversificación de la matriz energética del país, sino que también promueve la independencia y la democratización energética, de la mano de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El límite o umbral para autorizar la generación distribuida es de 0.5 megavatios (MW). Según la normativa vigente, los sistemas de generación distribuida que no superen esta capacidad pueden interconectarse a la red eléctrica bajo un esquema de medición neta o *net metering*. Esto permite a los usuarios generar su propia electricidad y compensar el consumo de la red con la energía producida por

sus sistemas, generalmente paneles solares fotovoltaicos. Este umbral de 0.5 MW facilita la adopción de tecnologías de generación distribuida, promoviendo la independencia energética y el uso de energías renovables en el país. Los expertos y las cámaras del sector energético en México están solicitando un aumento de este umbral por varias razones clave como la mayor flexibilidad para proyectos comerciales e industriales y el incentivo a la inversión y desarrollo tecnológico.

Las entidades federativas con mayor penetración de generación distribuida, especialmente sistemas de energía solar fotovoltaica, son Jalisco, Nuevo León, Estado de México, Ciudad de México, Chihuahua, Baja California y Sonora. Jalisco lidera con la mayor cantidad de contratos de interconexión y capacidad instalada en generación distribuida. En [2023](#), la Comisión Reguladora de Energía informó que la capacidad total instalada del sector alcanzó 3,361.69 MW, con 411,085 contratos de interconexión registrados, de los cuales la inmensa mayoría, 410,810 contratos, correspondieron a sistemas fotovoltaicos, totalizando 3,339.31 MW. Este crecimiento refleja un aumento de 22.7% en contratos y un incremento del 27.7% en capacidad instalada respecto a 2022. Este notable desarrollo subraya el impacto positivo de las políticas e incentivos que han facilitado la adopción de tecnologías de generación distribuida en México. Según datos de la Comisión, Jalisco es la entidad federativa con mayor capacidad instalada en generación distribuida, ha pasado de 22.87 MW en 2015 a 422.93 MW a junio de 2023. Nuevo León (282.18 MW) y Chihuahua (176.58 MW) le siguen en la lista. Entre esos tres estados acumulan más de la tercera parte de los permisos de generación en el país y de toda la potencia operativa en esta modalidad.

## 5 Empresas estatales

### A. Origen y dominancia en los sectores.

[La reforma constitucional de 2013](#) tenía como uno de sus objetivos más relevantes dotar a Pemex y a la Comisión Federal de Electricidad de un marco legal que les permitiera trascender de su naturaleza



y limitaciones como paraestatales y comportarse como empresas cuyo objeto sería la creación de valor económico y el incremento de los ingresos de la nación con sentido de equidad y responsabilidad social y ambiental.

Una de los cambios en las empresas productivas del Estado era que contarían con autonomía presupuestal y estarían sujetas sólo al balance financiero y al techo de servicios personales que aprobara el Congreso. Asimismo, su organización, administración y estructura corporativa serían acordes con las mejores prácticas a nivel internacional, asegurando su autonomía técnica y de gestión, así como un régimen especial de contratación para la obtención de los mejores resultados de sus actividades, de forma que sus órganos de gobierno cuenten con las facultades necesarias para determinar su arreglo institucional.

De esta forma, tanto [Pemex](#) como la Comisión Federal de Electricidad en sus respectivas leyes publicadas en 2014, recibieron un régimen especial para la creación de subsidiarias y filiales, remuneraciones, adquisiciones, arrendamientos, servicios y obras, bienes, responsabilidades, dividendos, presupuesto y deuda. Si bien la reforma energética tenía como propósito una apertura gradual de los mercados de hidrocarburos y electricidad, también generó medidas de protección para cimentar la posición de las empresas productivas del estado. Y 10 años después de la reforma, siguen manteniendo su dominancia en los sectores de electricidad e hidrocarburos.

Pemex aporta 96.8% de la producción total de petróleo y 97.7% de la producción total de gas natural o gas fósil, [a marzo de 2024](#). Los sectores de transformación se han mantenido en control de Pemex, no se han establecido centros de petroquímica, complejos de procesamiento de gas o refinerías privadas. Actualmente, la producción doméstica de [gas natural](#) representa 28.8% del consumo total, el resto proviene de importaciones. Entre 2015 y 2023, la producción nacional ha caído 40.3%. El gas natural fósil es el menos contaminante de los hidrocarburos

y no obstante que el consenso mundial ha descartado al gas natural como combustible para la transición energética, mientras en México no sea una realidad el impulso para sustituirlo, se avizora que para los próximos años continuará siendo vital para el desarrollo de la industria. Aumentar su producción sería una estrategia de valor comercial que Pemex podría considerar.

Es importante mencionar que derivado de la política energética vigente que pone en el centro la autarquía de combustibles, Pemex, con el apoyo de la Secretaría de Energía, cuenta ahora con una refinería más, Olmeca, en [Dos Bocas](#), que se espera entre en operaciones este 2024 para añadirse a las operaciones del Sistema Nacional de Refinación que actualmente produce el 35% del total del consumo nacional. En el sector de comercialización de gasolinas y diésel, aún cuando el mercado está liberado, si bien ya existe la posibilidad de que las empresas puedan comercializar bajo nombres y marcas diferentes a Pemex, la empresa estatal aún goza de una posición relevante en el mercado. [De las 13,618 estaciones de servicios](#), a enero de 2024, el 54% corresponde a bandera Pemex, mientras que 46% a otras marcas. Sin embargo, 62% de las estaciones de servicios comercializan combustible de la empresa estatal.

En lo que toca al sector eléctrico, la Comisión Federal de Electricidad cuenta con una importante posición en el ramo. Según la Constitución, el Estado detenta el monopolio de las líneas de transmisión y distribución del Sistema Eléctrico Nacional, el cual ejerce a través de la Comisión Federal de Electricidad, CFE, la cual controla el 100% de la Red Nacional de Transmisión y Redes Generales de Distribución. Por otro lado, en el mercado de comercialización, no obstante que por ley está liberado para que un privado pueda competir, actualmente la CFE cuenta con el único permiso vigente y operativo de suministro de servicios básicos, por lo que atiende de forma exclusiva a más de 50 millones de usuarios. En los únicos dos segmentos en los que la empresa enfrenta competencia contra el sector privado son en centrales de generación y suministro calificado.

Respecto a las centrales de generación, la CFE controla 69% de la capacidad instalada total, 51% mediante centrales de su propiedad y 18% que son centrales PIE<sup>6</sup>, esto es, empresas privadas con contratos exclusivos de operación para la CFE, misma que las representa ante el mercado eléctrico mayorista. El resto de las centrales privadas son generadores que participan en el mercado eléctrico y algunos permisos llamados legados, previos a la reforma de 2013 bajo el modelo de autoabasto, cogeneración, pequeña producción, entre otras.

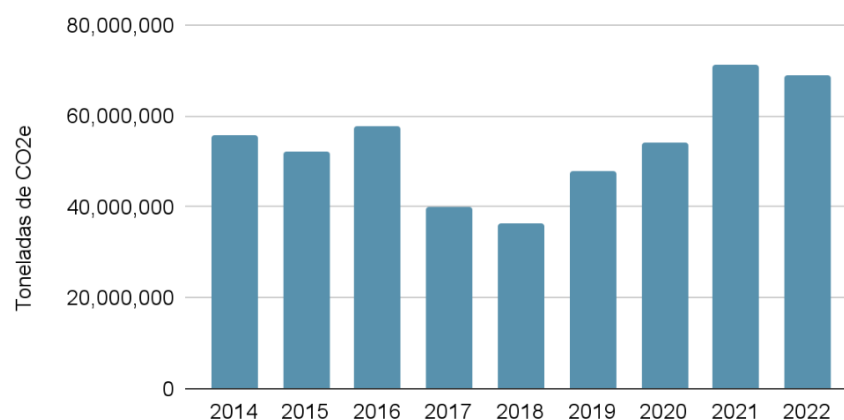
Para dimensionar la dominancia de la CFE aún en los sectores donde se abrió a la competencia en 2013, mientras que en la categoría de suministro calificado donde participan empresas privadas, de acuerdo con la CRE existen 1160 usuarios en el registro; en contraste, el tamaño del mercado de suministro básico (servicio a cargo exclusivamente de la CFE) agrupaba a 435,637 centros de carga al cierre de 2023.

## B. Emisiones de gases de efecto invernadero de Pemex y CFE

Tanto Pemex como la CFE son actores importantes en el escenario de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional y representan en conjunto **24.3%** de las emisiones en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2021. De estas, según cálculos propios, Pemex aporta 10% considerando solamente sus emisiones directas que contabilizan 71.1 millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente (MMtCO<sub>2</sub>e), mientras que CFE aportó en 2021 **14.3%** de las emisiones totales con 102.6 MMtCO<sub>2</sub>e por concepto de generación eléctrica. En el caso de Pemex las emisiones de GEI directas para los años 2014 a 2016 se mantuvieron por encima de los 50 MMtCO<sub>2</sub>e, y para 2017 y 2018, mostraron una disminución para ubicarse por debajo de los 40 MMtCO<sub>2</sub>e en 2017 y 2018. Sin embargo, para 2021 y 2022 las emisiones volvieron a aumentar.

### Emisiones GEI directas de Pemex

2014-2022



**Fuente:** Elaboración propia con datos de los Informes de sustentabilidad de PEMEX.

<sup>6</sup> Antes de la Reforma Energética de 2013, la única forma de participación de los privados era a través de la venta a la CFE a mediante plantas privadas que recibieron el nombre de Productores Independientes de Energía (PIE) o centrales de Autoabasto, Cogeneración y Pequeña producción. Estos modelos que estaban amparados en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica sobrevivieron a la reforma bajo un régimen de contratos legados.

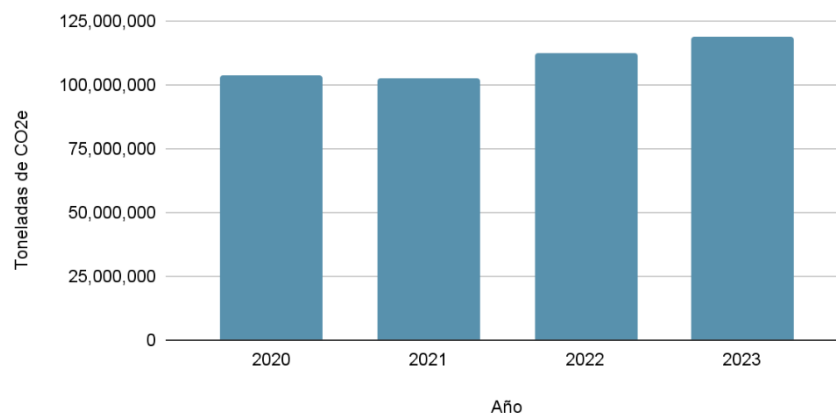


Pemex contribuye a las emisiones totales de GEI en sus procesos de transformación industrial a través de la operación de las refinerías del Sistema Nacional de Refinación. También aporta emisiones desde la actividad de sus complejos petroquímicos. Sin embargo, la principal causa de emisiones de GEI es la actividad de exploración y producción de hidrocarburos, con particular énfasis en el venteo de metano asociado en el desarrollo de pozos.

En el caso de CFE, la principal causa de emisiones de GEI es la quema de combustibles fósiles, particularmente carbón, combustóleo, diésel y gas natural para la generación de electricidad al doble de costos de las plantas de generación energías renovables. En ese sentido, se observa que el uso de combustibles más pesados como carbón o combustóleo tiene un mayor impacto en las emisiones de la empresa que las emisiones de plantas de ciclo combinado que usan primordialmente gas fósil y vapor de agua.

### Emisiones de las centrales de CFE+PIE

2020-2023



**Fuente:** Elaboración propia con datos de los [Informes anuales de la CFE](#).

Por lo anterior, el aumento de emisiones, reportado en sus informes financieros trimestrales, es consistente con el aumento de la demanda. Con este contexto en las empresas productivas del estado, es necesario contemplar que ninguna de ellas ha mostrado un cambio en sus modelos de negocio que sea suficientemente ambicioso como para sumarse de lleno a la transición energética justa que necesita México. La política de sustentabilidad de estas empresas tiene muchas [áreas de mejora](#). En CFE, por ejemplo, a la fecha de elaboración de este texto, no ha publicado un solo informe de sustentabilidad. En sus [informes anuales](#), aunque publica algunos datos sobre sus emisiones, en ocasiones no incluye todos los GEI o se reportan datos en unidades de medida diferentes

que obstaculizan la comparación y monitoreo de estos indicadores. Pemex sí publica [informes de sustentabilidad](#). Recientemente dio a conocer su primer [reporte ESG](#) en 2022 y su [plan de sustentabilidad 2024](#).

Es preocupante, sin embargo, que pese a la publicación de planes de sustentabilidad y renovación de metas, aun no se logran resultados trascendentales en cuanto a la reducción de emisiones GEI. Un ejemplo es el metano ( $\text{CH}_4$ ), un gas que captura 82 veces más calor que el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), donde es claro que México [no ha logrado](#) una tendencia de reducción de este gas. Hoy, Pemex emite [8 veces](#) más metano por barril de petróleo equivalente comparado con otras empresas similares.



Por su dominancia de mercado y las características de sus activos en los sectores y la alta participación que tienen en emisiones, las EPE son un factor clave para lograr la transición energética justa en México. Sin embargo, Pemex y CFE se encuentran entre las 10 empresas más riesgosas en su ramo con criterios ESG<sup>7</sup>; según [Sustainalytics](#). Las EPE se encuentran [catalogadas](#) con riesgo severo: Pemex se encuentra en el lugar 298 de 307 y CFE en el 698 de 700. En México Evaluá realizamos una evaluación<sup>8</sup> basada en criterios ESG a [Pemex](#) en 2021 y a [CFE](#) en 2022. Los resultados, además de evidenciar la baja calidad en la información disponible de estas empresas, reveló el gran impacto financiero, social y ambiental que estas empresas tienen en la sociedad; por ejemplo, en el caso de Tula<sup>9</sup>.

A partir de una [mirada crítica](#) a las herramientas de responsabilidad corporativa como ESG o valor compartido<sup>10</sup>, es indispensable que las EPE diseñen e implementen una estrategia adecuada de responsabilidad corporativa, vinculada con la generación de valor en beneficio de sus principales accionistas, esto es, de todos los mexicanos. En otras palabras, nuestros estudios han valorado la política de estas empresas y evidencian que es necesario cambiar sus planes de negocio hacia la innovación y la sostenibilidad. Esta es la única manera de asegurar que ambas puedan sumarse adecuadamente a las metas de transición energética justa.

### C. Minería

La renacionalización del litio por el presidente Andrés Manuel López Obrador en 2022, fue una

medida destinada a garantizar que México controle y se beneficie de este recurso crucial para la transición energética global. El presidente apostó por la creación de la empresa estatal LitoMex para gestionar la exploración y explotación de litio, con el objetivo de asegurar que las ganancias económicas derivadas del mineral permanezcan en el país. Sin embargo, la reforma a la Ley Minera ha introducido un doble régimen jurídico para la explotación del litio: las concesiones ya otorgadas siguen bajo la regulación de la Secretaría de Energía, mientras que la exploración y explotación posteriores a la reforma serán manejadas por dicha empresa. La organización Natural Resource Governance Institute (NRGI) advirtió que esta situación podría generar incertidumbre en el desarrollo del sector, ya que no quedan claros los objetivos y responsabilidades del Estado, lo que podría dificultar una gestión eficiente y beneficiosa del litio para los mexicanos.

Desde una perspectiva minera, el litio es un elemento clave para la transición hacia energías limpias, con una proyección de aumento en su explotación de 488% para 2050, según el Banco Mundial. México, con yacimientos explorados especialmente en Sonora, tiene el potencial de convertirse en un jugador en el mercado del litio, aunque muy distante, por cierto, de países líderes en el sector como Australia, Chile o Bolivia.

El Natural Resource Governance Institute subraya la necesidad de una gobernanza sólida y coherente para abordar los desafíos técnicos, ambientales y sociales. La creación de LitoMex es un paso hacia la soberanía energética, pero se requiere una estrategia

<sup>7</sup> Los ESG son esencialmente una amplia taxonomía que especifica los imperativos no financieros de una organización. Es tan amplia, que en su universo existen diferentes métricas, metodologías, interpretaciones conceptuales e indicadores.

<sup>8</sup> Desde México Evaluá aplicamos la metodología de SASB para conocer los resultados de estas empresas, a partir de información pública disponible en sus reportes, documentos administrativos y en sus portales de Internet. Los resultados no son satisfactorios: el acceso a la información es el primer problema con el que nos encontramos, pues sólo fue posible encontrar datos para el 54% de los indicadores de la [CFE](#), y aunque en [Pemex](#) hay más información pública disponible, identificamos un vasto espacio de mejora en criterios de calidad de la información.

<sup>9</sup> La Cuenca de Tula, Hidalgo, es una de las zonas más contaminadas de México. La cuenca de Tula cuenta con presencia de 58 empresas, entre ellas Pemex y CFE. Fue declarada Zona crítica de contaminación atmosférica en 1989, y ha sido señalada por contaminación en pozos de agua, altos niveles de dióxido de azufre, partículas suspendidas PM 2.5 y PM 10, ozono, arsénico, manganeso, plomo, mercurio, y otros. México Evaluá realizó [estudios](#) enfocados en esa zona para evaluar la política de responsabilidad de las empresas [Pemex](#) y [CFE](#). También, realizamos un esfuerzo *in situ* para conocer a quienes viven día a día en esta zona, en este [podcast](#) pueden escucharse sus historias.

<sup>10</sup> El valor compartido es un término acuñado por Michael E. Porter y Mark R. Kramer, quienes lo [definen](#) como “las políticas y las prácticas operacionales que mejoran la competitividad de una empresa, a la vez que ayudan a mejorar las condiciones económicas y sociales de las comunidades donde opera. La creación de valor compartido se enfoca en identificar y expandir las conexiones entre los progresos económico y social”.



integral que incluya políticas claras y consistentes para evitar los problemas históricos asociados al extractivismo intensivo, y posicionar a México como un líder en la transición energética global. Esta nueva estructura debería enfocarse en la sostenibilidad y transparencia.

6

## Avances de México en eficiencia energética

La eficiencia energética, al implicar el uso de menos energía para lograr los mismos resultados o producir más con la misma cantidad de energía, minimiza el desperdicio y optimiza el consumo a lo largo de todo el sistema energético, que incluye la reducción de emisiones GEI. México enfrenta diversos desafíos y oportunidades en dimensiones clave como la seguridad y eficiencia energética en la industria, la electromovilidad y la lucha contra la pobreza energética, entre otras.

### A. Seguridad energética para la industria

La demanda eléctrica, según estimaciones oficiales, aumenta a tasas de entre 3% y 4% anual, sin embargo, con la llegada de nuevas inversiones el aumento del consumo sería mayor. Según cálculos del maestro [Guillermo García Alcocer](#), este incremento en la capacidad industrial del país requeriría una inversión anual de 5.0 a 6.4 mil millones de dólares. Por datos oficiales se conoce que la Comisión Federal de Electricidad ha invertido en promedio 0.95 mil millones de dólares anuales entre 2018 y 2022, cifra muy por debajo de lo que el país necesita para aprovechar la oportunidad de la relocalización.

El acceso a insumos esenciales como la electricidad y el agua es determinante para la relocalización de empresas. El suministro de energía y agua ha disminuido en el actual sexenio comparado con administraciones anteriores, lo que ha afectado a 91% de los parques industriales encuestados por [BBVA Research](#) en julio de 2023, que reportaron problemas con la oferta de energía, y un 63% con la oferta de agua. La escasez de agua es una preocupación crítica,

ya que ha impactado al 70% del territorio mexicano y se estima que la demanda superará la oferta en 30% para 2030, según datos de Incotex. Ante una crisis hídrica, el país deberá aumentar su inversión en infraestructura y en plantas desalinizadoras que aumentarán la demanda energética aún más. Según la Cámara de la Industria de la Construcción, las inversiones anuales del país en infraestructura hídrica deberían rondar los 90 mil millones de pesos, actualmente el presupuesto de egresos federal destina la mitad de los recursos que se necesitan.

La política de eficiencia energética es fundamental para desarrollar políticas públicas que reduzcan el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. La Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE), vigente desde 2008, establece los principios para promover el uso eficiente de la energía en todos los sectores económicos, destacando el Pronase como su principal herramienta para mejorar la eficiencia energética a nivel nacional. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), el Programa de Eficiencia Energética en la Administración Pública Federal, con más de 16 años en operación, busca optimizar el uso de energía en más de 268 dependencias y 2,400 inmuebles. La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE) supervisa estas acciones, y México colabora con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial en proyectos de eficiencia energética, incluyendo infraestructura hídrica y edificaciones en diversas ciudades. A pesar de estos esfuerzos, aún queda mucho por hacer para lograr un uso más eficiente de la energía.

### B. Atención a la pobreza energética

La transición energética equitativa y centrada en las personas es crucial para garantizar la inclusión y reducir costos energéticos, crear empleos y evitar impactos climáticos. Para ser efectivas, las políticas deben utilizar métricas detalladas para evaluar sus impactos sociales. El Foro Económico Mundial destaca la necesidad de estrategias que involucren tanto al sector público como privado para lograr un sistema energético global sostenible e inclusivo. En

México, aunque según el Prodesen 2023-2037, 99.29% de la población tiene cobertura eléctrica, cerca de un millón de personas aún carecen de este servicio al cierre de 2022. Y es que el acceso a la electricidad no resuelve el problema de la pobreza energética por sí solo, aunque la mitigue. Investigaciones del [Dr. Rigoberto García Ochoa](#) revelan que en 2016, el 36.7% de la población mexicana vivía en pobreza energética, lo que implica deficiencias en el uso de servicios energéticos (gas LP, electricidad, otros combustibles) debido a la falta de accesibilidad, limpieza, seguridad, confiabilidad, asequibilidad o continuidad.

En 2022, el INEGI reportó que 4.9 millones de hogares mexicanos aún utilizaban leña o carbón como fuente principal de energía, un aumento de 2% respecto al 2020. La pobreza energética afecta a más de un tercio de la población, y aunque la problemática no está claramente definida en el marco jurídico mexicano, es evidente la necesidad de políticas integrales que mejoren el acceso y calidad de los servicios energéticos. Actualmente, el Fondo del Servicio Universal Eléctrico (FSUE) es el único instrumento de política pública para electrificar comunidades marginadas. Dado que la pobreza energética es un problema multifactorial que afecta a diversos sectores, es imperativo que México cuente con políticas públicas que lo aborden integralmente, incluyéndolo en la Estrategia Nacional de Transición Energética o en la estrategia más adecuada para guiar la transición energética del país en los próximos años. La falta de atención a la pobreza energética tiene graves consecuencias en la estabilidad social y la salud pública, como lo demuestra el alto número de muertes prematuras causadas por la contaminación del aire en hogares que utilizan estufas de biomasa ineficientes.

### **C. Avances en materia de transporte bajo en emisiones**

La Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) estima que con una política pública adecuada, el 35% de los autos vendidos en México podrían ser eléctricos, contra el 18% que se esperaría sin tales políticas. Actualmente, 90% de la producción

nacional de autos eléctricos se destina a la exportación, mientras que 60% de los autos eléctricos vendidos en México son importados. Aunque el gobierno federal se ha fijado una meta del 50% en ventas de vehículos eléctricos para 2030, la falta de una estrategia nacional clara y la paralización regulatoria impiden avances significativos. La doctora [Isabel Studer](#) señala que la transición energética en la industria automotriz de México es crucial para la integración económica de América del Norte, y es fundamental desarrollar normas de seguridad para baterías y cargadores, además de estándares más estrictos para vehículos de combustión interna.

Por otro lado, el desarrollo de combustibles alternativos como el hidrógeno verde representa una oportunidad clave para la descarbonización del transporte en México. Con una capacidad creciente para producir energía renovable, el país puede aprovechar esta ventaja para establecer una infraestructura de hidrógeno verde que alimente vehículos de carga y flotillas, reduciendo así las emisiones GEI. [Israel Hurtado](#), presidente de la Asociación Mexicana de Hidrógeno y Movilidad Sostenible, destaca la necesidad de instalar 79 GW de capacidad renovable y 51 GW de electrólisis para cubrir la demanda de hidrógeno verde para el año 2050. Aunque México produce principalmente hidrógeno gris, la transición hacia el hidrógeno verde es vital para cumplir con los compromisos del Acuerdo de París y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Según el [PNUD](#), México ha logrado avances en el desarrollo del hidrógeno verde para el transporte, incluyendo políticas industriales, incentivos comerciales y financiamiento. El gobierno federal, por su parte, trabaja en una hoja de ruta que fomente la cooperación entre el gobierno y la industria, y que incluya incentivos fiscales y estímulos para atraer inversiones. Además, es crucial establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas para la producción de hidrógeno, y la implementación de los [lineamientos](#) publicados por la Secretaría de Energía en marzo de 2024. La adopción de estas tecnologías no solo contribuirá a la descarbonización del país, sino que fortalecerá su competitividad en el mercado global de energías limpias.



#### D. Una mirada subnacional

La transición energética, al tiempo que reduce las emisiones de GEI, beneficia a las economías y sociedades locales al fomentar la colaboración entre diferentes actores, incluyendo gobiernos y otros interesados. A pesar de la competencia federal en materia energética en países como México, los gobiernos locales pueden desempeñar un papel importante en el impulso de la eficiencia energética, el desarrollo sostenible, la gestión de residuos y la adopción de energías limpias. Las asociaciones público-privadas son cruciales para el éxito de esta labor.

Desde México Evalúa estamos [convencidas](#) de que la transición energética debe tener espacios subnacionales relevantes, y al medirla, esto se vuelve aún más prioritario. Son precisamente los gobiernos y actores locales quienes están más cerca de los consumidores y de la población, de modo que son ellos quienes podrían conocer mejor sus necesidades y características diferenciadas. Sin embargo, es preocupante la falta de información pública sobre los impactos ambientales que ocasiona la industria, tanto privada como estatal, lo cual dificulta la investigación y la implementación de medidas efectivas. Mejorar la transparencia y la disponibilidad de datos es esencial para evaluar adecuadamente los daños ambientales y diseñar estrategias de mitigación, asegurando una transición energética justa y efectiva.

A raíz de nuestros estudios hemos observado el dilema para las instituciones subnacionales, ya que ante la ausencia de financiamiento federal para proyectos enfocados en la descarbonización de actividades económicas, las entidades federativas se ven obligadas a buscar recursos en otras fuentes, incluida la deuda o la recaudación vía impuestos verdes, lo cual puede ser virtuoso, pero toma tiempo implementarlo. Esto implica [costos de oportunidad](#) importantes que se deben tomar en cuenta para la planeación de la política energética y el diseño de los presupuestos. Un ejemplo es el sacrificio del Estado en razón de priorizar la refinación de crudo para buscar la autarquía en combustibles en vez de invertir en el impulso a la eficiencia y a la inversión en energías limpias.

Después de [adaptar](#) la metodología del *World Economic Forum* (WEF) para medir el progreso de la transición energética en los países al caso mexicano, hemos analizado la transición energética a nivel subnacional en México bajo 39 indicadores. Un aspecto que nos preocupa es la transparencia y la calidad en los datos. Observamos deficiencias como la falta de registros accesibles, completos y actualizados de emisiones por entidad federativa. Los hallazgos están disponibles en nuestro observatorio [El Sextante](#).

A nivel nacional existen varias herramientas que recopilan datos subnacionales sobre emisiones, pero presentan limitaciones significativas en términos de calidad y actualización. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático ofrece un [mapa interactivo](#) que abarca diversas áreas de política climática, pero los datos no han sido actualizados desde 2019 y pueden estar desactualizados hasta por siete años. El Registro Nacional de Emisiones ([RENE](#)), que reporta emisiones de gases de efecto invernadero, tiene datos disponibles solo hasta 2018. Finalmente, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes ([RETC](#)) de la Semarnat, actualizado hasta 2022, proporciona detalles específicos por estado y sector, aunque se centra en grandes generadores y residuos peligrosos, dejando lagunas en la cobertura total de emisiones a nivel estatal.

Es importante mencionar que existen variaciones significativas entre diferentes fuentes.

## Gobernanza, clave para lograr la transición energética

### La apuesta de gobernanza interinstitucional y multinivel

Los “problemas complejos” o “[wicked problems](#)” son desafíos multifacéticos con factores interdependientes que dificultan su resolución, ya que estos factores son a menudo incompletos, cambiantes y difíciles de definir. Según Horst Rittel, estos problemas carecen de una fórmula única para definirse o resolverse, no tienen soluciones inmediatas y las respuestas no

son ciertas o falsas, sino buenas o malas. Además, las soluciones son únicas, sin posibilidad de prueba y error, y tienen una cantidad infinita de posibles soluciones debido a la complejidad de las variables involucradas. Ejemplos de problemas complejos incluyen el [cambio climático](#), la pobreza y la transición energética, donde las soluciones pueden tener múltiples causas y efectos acumulados, y la resolución de un aspecto puede generar problemas en otro.

Para abordar problemas complejos como el cambio climático y la transición energética desde una perspectiva de buena gobernanza, es esencial un

enfoque colaborativo y estructurado que involucre a múltiples actores y asigne responsabilidades específicas. Utilizando el modelo [RASCI](#) (*Responsable, Auditor, Apoyo, Consultor, Informado*, por sus siglas en inglés), se puede establecer un marco conceptual que facilite la toma de decisiones y la implementación de soluciones efectivas. Esto implica definir claramente los roles y responsabilidades de cada actor relevante, lo que es crucial para articular un marco de gobernanza efectivo que permita una transición energética justa y sostenible, alineada con los objetivos de la Agenda para el Desarrollo Sostenible de la ONU.

### Matriz de solución de problemas para la reducción de emisiones y la transición energética justa en México

Actor / Fase	Identificación del Problema	Análisis	Diseño de Soluciones	Implementación	Evaluación y Ajuste
Semarnat/ Sener	Responsable (R)	Responsable (R)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)	Responsable (R)
SHCP/SE/SRE/ SE/Segob	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)	Consultados (C)	Rendición de cuentas (A)	Informados (I)
SEP/SB/SADR/ SICT/	Rendición de cuentas (A)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)
Congreso de la Unión	Informado (I)	Consultados (C)	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)	Responsable (R)
ASF	Rendición de cuentas (A)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)
INECC	Apoyo (S)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Rendición de cuentas (A)	Consultados (C)
CRE/CNH	Apoyo (S)	Responsable (R)	Responsable (R)	Responsable (R)	Responsable (R)
Cenace/ Cenagas	Apoyo (S)	Apoyo (S)	Rendición de cuentas (A)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)



ASEA/INPI/ Cenapred/ Conagua	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)	Responsable (R)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)
Conamer	Responsable (R)	Responsable (R)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)
Cofece	Responsable (R)	Responsable (R)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)
Pemex/CFE	Responsable (R)	Responsable (R)	Consultados (C)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)
INAI	Apoyo (S)	Apoyo (S)	Apoyo (S)	Responsable (R)	Responsable (R)
Industria	Consultados (C)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Responsable (R)	Responsable (R)
Agencias/ clusters/aso- ciaciones de industria	Consultados (C)	Rendición de cuentas (A)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Informado (I)
OSC	Responsable (R)	Responsable (R)	Apoyo (S)	Apoyo (S)	Apoyo (S)
INEGI	Consultados (C)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Informado (I)	Rendición de cuentas (A)
Universidades/ CII/Conahcyt/ IMPI	Consultados (C)	Apoyo (S)	Consultados (C)	Apoyo (S)	Apoyo (S)
Gobiernos estatales	Responsable (R)	Responsable (R)	Responsable (R)	Rendición de cuentas (A)	Rendición de cuentas (A)



## Propuestas

1. **Integrar la transición energética como eje transversal en el Plan Nacional de Desarrollo: Un enfoque inclusivo y sostenible.** La transición energética debe ser adoptada como un eje transversal fundamental en el Plan Nacional de Desarrollo, integrando activamente a todos los actores identificados como clave para su logro efectivo. Esto implica asegurar la participación y colaboración coordinada entre gobierno, sector privado, academia, sociedad civil y comunidades locales.
  2. **Revisar las estrategias disponibles en el marco normativo, tanto las no vigentes – como la ENTEASE– como la vigente, la ETTCL,** a fin de asegurar que los criterios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental estén presentes en las políticas, programas y proyectos públicos, incluyendo los planes de negocio de las empresas productivas del estados.
  3. **Revisar en dichas estrategias los incentivos más adecuados para detonar cambios estructurales en la forma de consumir, producir y transportar en toda la economía.** Esto incluye:
    - a) Innovar en el diseño de créditos fiscales y subsidios directos para la instalación de tecnologías renovables y eficiencia energética en hogares, empresas y sectores industriales.
    - b) Innovar en materia fiscal para diseñar un sistema de incentivos en participaciones federales para premiar a las entidades federativas que logren disminuir sus emisiones al tiempo que atraigan y retengan nuevas inversiones.
    - c) Revisar tarifas preferenciales o exenciones fiscales para proyectos que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero y promuevan prácticas energéticamente sostenibles.
    - d) Buscar y acceder a financiamiento verde a través de bancos de desarrollo y programas específicos.
  - e) Establecer un precio adecuado por tonelada de carbono emitido, ajustado periódicamente para reflejar el costo real del daño ambiental para mayor transparencia en el sistema de comercio de emisiones.
  - f) Diseñar mecanismos claros de compensación y exención para sectores vulnerables y programas de incentivos fiscales que promuevan inversiones en tecnologías limpias y prácticas sostenibles.
  - g) Revisar y mejorar el esquema de certificación de energías limpias para la industria.
  - h) Expandir y fortalecer las líneas de financiamiento y productos financieros en la banca de segundo piso y la banca privada orientados a proyectos de energías renovables y eficiencia energética particularmente para MiPymes. Esto incluye el diseño de instrumentos financieros innovadores que faciliten el acceso a créditos asequibles para empresas y proyectos de generación distribuida.
  - i) Planificar para remover gradualmente los subsidios regresivos a las gasolinas y a las tarifas eléctricas mediante diagnósticos precisos y constantes que permitan implementar subsidios focalizados a comunidades en estado de vulnerabilidad (pobreza energética), incorporar más transporte público sustentable, financiar generación distribuida para viviendas, proyectos agrícolas y MiPymes, invertir en proyectos de captura de carbono, sustituir calentadores de gas solares para viviendas, estufas de inducción, y promover el uso de material de construcción que favorezca la eficiencia energética y el confort térmico en los hogares.
4. **Asegurar que las asignaciones presupuestarias para la transición energética y el cambio climático sean congruentes con la estrategia nacional.** Para garantizar que el anexo de cambio climático en el presupuesto de egresos sea real y congruente con la estrategia nacional de transición energética, es fundamental establecer asignaciones presupuestarias específicas y transparentes para programas y proyectos que



apoyen directamente los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático, así como la promoción de energías limpias.

5. **Adoptar metas claras y reales para el rol de cada uno de los actores relevantes en el modelo de gobernanza.** Es fundamental establecer metas concretas y ambiciosas que promuevan la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el incremento de la eficiencia energética y la expansión de las energías renovables en consonancia con la integración de las NDC en el marco jurídico de la transición energética. Las metas de cada actor relevante en la gobernanza de la transición energética deben ser específicas, medibles, alcanzables, relevantes y temporales. Deben estar claramente definidas en términos cuantitativos o cualitativos, permitiendo evaluar objetivamente su cumplimiento y ajustar estrategias según sea necesario.
6. **Vigilar y asegurar la calidad en la información.** Mantener actualizados los datos es vital para el monitoreo de emisiones. En general, cuidar la calidad de información<sup>11</sup> en relación a los criterios de accesibilidad, confiabilidad, completitud y frecuencia. En particular, observamos las siguientes áreas de oportunidad:
  - a) Actualizar el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI) y mantener sus publicaciones anuales de manera oportuna.
  - b) Mantener un registro a nivel subnacional concentrado y público. Para consultar las emisiones de los estados, con las que trabaja el INECC para emitir el INEGyCEI; se podría realizar una publicación con la misma periodicidad de las emisiones por estado.
  - c) Actualizar y mantener vigentes los datos de la [Plataforma del INECC](#) en temas como el

monitoreo de la calidad del aire y las metas climáticas.

7. **Realizar evaluaciones continuas y una adecuada rendición de cuentas de todos los programas asociados con la transición energética.** Los actores responsables deben establecer mecanismos de monitoreo y evaluación continua para medir el progreso específico para la reducción de emisiones y ajustar las políticas según sea necesario. El Congreso de la Unión, ASEA, y las secretarías de estado, entre otras instituciones, deben asegurarse que las políticas de sustentabilidad y las condiciones en el mercado energético se ajusten a los planes y estrategias establecidos formalmente y a su vez, que estas sean adecuadas para alcanzar los objetivos de emisiones y transición energética justa.
8. **Incentivar la participación ciudadana.** Involucrar a la sociedad civil, comunidades locales y grupos de interés en el proceso de toma de decisiones sobre políticas ambientales. Esto puede fomentarse a través de consultas públicas, espacios de diálogo y la promoción de la educación ambiental. En particular, analizar y considerar dar seguimiento a iniciativas ya en pie como el [SIAT-subnacional](#), [el Sextante](#), el [Obmem](#), la [Ruta de emisiones cero para México](#), [indicadores de competitividad con miras a energías renovables](#), entre otras.
9. **Buscar y promover la cooperación internacional.** Colaborar con otros países, organizaciones internacionales y actores globales para compartir mejores prácticas, tecnologías y recursos financieros en la reducción de emisiones. En particular, amplificar las metas en materia ambiental sobre emisiones y de transición energética; como las NDC condicionadas y no condicionadas. Tener una meta clara es crucial para que México avance en estos temas.

<sup>11</sup> Estos elementos están incorporados y desarrollados a detalle en nuestro [Índice de Transparencia Corporativa de Empresas Productivas del Estado](#). Por otra parte, también se encuentran integrados en la legislación mexicana, en la [Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Gubernamental](#). Así como a nivel internacional en la [Guía de transparencia y difusión de información](#) de NREGI.

### 10. Revisar y perfeccionar el marco legal.

Fortalecer la legislación ambiental y asegurar su aplicación efectiva. Esto puede incluir lo siguiente:

- a) Establecer un proceso legislativo que incluya la revisión y adecuación de leyes y reglamentos pertinentes para integrar efectivamente las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional en el marco jurídico de la transición energética. Esto implica identificar las áreas legislativas y normativas que requieren ajustes para alinearlas con los compromisos climáticos internacionales asumidos por el país.
- b) Revisar los resultados que México tiene en materia de implementación de medidas de cumplimiento y sanciones para aquellos que violen las regulaciones ambientales.
- c) Adaptar el marco jurídico de adquisiciones y arrendamiento público para impulsar las compras sostenibles o verdes;
- d) Brindar certeza jurídica a las inversiones en energías renovables, electromovilidad.
- e) Revisar la ley minera para asegurar que la actividad minera en México contribuya positivamente a la transición energética, promoviendo la sostenibilidad ambiental, el uso eficiente de recursos y el respeto a los derechos de las comunidades afectadas.
- f) Promover la participación de las MiPymes en la transición energética, crear un marco jurídico para las empresas sociales, es decir, cooperativas, MiPymes enfocadas en generar impacto positivo en lo social y ambiental al facilitar el acceso equitativo a soluciones energéticas limpias y renovables en comunidades vulnerables o remotas. Las empresas sociales fungen un papel relevante en economías como España o Alemania y suelen emplear modelos de negocio inclusivos que priorizan el beneficio colectivo sobre las ganancias individuales, colaborando estrechamente con gobiernos, organizaciones de la

sociedad civil y el sector privado para implementar proyectos como las comunidades energéticas locales con base en generación distribuida.

- g) Asegurar que la transición energética sea prioritaria en la política del sector energético, más allá de la naturaleza de la propiedad de las mismas. Esto incluiría asegurarnos de cumplir las metas de México en energías limpias.
- h) Incluir el término pobreza energética y esquematizar cómo combatirla en su multifactorialidad.

### 11. Propuestas para las empresas productivas del estado.

- a) Modernización del sector hidrocarburos para reducir la emisiones fugitivas de metano y el venteo.
- b) Mejorar la eficiencia del sistema nacional de refinación y revisar el plan de sustentabilidad de Pemex en sincronía con la Estrategia Nacional de Electromovilidad para disminuir gradualmente el consumo de petrolíferos
- c) Diseñar un plan alternativo de transición energética para Pemex a fin de reconvertir gradualmente sus líneas de negocios altamente intensivas en hidrocarburos hacia nuevas líneas de producción de combustibles menos contaminantes y bajos en emisiones o emisiones cero.
- d) Impulsar la inversión de la CFE hacia energías renovables.
- e) Fortalecer la inversión en la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución con base en recursos presupuestales y asociaciones público-privadas.
- f) Revisar el diseño y reglas de operación del Programa de Apoyo a la Comunidad y al Medio Ambiente (PACMA) para actualizarlo a las necesidades de las comunidades en consonancia con una lógica de transición y combate a la pobreza energética. Planear con gradualidad la



sustitución de donativos de combustibles para su uso en patrullas y otros vehículos públicos, al tiempo que se apoya a las comunidades y municipios a sustituir las flotillas de combustión interna a eléctricas, generación distribuida, calentadores solares para viviendas, estufas de inducción, etc.

- g) En la CFE, el proceso de transición energética requiere de reducir la intensidad del factor de emisiones del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), para lo cual es indispensable, por un lado, reducir la generación con combustibles pesados como carbón y combustóleo y reemplazarlo por plantas de ciclo combinado más eficientes, así como mayor promoción de medidas de eficiencia energética y un incremento en la matriz energética de fuentes renovables, especialmente considerando el efecto climático que ha tenido sobre la capacidad de [producción hidroeléctrica entre 2022 y 2023](#).
- h) Desde Sener y en colaboración con la CFE: revisar la efectividad del fideicomiso FSUE para implementar cambios para mejorar su implementación, así como planificar hacia el futuro nuevas formas de aplicar el recurso disponible para la transición energética de los hogares una vez se complete la electrificación del millón de hogares que actualmente siguen sin servicio eléctrico.

## Conclusiones

Hasta ahora, el desempeño en la preparación para la transición energética ha sido insuficiente, reflejado en rankings internacionales que muestran un retroceso significativo. Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas carecen de claridad en el ordenamiento jurídico del país, pues no han sido integradas al mismo, por lo que no existe un plan

concreto y detallado de implementación. Al mismo tiempo, Pemex y CFE, las empresas preponderantes en el sector energético enfrentan dilemas muy relevantes al ser responsables de una parte considerable de las emisiones, y al mismo tiempo generar valor económico y cumplir un rol fundamental del Estado para garantizar seguridad energética. Todo esto bajo el principio de sostenibilidad en función de los estándares de impactos ambientales y sociales, y de mejores prácticas de gobierno corporativo.

Para abordar efectivamente los desafíos de la transición energética en México, es fundamental fortalecer la gobernanza a través de una robusta interacción institucional en los tres niveles de gobierno. México Evalúa enfatiza la necesidad de una mayor transparencia, monitoreo riguroso y rendición de cuentas para asegurar una implementación efectiva de políticas desde el Plan Nacional de Desarrollo. Además, la mejora en la calidad de los datos y la cooperación subnacional son elementos clave que deben integrarse, junto con la colaboración internacional y el acceso a financiamiento, para desarrollar estrategias adaptadas a las particularidades regionales y maximizar el impacto de las iniciativas locales.

En conclusión, el inicio de un nuevo sexenio en México representa una ventana de oportunidad única para avanzar decididamente hacia una economía más sostenible y resistente frente al cambio climático. Es crucial que el país aproveche este momento para fortalecer sus estructuras institucionales, mejorar la gobernanza y establecer políticas claras y efectivas que impulsen la transición energética y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas acciones no solo contribuirán al cumplimiento de compromisos internacionales como las Contribuciones Nacionalmente Determinadas, sino que también asegurarán el bienestar presente y futuro de todos los mexicanos, creando un entorno ambiental seguro y propicio para las generaciones venideras.

## Anexo: roles de entidades públicas para una transición energética justa

- **Secretaría de Energía (Sener):** Liderar la rectoría del Estado para la transición energética al estar por ley encargada de regular y supervisar el sector energético en su conjunto, asegurando que se alcancen los objetivos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad y seguridad energética.
- **Dependencias del gobierno federal - (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Economía (SE):** Son responsables de ejercer la rectoría del Estado a través de políticas y metas nacionales para transformar el sistema energético hacia uno más sostenible y resiliente. Esto incluye aumentar la participación de energías renovables, mejorar la eficiencia energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, estas entidades deben coordinar esfuerzos entre distintos niveles de gobierno, la sociedad civil y el sector privado para lograr mejores evaluaciones de impactos ambientales y sociales de proyectos energéticos, desarrollo y actualización de normas oficiales; representar de México en negociaciones internacionales sobre cambio climático y energía; facilitar la colaboración internacional y el intercambio de conocimientos y tecnologías; promover alianzas estratégicas con otros países y organizaciones internacionales para acceder a financiamiento climático, capacitar personal técnico y fortalecer capacidades institucionales.
- **Secretaría del Bienestar (SB):** Podría coordinar programas y políticas sociales que apoyen a comunidades afectadas por la transición energética, asegurando que no haya grupos marginados y promoviendo un acceso equitativo a las nuevas oportunidades económicas y sociales que surjan de la transición hacia energías limpias. Su rol es crucial para asegurar que la transición energética en México sea justa, inclusiva y beneficiosa para todas las comunidades, especialmente aquellas que son históricamente marginadas o vulnerables.
- **Secretaría de Educación Pública (SEP):** Integrar a los planes de estudio contenidos relacionados con la sostenibilidad ambiental y las energías renovables. Además, colaborar en el desarrollo de programas académicos y técnicos que preparan a profesionales y técnicos para la industria energética sostenible.
- **Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADR):** Impulsar prácticas agrícolas sostenibles y la bioenergía para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y promover la captura de carbono en el suelo. Asegurar que las inversiones y programas de apoyo al sector agrícola contribuyan a una transición hacia sistemas alimentarios más sostenibles y menos dependientes de energías fósiles.
- **Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT):** Promover y facilitar la infraestructura necesaria para la integración de energías renovables. Esto incluye la colaboración con la CFE para la modernización de redes eléctricas y de transporte para soportar la interconexión de generación distribuida a la red nacional. Además, debe jugar un rol fundamental para el diseño y adaptación de la infraestructura federal en el ordenamiento territorial para la electromovilidad, así como acompañar a los gobiernos locales en lo propio a fin de que el país cuente con una infraestructura de carga adecuada. Igualmente, su rol es fundamental para asegurar que puertos y aeropuertos desarrollen planes de transición energética para los usuarios que están reduciendo su dependencia de combustibles fósiles en el transporte de carga.
- **Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI):** Desde la Secretaría de Gobernación (Segob), puede desempeñar un papel crucial en la protección de los derechos y la participación activa de las comunidades indígenas en el diseño





e implementación de proyectos energéticos sostenibles. Esto incluye asegurar el respeto por los conocimientos tradicionales y el uso sostenible de los recursos naturales en la planificación y desarrollo de proyectos energéticos en territorios indígenas.

- **Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred):** Desde la Secretaría de Gobernación realiza la elaboración de mapas de riesgos para identificar y evaluar amenazas naturales y antropogénicas en el territorio nacional, proporcionando información crucial para la gestión integral de riesgos y la planificación de medidas de prevención y respuesta ante desastres que podrían afectar los activos del sistema energético nacional tanto eléctrico como de hidrocarburos, que podrían vulnerar la seguridad energética del país.
  - **Comisión Nacional del Agua (Conagua):** Podría desempeñar un papel crucial en relación con la gestión sostenible de recursos hídricos y su integración con las políticas energéticas. Conagua podría facilitar la planificación y regulación de proyectos hidroeléctricos y otras tecnologías energéticas que dependen del agua, asegurando el uso eficiente y equitativo de este recurso vital.
  - **Congreso de la Unión:** Además de legislar sobre políticas energéticas, debe asegurar que las acciones del gobierno estén alineadas con los compromisos internacionales. Esto implica llamar a cuentas a los secretarios de Estado para que incorporen las metas de reducción de emisiones y otras medidas de las NDC en los ordenamientos jurídicos correspondientes. Asimismo, el Congreso debe fiscalizar la implementación de estas políticas, asegurando la transparencia y la eficacia en el uso de recursos públicos destinados a la transición energética.
  - **Auditoría Superior de la Federación (ASF):** La Auditoría Superior de la Federación (ASF) debería asegurar la transparencia y la rendición de cuentas en la implementación de políticas y proyectos energéticos. Esto incluye evaluar la eficiencia y efectividad de los recursos destinados
- a energías renovables, verificar el cumplimiento de las regulaciones ambientales, y auditar el progreso en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, la ASF debería fomentar la mejora continua mediante la identificación de áreas de oportunidad y recomendando acciones correctivas para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y resiliencia del sistema energético.
- **Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC):** Actúa como órgano técnico especializado en cambio climático y ecología, proporciona investigación y asesoría para políticas públicas de mitigación y adaptación al cambio climático; genera y actualiza inventarios nacionales de emisiones de GEI, facilita la identificación de sectores con mayores emisiones y orienta a los gobiernos estatales y municipales sobre medidas específicas para reducirlas, cumpliendo con los compromisos internacionales y promoviendo una gestión ambiental sostenible.
  - **Reguladores - Comisión Reguladora de Energía (CRE), Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH):** La CRE debería enfocarse en regular y promover el uso eficiente y sostenible de las energías renovables, asegurando el acceso equitativo y estableciendo tarifas justas. La CNH, por su parte, debería gestionar la explotación de hidrocarburos con criterios de sostenibilidad, promoviendo prácticas que minimicen el impacto ambiental y fomenten la transición hacia fuentes de energía más limpias. Ambas comisiones deben coordinarse para asegurar una transición energética ordenada, eficiente y alineada con los objetivos nacionales e internacionales de reducción de emisiones.
  - **Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA):** Podría desempeñar un rol mayor en la gobernanza de la transición energética en México para asegurar que los proyectos energéticos cumplan con estándares ambientales y de seguridad adecuados.
  - **Centro Nacional de Control de Energía (Cenace) y el Centro Nacional de Control de Gas**



**Natural (Cenagas):** El Cenace debe enfocarse en la gestión y optimización del sistema eléctrico nacional, facilitando la integración de energías renovables, asegurando la estabilidad y eficiencia del suministro eléctrico, y promoviendo la modernización de la infraestructura. Por su parte, el Cenagas debe gestionar la red de gas natural de manera sostenible, promoviendo la eficiencia y seguridad en el transporte y distribución, e impulsando la transición hacia el uso de gases menos contaminantes. Ambos organismos deben coordinarse para garantizar una transición energética que sea segura, eficiente y sostenible.

- **Comisión Nacional de Mejora Regulatoria (Conamer):** Es responsable de coordinar y promover la mejora continua de la calidad regulatoria en el país. Esta institución facilita la creación y revisión de normativas y regulaciones en el sector energético, asegurando que sean eficaces, eficientes, esto es, que los beneficios de su implementación sean superiores a los costos. La Conamer también debe fomentar la transparencia, la participación ciudadana y la simplificación administrativa en los procesos regulatorios, buscando tener sistemas regulatorios inteligentes y alineados con los objetivos de desarrollo sustentable.
- **Comisión Federal de Competencia Económica (Cofece):** Es responsable de promover la competencia efectiva en el sector energético. Cofece supervisa y regula los mercados de energía para prevenir prácticas anticompetitivas y promover condiciones que favorezcan la eficiencia, la innovación y la reducción de costos para los consumidores. También tiene un papel relevante en la rendición de cuentas, pues busca eliminar barreras de entrada y fomentar un ambiente de competencia justa entre empresas, lo cual es crucial para aumentar la participación de energías renovables, mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de GEI en el país. La Cofece también podría supervisar y regular las adquisiciones y fusiones en el sector, así como las compras públicas verdes

o con enfoque en la sostenibilidad, para evitar concentraciones de poder o prácticas anticompetitivas que puedan obstaculizar la transición hacia energías más limpias.

- **Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE):** Las EPE, por su dominancia en los sectores y la alta participación que tienen en emisiones, son un factor clave para lograr la transición energética justa en México. Ambas deben alinear sus estrategias con los objetivos nacionales e internacionales de mitigación del cambio climático, adoptando tecnologías más limpias y participando activamente en la transición hacia una economía baja en carbono. Más allá, crear planes de responsabilidad corporativa y ejercerlos, hará que tan solo estas dos empresas tengan un fuerte impacto social y ambiental en el país.
- **El Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI):** Es responsable de promover la transparencia y el acceso a la información. Como órgano garante de la transparencia gubernamental, el INAI asegura que las decisiones y políticas relacionadas con la energía sean accesibles para la ciudadanía y los sectores interesados, fomentando así la rendición de cuentas y la participación informada. Ante las lagunas de información pública, el INAI es una fuente de información indispensable para terceros interesados en analizar y monitorear actividad gubernamental.
- **Industria / cámaras, agencias y clusters:** Tienen un papel crucial en la identificación de obstáculos y son un fuerte apoyo para el análisis de posibles soluciones mediante la innovación y la inversión. Esto incluye la implementación de prácticas de eficiencia energética, el uso de energías renovables, la optimización de procesos industriales y la adopción de estándares ambientales más estrictos, y el cumplimiento de sus obligaciones ambientales conforme a las normas y regulaciones oficiales.



- **Organizaciones de la sociedad civil (OCS):** A menudo están informadas y son consultadas para aprovechar su experiencia en áreas específicas y para asegurar que las soluciones consideren el impacto en las comunidades y el medio ambiente. Las OSC juegan roles diversos, desde la investigación y análisis de políticas hasta de la participación en procesos de consulta ciudadana. Además, actúan como contrapeso al poder en sus tres niveles de gobierno, fungiendo como puentes frente a los gobiernos, las empresas, los medios de comunicación y las organizaciones multilaterales. Son cruciales en el ejercicio de la rendición de cuentas, y como usuarios de la transparencia de todos los entes públicos y privados involucrados en los procesos de transición energética.
- **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI):** Proporcionar datos confiables y análisis estadísticos que respaldan la planificación y ejecución de acciones en la transición hacia un sistema energético más sostenible y resiliente en México, acompañamiento al INECC y a las agencias estatales de energía para el levantamiento de datos para la actualización continua de las emisiones.
- **Universidades, centros de investigación e innovación (CII):** proporcionan conocimiento e innovación para avanzar hacia un sistema energético más sostenible a través del desarrollo de nuevas tecnologías en energías renovables, eficiencia energética, almacenamiento de energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el INEGI y los centros de investigación públicos y privados pueden colaborar para la generación y uso de datos y análisis para la formulación de políticas públicas, ofrecen evidencia científica y técnica para la toma de decisiones, y capacitan y certifican profesionales para la colaboración entre el gobierno, la industria y la academia, impulsando proyectos piloto y escalando soluciones tecnológicas.
- **Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (Conahcyt):** Podría fomentar la investigación y el desarrollo en energías renovables y tecnologías sostenibles mediante la financiación de proyectos, becas y programas de innovación. También puede promover la colaboración entre instituciones académicas, centros de investigación e industria, facilitando la transferencia de conocimiento y tecnología necesaria para la transición energética mediante acuerdos multilaterales en la materia.
- **Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI):** puede proteger y promover las innovaciones en el sector energético, asegurando que las patentes y derechos de propiedad industrial incentivarán la inversión en nuevas tecnologías. Además, puede facilitar el acceso a información sobre patentes y tecnologías disponibles, apoyando a emprendedores y empresas en la adopción e implementación de soluciones innovadoras. Juntos, el Conahcyt y el IMPI pueden impulsar la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías que son cruciales para una transición energética exitosa.
- **Gobiernos estatales y municipales:** Desempeñan un papel crucial en la fase de diseño e implementación de soluciones, garantizando que las regulaciones y programas se ajusten a las necesidades locales específicas y proporcionando retroalimentación directa desde el terreno. Los gobiernos locales pueden incentivar la adopción de tecnologías verdes en sectores como la vivienda, la industria y el transporte público, así como establecer alianzas con la sociedad civil y el sector privado para fortalecer iniciativas comunitarias hacia la sostenibilidad energética.

# Referencias

- Alavez Mario (2022). Reforma a la ley minera genera doble regulación sobre el litio. <https://energiaadebate.com/reforma-a-la-ley-minera-genera-doble-regulacion-sobre-el-litio/>
- Alianza por una transición energética justa (2024). Análisis de las propuestas energéticas en las plataformas electorales. <https://sostenibilidadglobal.org/wp-content/uploads/2024/Documentos/analisispropuestas.pdf>
- Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (16 de enero de 2024). *Emergencia climática: crisis humanitaria*. UNHCR | ACNUR <https://eacnur.org/es/donde-ayudar/emergencias/climatica>
- BBVA Corporate & Investment Banking. (2023). *How is Nearshoring going? Ongoing evidence of a bittersweet progress 1H23 update*. BBVA Market Strategy. <https://www.bbvamarketstrategy.com/public/macro/mx-how-is-nearshoring-going-on-going-evidence-of-a-bittersweet-progress-1h23-update/>
- BBVA Research (2023). Observatorio: Inversión extranjera por nearshoring, encuesta a miembros de AMPIP. [https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2023/07/Observatorio\\_Nearshoring\\_10Jul23\\_F.pdf](https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2023/07/Observatorio_Nearshoring_10Jul23_F.pdf)
- Bolano A., Lodesani F., Pozas Pratt M., Pachtod D., Samadari H., Tai H., y Polymeneas E. (15 de diciembre de 2022). La transición energética: Una agenda región por región para la acción a corto plazo. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/la-transicion-energetica-una-agenda-region-por-region-para-la-accion-a-corto-plazo/es>
- Bruyninckx, H. (15 de diciembre de 2022). *Entender la complejidad del cambio climático y actuar*. European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/es/articles/entender-la-complejidad-del-cambio>
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental | CEMDA. (2022). *México tiene la oportunidad de presentar una Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) progresiva en la próxima COP 27*. CEMDA. <https://www.cemda.org.mx/mexico-tiene-la-oportunidad-de-presentar-una-contribucion-nacionalmente-determinada-ndc-progresiva-en-la-proxima-cop-27/>
- Centro Nacional de Control de Energía | CENACE. (2023). *Anexo 1: Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional*. [https://www.cenace.gob.mx/Docs/16\\_MARCOREGULATORIO/Prodecen//17%202023-2037%20Anexos.pdf](https://www.cenace.gob.mx/Docs/16_MARCOREGULATORIO/Prodecen//17%202023-2037%20Anexos.pdf)
- Centro Nacional de Control de Energía | CENACE. (2024). *Reportes de energía generada por tipo de tecnología*. CENACE. Recuperado de <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/EnergiaGeneradaTipoTec.aspx>
- Centro Nacional de Información de Hidrocarburos | CNIH. (s.f). *Sistema de información de hidrocarburos*. CNIH. <https://hidrocarburos.gob.mx/estadisticas/>



- Cepeda Francisco (2024). Señalan camino para establecer hidrógeno verde. El Financiero. Publicado el 30 de enero de 2024. <https://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/2024/01/30/senalan-camino-para-establecer-el-hidrogeno-verde/>
- Chiquear D. & Tobar M. (2024). Nearshoring: Possible Scenarios of its Size and Impact on Mexico's Economy. Georgetown University. <https://americas.georgetown.edu/publications/nearshoring-possible-scenarios-of-its-size-and-impact-on-mexico-s-economy>
- Climate Action Tracker. (2022). México. Climate Action Tracker. <https://climateactiontracker.org/countries/mexico/>
- Comisión Económica de América Latina y el Caribe (2017). Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe, avances y oportunidades. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Eficiencia-energ%C3%A9tica-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Avances-y-oportunidades.pdf>
- Comisión Federal de Electricidad | CFE. (2022). Reporte Financiero: Informes Anuales. <https://www.cfe.mx/finanzas/reportes-financieros/pages/informes-anuales.aspx>
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía | CONUEE. (2024). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5679748&fecha=16/02/2023#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5679748&fecha=16/02/2023#gsc.tab=0)
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía | CONUEE. (2018). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018. <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/programa-nacional-para-el-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia-pronase-2014-2018>
- Comisión Reguladora de Energía | CRE. (2017). Estaciones de Servicio (Gasolineras) y Precios finales de Gasolina y Diesel. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/estaciones-de-servicio-gasolineras-y-precios-finales-de-gasolina-y-diesel>
- Comisión Reguladora de Energía | CRE. (2023). Oficio WJAJ/045/2023. Se realizan manifestaciones. Comisionado Walter Julián Ángel Jiménez. 26 de junio de 2023. En relación al Acuerdo por el que se expide la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. <https://www.cofemersimir.gob.mx/expediente/28310/recibido/68536/B000231380>
- Comisión Reguladora de Energía | CRE. (2024). Incripciones en el registro de usuarios calificados. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/915402/INSCRIPCIONES\\_EN\\_EL\\_REGISTRO\\_DE\\_USUARIOS\\_CALIFICADOS\\_10may24.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/915402/INSCRIPCIONES_EN_EL_REGISTRO_DE_USUARIOS_CALIFICADOS_10may24.pdf)
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático | UNFCCC. NDC Registry. <https://unfccc.int/NDCREG>
- Climate Trace (2022). Country Inventory: all countries. Recuperado en junio de 2024 de [https://climatetrace.org/inventory?year\\_from=2022&year\\_to=2022&gas=co2e100](https://climatetrace.org/inventory?year_from=2022&year_to=2022&gas=co2e100)
- Corona, M. (18 de octubre de 2021). La trascendencia de los sistemas complejos. Ciencia UNAM. <https://ciencia.unam.mx/leer/1179/la-trascendencia-de-los-sistemas-complejos>
- Diario Oficial de la Federación. (2013). Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de energía. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5327463&fecha=20/12/2013](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5327463&fecha=20/12/2013)
- Economic Commission for Latin America and the Caribbean | CEPAL. (s.f). Transición justa. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/cooperation-topic/transicion-justa>

- Elia, G. y Margherita, A. (2018). Can we solve wicked problems? A conceptual framework and a collective intelligence system to support problem analysis and solution design for complex social issues. *Technological Forecasting and Social Change*, 133. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162517308193?via%3Dihub>
- Enlight (2024). La generación distribuida aumentó 15 mil por ciento en diez años. <https://www.enlight.mx/blog/en-mexico-la-generacion-distribuida-aumento-15-mil-por-ciento-en-diez-anos>
- García-Ochoa R. (2016). Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212016000200289&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212016000200289&script=sci_arttext)
- Gobierno de México. (2013). *DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía*. (20 de diciembre del 2013)
- Gobierno de México. (2015). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030 INDC*. [https://embamex.sre.gob.mx/hungria/images/stories/docs/mexico\\_indc\\_presentacion.pdf](https://embamex.sre.gob.mx/hungria/images/stories/docs/mexico_indc_presentacion.pdf)
- Gobierno de México. (2015). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015\\_indc\\_esp.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf)
- Gobierno de México. (2021). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI)*. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>
- Gobierno de México. (2022). *Contribución determinada a nivel nacional. Actualización 2022* [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico\\_NDC\\_UNFCCC\\_update2022\\_FINAL.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf)
- Gobierno de México. (2024). *Avances y resultados PECC 2021-2024*. <https://siat-pecc.semarnat.gob.mx/informe>
- Gobierno de México. (2024). *Evolución Hidráulica. Actualización 2024*. <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/Info/EvolucionHidraulica.aspx>
- Gobierno de México. (2024). *México requiere reforzar su seguridad energética*. <https://www.gob.mx/refineriadosbocas>
- Greenpeace México. (2021). *NDC de México deben ser más ambiciosos y progresivos*. Greenpeace México. <https://www.greenpeace.org/mexico/noticia/49232/ndc-de-mexico-deben-ser-mas-ambiciosos-y-progresivos/>
- García Alcocer Guillermo (2024). *Perspectiva del Sector Eléctrico. Clúster Energético de Nuevo León*. Presentación.
- García Alcocer Guillermo, et al (2024) *Con la mirada hacia adelante. Grupo por un México Moderno. Cambios institucionales que México requiere*. <https://www.amazon.com.mx/Mirada-Hacia-Adelante-Institucionales-Requiere-eb-ook/dp/B0CVNP3YZ1>
- Hightower, R. (2009). *Internal Controls Policies and Procedures*. Wiley. [https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=j9JV-zXZ3y8C&oi=fnd&pg=PR11&ots=Mm2RhNGOwB&sig=Eq6RKHXY-RO4yhvBTi0fDLZ7DUkc&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=j9JV-zXZ3y8C&oi=fnd&pg=PR11&ots=Mm2RhNGOwB&sig=Eq6RKHXY-RO4yhvBTi0fDLZ7DUkc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Horst W.J. Rittel y Melvin M. Webber (1973). *Dilemmas in a General Theory of Planning*. [https://urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Rittel+Webber\\_1973\\_PolicySciences4-2.pdf](https://urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Rittel+Webber_1973_PolicySciences4-2.pdf)





- IMCO | Centro de Investigación en Política Pública. *Energía y Medio Ambiente*. IMCO. <https://imco.org.mx/area/energia-y-medio-ambiente/>
- Iniciativa Climática de México | ICM. (2022). *Una propuesta desde la sociedad civil sobre la Contribución Nacional Determinada (NDC)*. Iniciativa Climática de México. <https://iniciativaclimatica.org/ndc/wp-content/uploads/2022/12/Un-propuesta-desde-la-sociedad-civil-291122.pdf>
- Iniciativa Climática de México. (2022). *Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de México*. Iniciativa Climática de México. <https://iniciativaclimatica.org/ndc/#descarga-ndc>
- Iniciativa Climática de México. (20 de julio de 2020). *Cómo entendemos la Transición Energética Justa*. Iniciativa Climática de México. <https://www.iniciativaclimatica.org/como-entendemos-la-transicion-energetica-justa/>
- Iniciativa Climática de México. (s.f.) *Ruta Emisiones Netas Cero para México*. Iniciativa Climática de México. <https://www.iniciativaclimatica.org/emisionesnetascero/>
- Inspire Clean Energy. (2024). *What is CO2e?*. <https://www.inspirecleanenergy.com/blog/clean-energy-101/what-is-co2e>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático | INECC. (2016). *Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) para adaptación*. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-indc-para-adaptacion>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático | INECC. (2021). *Estados y municipios ante el cambio climático*. [https://docs.google.com/document/d/1gabq2t9-w6TjLvUp0GBHkmmW70K-kOI\\_OXdxRXQgo5fNI/edit](https://docs.google.com/document/d/1gabq2t9-w6TjLvUp0GBHkmmW70K-kOI_OXdxRXQgo5fNI/edit)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático | INECC. (2022). *Programa Institucional del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático 2020-2024 | Informe de Avance y Resultados 2022*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/828742/Informe\\_Avance\\_y\\_Resultados\\_2022.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/828742/Informe_Avance_y_Resultados_2022.pdf)
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Editorial IDEAM. <http://ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2017). *Guanajuato: estaciones de monitoreo de la calidad del aire y población*. [https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Aire/Aire\\_11.html](https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Aire/Aire_11.html)
- Interaction Design Foundation. (2024). *What are wicked problems?* Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/wicked-problems#:~:text=Wicked%20problems%20are%20problems%20with,approach%20provided%20by%20design%20thinking>
- International Renewable Energy Agency. (29 de marzo de 2022). *Energy Transition Holds Key to Tackle Global Energy and Climate Crisis*. <https://www.irena.org/news/pressreleases/2022/Mar/Energy-Transition-Holds-Key-to-Tackle-Global-Energy-and-Climate-Crisis>
- IPCC. (2013). *Glosario* [Planton, S. (ed.)]. En: *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M.Tignor, S.K.Allen, J. Boschung,A. Nauels,Y. Xia,V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI\\_AR5\\_glossary\\_ES.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf)



- Juárez, U. (2024). *Presentan análisis de las propuestas en materia energética de candidatos*. Energía Debate. <https://energiaadebate.com/presentan-analisis-de-las-propuestas-en-materia-energetica-de-candidatos/>
- Jimenez, G. & Urzúa, I. (2019). *Aproximaciones a la noción de “ambición” en el Acuerdo de París: Perspectivas para Chile*. Latin American Journal of Trade Policy. Universidad de Chile <https://lajtp.uchile.cl/index.php/LAJTP/article/view/56352/59706>
- Juárez, U. (2024). *Publica Sener lineamientos sobre hidrógeno limpio; falta una estrategia nacional, dice la industria*. <https://energiaadebate.com/publica-sener-lineamientos-sobre-hidrogeno-limpio-falta-una-estrategia-nacional-dice-la-industria/>
- Ley de Petróleos Mexicanos. Ley 086. 11 de agosto de 2014. (México.)
- Ley de la Comisión Federal de Electricidad. Ley 066. 11 de agosto de 2014. (México.)
- Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Ley 217. 4 de mayo de 2015. (México.)
- Ley de Transición Energética. Ley 104. 24 de diciembre de 2015. (México.)
- Ley de la Industria Eléctrica. Ley 072. 11 de agosto de 2014. (México.)
- Ley General de Cambio Climático. Ley 188. 6 de junio de 2012. (México.)
- Melbourne School of Population and Global Health. (4 de abril de 2023). *IPCC report calls for a rapid just transition*. <https://mbspgh.unimelb.edu.au/centres-institutes/nossal-institute-for-global-health/news-and-events/news-archive/ipcc-report-calls-for-a-rapid-just-transition>
- México ante el cambio climático. (2021). *Impactos del Cambio Climático en México*. <https://cambioclimatico.gob.mx/impactos-del-cambio-climatico-en-mexico/>
- México ante el cambio climático. (2021). *¿Qué es la NDC?*. <https://cambioclimatico.gob.mx/NDC/que-es-la-ndc.html>
- México ante el cambio climático. (17 de agosto 2022). *Lanza México herramienta que ayudará a monitorear acciones de mitigación y adaptación en las entidades del país*. <https://cambioclimatico.gob.mx/lanza-mexico-herramienta-que-ayudara-a-monitorear-acciones-de-mitigacion-y-adaptacion-en-las-entidades-del-pais/>
- México Evalúa. (2022). *La disputa energética del T-MEC puede ser la punta del iceberg*. <https://www.mexicoevalua.org/la-disputa-energetica-del-t-mec-puede-ser-la-punta-del-iceberg/>
- México Evalúa. (2022). *La paradoja energética: Motivos para abandonarla*. <https://www.mexicoevalua.org/la-paradoja-energetica-motivos-para-abandonarla/>
- México Evalúa. (2023). *De lo local a lo global: claves para medir la transición energética subnacional*. <https://www.mexicoevalua.org/de-lo-local-a-lo-global-claves-para-medir-la-transicion-energetica-subnacional/>
- México Evalúa. (2024). *La transición energética debe tener un enfoque (sub)nacional*. <https://www.mexicoevalua.org/la-transicion-energetica-debe-tener-un-enfoque-subnacional/>
- México Evalúa. *El Sextante*. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/el-sextante/>
- México Evalúa. (23 de marzo de 2019). *Índice de Transparencia Corporativa para Empresas Productivas del Estado*. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/indice-transparencia-corporativa/>
- México Evalúa. (09 de junio de 2021). *Pemex, una de las tres petroleras con más riesgos medioambientales y sociales en el mundo*. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/pemex-una-de-las-tres-petroleras-con-mas-riesgos-medioambientales-y-sociales-en-el-mundo/>



- México Evalúa. (14 de junio de 2022). *La responsabilidad corporativa de CFE, a prueba*. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/la-responsabilidad-corporativa-de-cfe-a-prueba/>
- Moreno, A. L., y Patiño Alcalá, V. (3 de octubre de 2023). *Perspectiva 2023 de la transición energética en Guanajuato*. México Evalúa: El Sextante Subnacional. <https://www.mexicoevalua.org/perspectiva-2023-de-la-transicion-energetica-en-guanajuato/>
- Moreno, A. L., y Patiño Alcalá, V. (9 de junio de 2022). *Lo que sabemos que NO sabemos sobre la sustentabilidad de Pemex y CFE*. México Evalúa <https://www.mexicoevalua.org/lo-que-sabemos-que-no-sabemos-sobre-la-sustentabilidad-de-pemex-y-cfe/>
- Moreno, A. L., Patiño Alcalá, V., y Animas, L. (06 de mayo de 2024). *México aumenta emisiones de metano e incumple metas con impactos negativos a la salud*. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/mexico-aumenta-emisiones-de-metano-e-incumple-metas-con-impactos-negativos-a-la-salud/>
- National Aeronautics and Space Administration. (Marzo 2024). *What is climate change?* National Aeronautics and Space Administration. <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>
- Natural Resource Governance Institute. (22 de enero de 2018). *Guide to Extractive Sector State-Owned Enterprise Disclosures*. Natural Resource Governance Institute. <https://resourcegovernance.org/publications/guide-extractive-sector-state-owned-enterprise-disclosures>
- Obtren Mx. (2024). *Observatorio de Transición Energética de México*. [https://obtrenmx.org/generacion\\_sen](https://obtrenmx.org/generacion_sen)
- Observatorio Mexicano de Emisiones de Metano. *Inicio*. Observatorio Mexicano de Emisiones de Metano. <https://www.obmem.mx/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2 de junio de 2017). *“El cambio climático es innegable y representa una de las mayores amenazas para el mundo.”* Naciones Unidas. <https://news.un.org/es/story/2017/06/1380041>
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f). *La crisis climática- una carrera que podemos ganar*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/un75/climate-crisis-race-we-can-win>
- Organización de las Naciones Unidas: Agenda de Acción del Secretario General de las Naciones Unidas sobre los Desplazamientos Internos. (s.f). *Número de desastres relacionados con el clima*. Naciones Unidas: Agenda de Acción del Secretario General de las Naciones Unidas sobre los Desplazamientos Internos. <https://www.un.org/es/content/action-agenda-on-internal-displacement/climate-related-disasters.shtml>
- Organización de las Naciones Unidas (s.f.) *Llegar a las emisiones netas cero: el mundo se compromete a tomar medidas*. Naciones Unidas | Acción por el clima. <https://www.un.org/es/climatechange/net-zero-coalition>
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.) *Los 17 objetivos*. Naciones Unidas | Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://sdgs.un.org/es/goals>
- Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. (s.f.) *Cambio Climático y Salud*. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud#:~:text=INSEGURIDAD%20ALIMENTARIA%20Y%20DEL%20ABAS,transición energéticaCIMIEN, en%20diferentes%20regiones%20del%20mundo>
- Ortiz Palafox K.H. (5 de mayo del 2021). *Sustentabilidad y rendición de cuentas en México*. Revista de Ciencias Sociales. Universidad de Zulia. <https://www.redalyc.org/journal/280/28068276020/html/#:~:text=URL%3A%20https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fjournal%2F280%2F28068276020%2Fhtml%2F%0AVisible%3A%200%25%20>

- Our World in Data. (enero 2024). *Greenhouse gas emissions*. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>
- Pacto Mundial. (19 de diciembre de 2023). *COP 28: el inicio del fin de los combustibles fósiles*. Pacto Mundial. <https://www.pactomundial.org/noticia/cop28-el-inicio-del-fin-de-los-combustibles-fosiles/>
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático IPCC. (2007). *¿Ha habido cambios en los episodios extremos como olas de calor, sequías, inundaciones y huracanes?* IPCC. [https://archive.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/es/faq-3-3.html](https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-3-3.html)
- Patiño Alcalá, V., y Ánimas Mata, L.V. (11 de abril de 2024). *Emisiones de metano en Pemex, 8 veces superiores a empresas que producen más petróleo*. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/emisiones-de-metano-en-pemex-8-veces-superiores-a-empresas-que-producen-mas-petroleo/>
- Petróleos Mexicanos (PEMEX) (2024). *Informes de sustentabilidad*, [https://www.pemex.com/etica\\_y\\_transparencia/transparencia/informes/Paginas/informes.aspx](https://www.pemex.com/etica_y_transparencia/transparencia/informes/Paginas/informes.aspx)
- Petróleos Mexicanos (PEMEX) (2022). *Frequently discussed: environmental, social, and governance topics*. PEMEX. [https://www.pemex.com/en/investors/debt/Documents/ESG%20PEMEX\\_July%202022.pdf](https://www.pemex.com/en/investors/debt/Documents/ESG%20PEMEX_July%202022.pdf)
- Petróleos Mexicanos (PEMEX) (2024). *Plan de Sostenibilidad de Petróleos Mexicanos*. PEMEX. [https://www.pemex.com/acerca/plan-de-sostenibilidad/Documents/plan\\_sostenibilidad\\_pemex.pdf](https://www.pemex.com/acerca/plan-de-sostenibilidad/Documents/plan_sostenibilidad_pemex.pdf)
- Plataforma Nacional de Transparencia. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>
- PNUD (2023) *Potencial industrial de México en las cadenas de valor del hidrógeno verde*. <https://h2mex.org/wp-content/uploads/PNUD-Potencial-industrial-de-Mexico-en-las-cadenas-de-valor-del-H2-Verde.pdf>
- Programa de Investigación en Cambio Climático & Instituto de ciencias de la atmósfera y cambio climático. (2023). *Estado y perspectivas del cambio climático en México: Un punto de partida*. <https://cambioclimatico.unam.mx/wp-content/uploads/2023/11/estado-y-perspectivas-del-cambio-climatico-en-mexico-un-punto-de-partida-unam.pdf>
- Rey Rocha, J., Muñoz Ruiz, E., y Muñoz van den Eynde, A. (27 de julio de 2021). *El cambio climático y su complejidad*. *Ethic*. <https://ethic.es/2021/07/el-cambio-climatico-y-su-complejidad/>
- Rittel, Horst W.J. y Webber, Melvin, J. (1973). *Dilemmas in a general theory of planning*. *Policy Sciences*, 4, p. 155-169. [https://urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Rittel+Webber\\_1973\\_PolicySciences4-2.pdf](https://urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Rittel+Webber_1973_PolicySciences4-2.pdf)
- Secretaría de Energía (2024). *Prontuario Estadístico*. Marzo, 2024. [https://base.energia.gob.mx/dgaic/DA/P/SubsecretariaHidrocarburos/ProntuarioDeGasNaturalPetroquimicos/SENER\\_02\\_ProntuarioGNP\\_MAR24.pdf](https://base.energia.gob.mx/dgaic/DA/P/SubsecretariaHidrocarburos/ProntuarioDeGasNaturalPetroquimicos/SENER_02_ProntuarioGNP_MAR24.pdf)
- Secretaría de Energía (2024). *Sistema de Información Energética*. Balance Nacional de Energía: Gasolinas y naftas. <https://sie.energia.gob.mx/difusion/#/cuadros>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023). *Quinto Informe de Labores*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/transparencia/2023/Medio\\_Ambiente\\_Quinto\\_Informe\\_de%20Labores.pdf](https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/transparencia/2023/Medio_Ambiente_Quinto_Informe_de%20Labores.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2024). *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RECT)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://sinat.semarnat.gob.mx/retc/retc/index.php>



- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2024). *Registro Nacional de Emisiones (RENE)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>
- Servicio Meteorológico Nacional & CONAGUA. (2024). *Monitor de Sequía de México*. Servicio Meteorológico Nacional. <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Sequ%C3%ADa/Monitor%20de%20sequ%C3%ADa%20en%20M%C3%A9xico/Seguimiento%20de%20Sequ%C3%ADa/MSM20240315.pdf>
- Sostenibilidad Global. (2023). *Compromiso al 2030 por una Transición Energética Justa en México*. Sostenibilidad Global. <https://sostenibilidadglobal.org/manifiesto/>
- Sustainalytics. *Home*. <https://www.sustainalytics.com/>
- Unión Europea (2024). Tópicos. Eficiencia Energética. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/energy-efficiency>
- Universidad Nacional Autónoma de México | UNAM. (2021). *La trascendencia de los sistemas complejos*. <https://ciencia.unam.mx/leer/1179/la-trascendencia-de-los-sistemas-complejos>
- Universidad Nacional Autónoma de México | UNAM. (2023). *Enfrenta México crisis hídrica*. Boletín UNAM-DGCS-370 [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2023\\_370.html#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20es%20indudable%20que,perdido%20su%20cobertura%20vegetal%20original](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2023_370.html#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20es%20indudable%20que,perdido%20su%20cobertura%20vegetal%20original)
- United States Agency for International Development. (2022). *Climate Change Impacts on Human Health and the Health Sector*. Editorial USAID. [https://www.usaid.gov/sites/default/files/2022-05/Climate Change Impacts on Human Health and the Health Sector 508 Tagged Mar 2022.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/2022-05/Climate%20Change%20Impacts%20on%20Human%20Health%20and%20the%20Health%20Sector%20508%20Tagged%20Mar%202022.pdf)
- United Nations Development Programme: Sustainable Energy Hub. (s.f.) *Energy Transition*. United Nations Development Programme: Sustainable Energy Hub. <https://www.undp.org/energy/our-work-areas/energy-transition>
- Vita, G., Tijerina, W., Paz-Hernández, A. -A., Berlanga-Ramírez, J.-H., Cantú-Rivera, H., Pérez-Guzmán, K., Tellez-Leon, I.-E., & Duthoy Figueroa, A. E. (Eds.) (2019). *Perspectivas Globales Para La Transición Energética De México: Retos De Gobernanza Y Sustentabilidad*. Fondo Editorial Nuevo León. <https://research.ou.nl/en/publications/perspectivas-globales-para-la-transición-energética-de-méxico-ret>
- World Economic Forum. (2023). *Fostering Effective Energy Transition 2023*. World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Fostering\\_Effective\\_Energy\\_Transition\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf)
- World Resources Institute. (2022). *POSICIONAMIENTO WRI: México anuncia en la COP27 el incremento de sus ambiciones climáticas*. World Resources Institute. <https://es.wri.org/noticias/posicionamiento-wri-mexico-anuncia-en-la-cop27-el-incremento-de-sus-ambiciones-climaticas>
- WWF México. (2023). *México: 2050 | Juntos por cero emisiones netas 2023*. WWF México. [https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/aca\\_mexico\\_juntos\\_por\\_cero\\_emisiones\\_netas\\_2023.pdf](https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/aca_mexico_juntos_por_cero_emisiones_netas_2023.pdf)



**POLÍTICAS PÚBLICAS A LA MEDIDA** es resultado del esfuerzo de los integrantes de México Evalúa, Centro de Análisis de Políticas Públicas. La investigación, el análisis y la redacción no hubieran sido posibles sin la participación de cada miembro del equipo:

**Mariana Campos**

Directora de México Evalúa

**Eréndira Avendaño**

Subdirectora de operaciones

**Jorge Cano**

Coordinador del Programa de Gasto Público

**Chrístel Rosales**

**Susana Camacho**

Coordinadoras del Programa de Justicia

**Ana Lilia Moreno**

Coordinadora del Programa de regulación  
y Competencia

**Armando Vargas**

Coordinador del Programa de Seguridad

**Marco Fernández**

Coordinador del Programa de Anticorrupción  
y Educación

**Felipe Soto**

Coordinador editorial

**Miguel Cedillo**

Editor gráfico

**Priscila García**

Comunicación

**Mariana Villalobos, Kenia Chávez y Cinthia Galán**

Equipo de comunicación

**Ixchel Cisneros**

Líder de proyecto

**Galia García-Palafox**

Editora

**Michelle Acosta**

Diseño

**Viridiana Ramírez**

Redes sociales



**Queremos agradecer a los autores de los cuadernos:**

Paola Berenzon, David Blanc, Alejandra Hernández, Laurence Pantin, Marey Silva, Ramiro Suárez, Friederike Strub.

**También extendemos nuestra gratitud a quienes en su momento aportaron su trabajo y conocimiento en apoyo a este proyecto:**

Adriana Aguilar, Jorge Carbajal, Elsy Cortes, Pablo García, Céline González, Noemí Herrera, Sandra Ley, Viviana Patiño, Alberto Pérez, Roberto de la Rosa, Carlos Vázquez.

**Esta serie de cuadernos es una muestra del trabajo que México Evalúa ha impulsado durante sus primeros quince años examinando y proponiendo políticas públicas para un México mejor.**

Agradecemos a los donantes que nos han acompañado a lo largo de este camino, y especialmente a quienes han apoyado el trabajo que presentamos en esta serie. Entre ellos: la Fundación Konrad Adenauer, la Fundación William y Flora Hewlett, la Agencia de EE. UU. para el Desarrollo Internacional (USAID), el Centro Internacional para la Empresa Privada, La Iniciativa Climática de México, Atlas Network, y la Fundación Friedrich Naumann. En específico, la publicación de esta serie fue posible gracias al apoyo de la Fundación Nacional para la Democracia (NED por sus siglas en inglés).

México Evalúa acepta financiamiento de instituciones que respetan su autonomía intelectual y comulgan con su agenda. El contenido de este reporte es responsabilidad de México Evalúa y no necesariamente refleja el punto de vista de sus financiadores.

Todos los derechos reservados.





[mexicoevalua.org](http://mexicoevalua.org)