



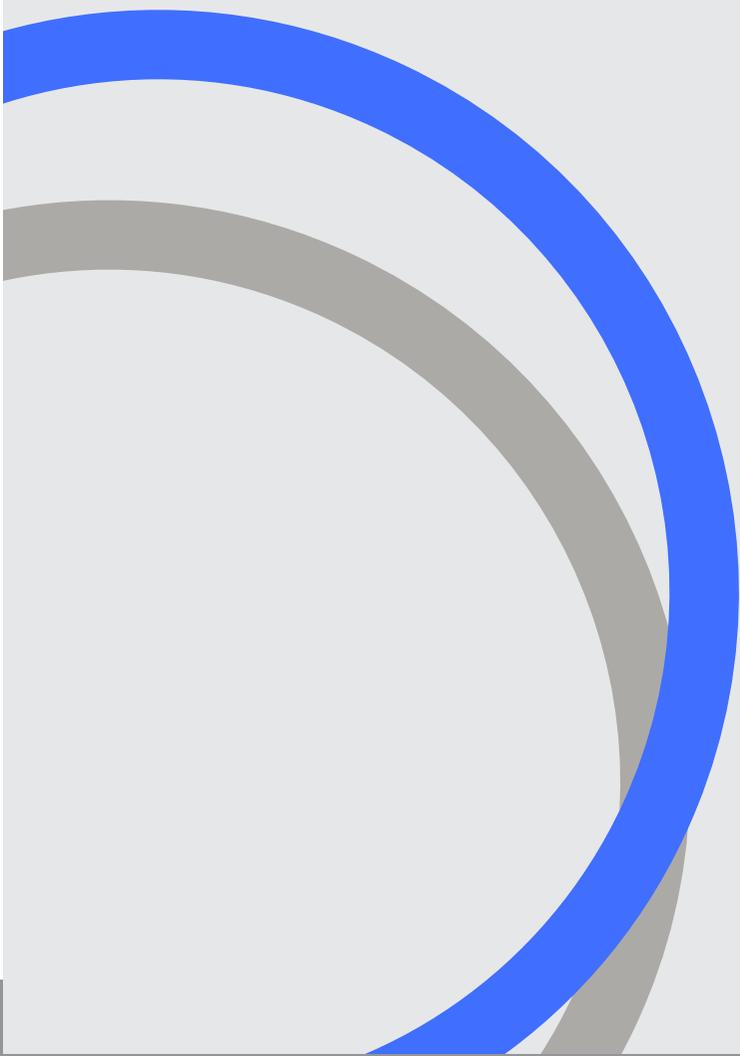
20 IDEAS PARA MÉXICO

Propuestas y acciones
para transformar
y prosperar juntos



TRANSICIÓN ENERGÉTICA

INNOVACIONES PARA UN FUTURO SUSTENTABLE Y DE PROSPERIDAD NACIONAL



ÍNDICE

1.	El escenario	5
2.	Nuestras ideas	21
<hr/>		
2.1	Pacto nacional para el modelo energético que México necesita	22
<hr/>		
2.2	Eliminar la pobreza energética para una mayor inclusión social	25
<hr/>		
2.3	Marco institucional y la planificación energética para atender la demanda y contribuir a la descarbonización	27
2.3.1	Acordar una solución estructural para las empresas estatales de energía	30
2.3.2	Fortalecimiento y modernización de Pemex	31
2.3.3	Atender los problemas de la CFE	31
2.3.4	Optimizar el uso de gas natural para reducir emisiones	32
2.3.5	Redefinir el modelo de las subastas eléctricas de largo plazo	33
2.3.6	Impulsar un marco institucional para fomentar tecnologías de mitigación	33
2.3.7	Establecer un marco institucional para el uso de aceite y gas de lutitas	34
2.3.8	Definir un lenguaje común sobre las energías limpias y renovables	34
2.3.9	Diseñar un marco institucional y programas para la electromovilidad	35
2.3.10	Adecuar el marco institucional para una mayor innovación tecnológica	36
2.3.11	Definir un marco institucional para el almacenamiento de energía eléctrica	37
2.3.12	Simplificación y certidumbre en las consultas y permisos sociales	37
2.3.13	Promover un esquema de federalismo energético	38
<hr/>		
2.4	Esquemas diversos e innovadores de financiamiento sostenible para capitalizar la transición energética	39
3.	Nuestras acciones	42
4.	Bibliografía	46

INTRODUCCIÓN

La transición energética en México es fundamental para garantizar el acceso universal a fuentes de energía limpias y renovables, así como a tecnologías que faciliten la descarbonización del sector energético. El objetivo es lograr una matriz energética asequible, competitiva y diversa que permita eliminar la pobreza energética, además de atender una demanda que crece todos los días por el aumento de la calidad de vida en México, un mayor desarrollo industrial y tecnológico y la relocalización de inversiones. Este proceso es vital para que las empresas nacionales e internacionales cumplan con sus metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI), requisito indispensable para combatir la crisis climática y ambiental mundial.

El capítulo se divide en tres secciones. La primera describe la importancia de la transición para las Empresas Globales con énfasis en la relevancia de un marco institucional claro y estable en el tiempo para su realización. En la segunda sección se presentan las propuestas orientadas a contribuir al debate público y la búsqueda de consensos en torno al modelo energético que se requiere en México. En el tercer apartado se incluyen las acciones y los objetivos de sostenibilidad energética que llevan a cabo las Empresas Globales para compartir experiencias y trabajar en equipo con el sector gubernamental y social en la búsqueda de la transición que se necesita a escala nacional para sostener el México del futuro.

1

EL ESCENARIO

Un esquema para una transición energética integral con beneficios sociales y económicos

La transición representa el paso de una matriz energética basada mayoritariamente en combustibles fósiles hacia un esquema que contemple todas las fuentes y tecnologías disponibles. Este esfuerzo implica tres objetivos clave: a) avanzar en la descarbonización para un futuro sostenible, b) promover la equidad energética y el desarrollo social, y c) responder con eficiencia al incremento de la demanda de energía producto del auge tecnológico y digital.

El primer objetivo es la **descarbonización para asegurar un futuro viable para la humanidad**. Esto requiere cumplir los compromisos y las metas internacionales adoptados por México y las empresas nacionales e internacionales asentadas en el país derivados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático-COP28 que tuvo lugar entre noviembre y diciembre de 2023¹, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Acuerdo de París, la agenda de descarbonización 2050 (Net Zero)² y los criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG por sus siglas en inglés)³. Al ser el sector energético uno de los principales emisores de GEI, **la transición juega un papel**

¹ La COP28 concluyó con acuerdos significativos para avanzar en la lucha contra el cambio climático. Los puntos clave incluyen el establecimiento del primer “balance mundial” para acelerar la acción climática, con el objetivo de mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 1.5 °C. Se reconoce la necesidad de reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero en 43 % para 2030 (comparado con los niveles de 2019) y se insta a las partes a triplicar la capacidad de energías renovables y duplicar las mejoras en eficiencia energética para 2030. También se enfatiza la eliminación progresiva de la energía del carbón y los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles. Se alcanzaron acuerdos importantes sobre financiación climática, incluyendo el fortalecimiento del Fondo Verde para el Clima y otros fondos relacionados. Worth, K. (13 de diciembre de 2023). «El acuerdo de la COP28 señala el “principio del fin” de la era de los combustibles fósiles». Noticias de ONU Cambio Climático. <https://unfccc.int/es/news/el-acuerdo-de-la-cop28-senala-el-principio-del-fin-de-la-era-de-los-combustibles-fosiles>

² La “Agenda Net Zero” se refiere al objetivo de alcanzar cero emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) para combatir el cambio climático. Técnicamente, se logra cuando las emisiones humanas de GEI se reducen al mínimo absoluto y cualquier emisión residual se equilibra con una cantidad equivalente de absorción antropogénica, ya sea mediante tecnologías de captura y almacenamiento de carbono o soluciones basadas en la naturaleza como la reforestación. Banco Mundial. (s.f.). «Lo que hay que saber sobre las cero emisiones netas». Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/05/23/what-you-need-to-know-about-net-zero>

³ Los criterios Environmental, Social, and Governance (ESG) son un conjunto de factores que evalúan el impacto ambiental, social y de gobernanza corporativa de una empresa, y se han convertido en un elemento clave en la toma de decisiones de inversión. Estos criterios permiten a los inversionistas evaluar riesgos y oportunidades a largo plazo, y así alinear sus carteras con objetivos de sostenibilidad y responsabilidad social. Su creciente importancia se refleja en la atención que reciben de inversionistas institucionales, agencias de calificación y reguladores, lo que los convierte en un pilar fundamental para la inversión socialmente responsable. Alvarez, C. (s.f.). «¿Qué son los criterios ESG (‘environmental, social and governance’)?». Banco BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-los-criterios-esg-environmental-social-and-governance-y-por-que-son-importantes-para-los-inversores/>

crucial para disminuir el incremento de la temperatura del planeta. Las conclusiones del Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) publicado en marzo de 2023 son críticas. El calentamiento global de 1.1 °C impactó el sistema climático mundial provocando fenómenos meteorológicos más extremos y desastrosos, como olas de calor, lluvias intensas y sequías más prolongadas. Se espera que con cada 0.5 °C de incremento de la temperatura aumentará la frecuencia e intensidad de estos eventos climáticos⁴, los cuales ya han afectado diversas regiones del territorio mexicano.

En segundo lugar, es necesario **fomentar la equidad energética y el desarrollo social.** El incremento de la población, una urbanización acelerada y mejores estándares de vida que en el pasado son fenómenos que caracterizan el escenario actual de México. Este panorama **demanda políticas que atiendan el creciente consumo de energía y se enfoquen a eliminar la pobreza energética⁵,** para lo cual la transición permitirá generar una oferta asequible. La meta es reducir los costos de la electricidad, el gas o los combustibles de uso cotidiano, así como dar acceso a combustibles limpios, generando a su vez inversión y empleos bien remunerados. Estos objetivos exigen que **todos los actores involucrados en la política energética reconozcan que cada grupo y comunidad tiene necesidades únicas y que las soluciones deben adaptarse a esas realidades.** Por tanto, se requiere que las estrategias para la transición no solo sean técnicamente viables, sino también cultural y socialmente sensibles.

El tercer objetivo es una respuesta **al dinamismo económico y al auge de la tecnología y la digitalización.** Estos fenómenos están incrementando sustancialmente la demanda energética debido al acelerado desarrollo en áreas como **la electromovilidad** y las redes de carga que requiere este sector, **la inteligencia artificial y las tecnologías de la información y comunicaciones,** que demandan centros de datos más potentes y eficientes. Por otra parte, sectores como el de la **manufactura, los dispositivos médicos o la industria aeroespacial,** en los cuales México ya desempeña un papel significativo, requerirán mucha más energía para expandirse.

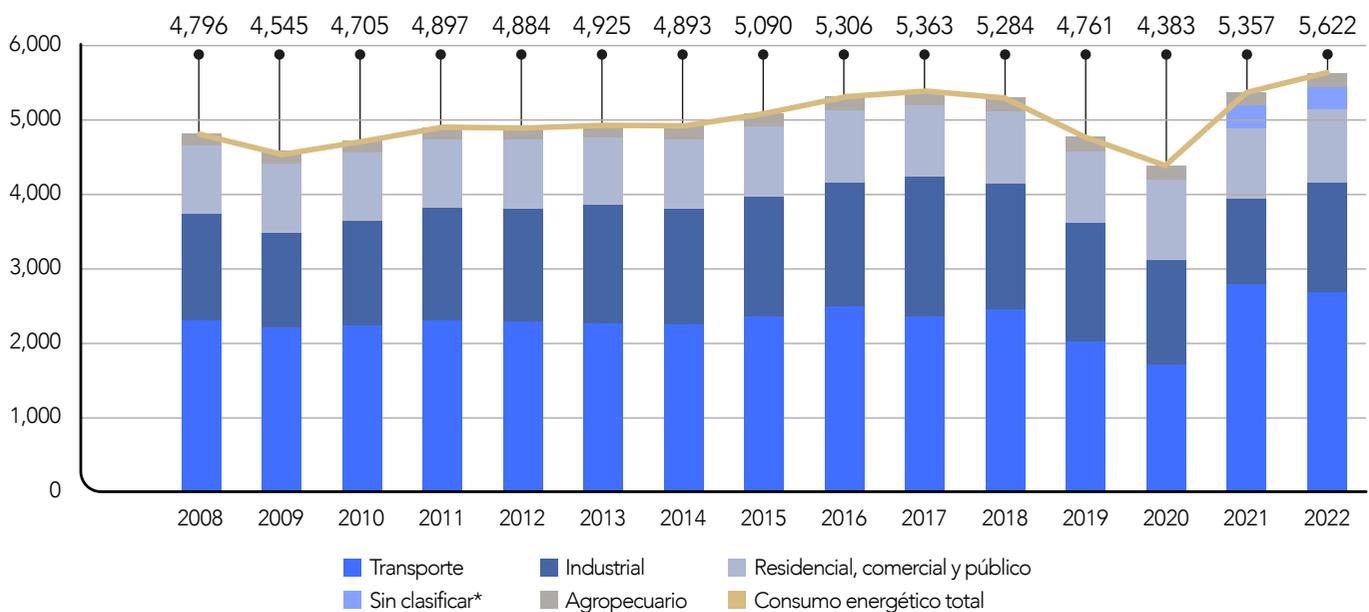
Por otro lado, la apuesta regional de la zona T-MEC por desarrollar una industria de semiconductores también exige una infraestructura energética altamente especializada y confiable. **El fenómeno del nearshoring,** con su tendencia a reubicar la producción y las cadenas de suministro más cerca de los consumidores finales, actúa como un acelerador adicional de esta demanda y presenta una ventana de oportunidad significativa, aunque temporal, para la reubicación de dichas cadenas. Todos estos sectores de consumo requieren más energía libre de emisiones.

⁴ Pörtner, H-O. et al., eds. (2022). «Summary for policymakers». Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

⁵ La pobreza energética se puede definir como la carencia de acceso suficiente a servicios energéticos básicos en el hogar y para el desarrollo de negocios. Implica no tener electricidad o acceso a combustibles limpios y asequibles para cocinar o mantener temperaturas adecuadas, lo que impide vivir cómodamente y prosperar económicamente. Esta situación afecta a casi 800 millones de personas que carecen de electricidad y a unos 2 600 millones que no disponen de combustibles limpios para cocinar, lo cual se ha exacerbó durante la pandemia de covid-19. La pobreza energética limita severamente las oportunidades de salud, educación y bienestar económico, y se considera un obstáculo significativo para el desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s.f.). Acabar con la pobreza energética salva vidas y salva el planeta. Entrevista a Damilola Ogunbiyi. ONU Acción por el Clima. <https://www.un.org/es/climatechange/damilola-ogunbiyi-ending-energy-poverty>

El Balance Nacional de Energía (BNE), de la Secretaría de Energía indica que entre 2008 y 2022 ha incrementado el consumo total **de energía en los sectores residencial, industrial, agropecuario y de transporte como se señala en la Gráfica 1. Este incluye energéticos como carbón, gasolinas, naftas y diésel, energía eléctrica, gas licuado y seco, leña, energía solar, entre otros.** La tendencia destaca un crecimiento sostenido desde 2008, que alcanza su punto máximo en 2017, para luego descender a su mínimo histórico en 2020 por el covid-19. El repunte posterior indica una recuperación gradual, **que en 2022 ascendió a su mayor proporción del periodo.** Esta es una muestra clara de la resiliencia y el dinamismo de la economía mexicana y anticipa un incremento sostenido del consumo energético en los próximos años.

Gráfica 1 Consumo final total de energía por sector entre 2008 y 2022 (petajoules, PJ)⁶.



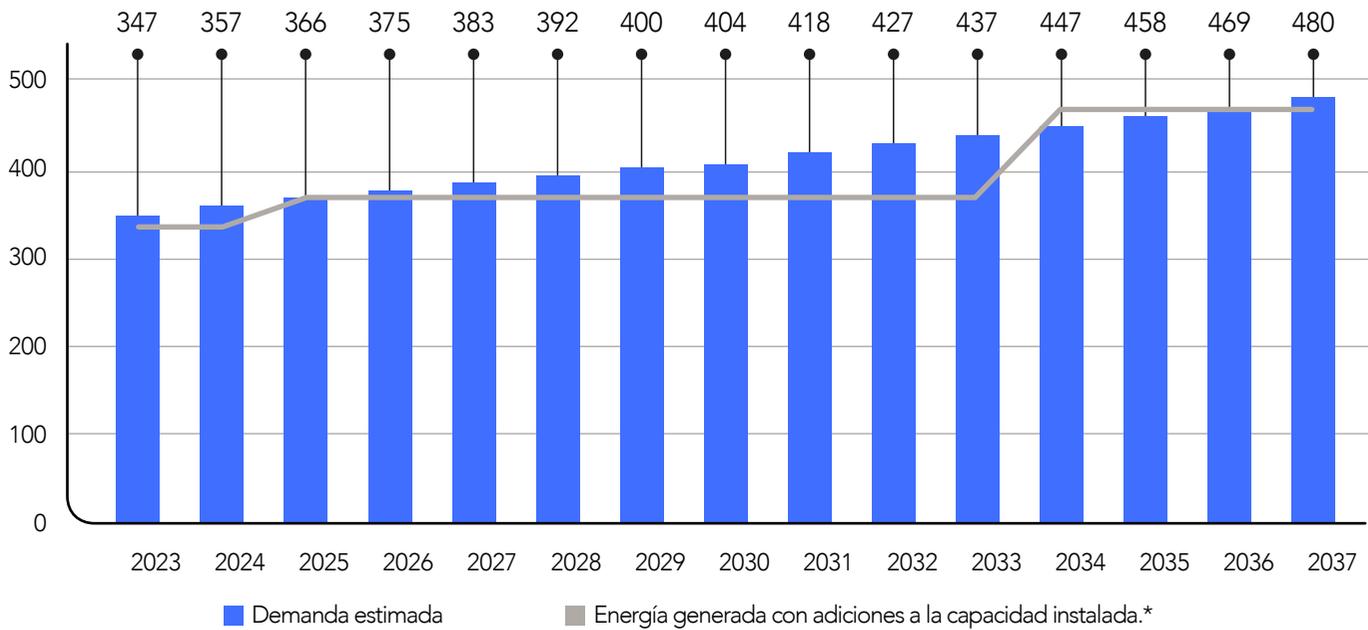
*A partir del BNE 2021 se comenzó a contabilizar este rubro, se refiere a suministro calificado, porteo y pérdidas no técnicas de energía eléctrica.

Fuente: SENER-Balance Nacional de Energía (BNE) 2008-2022

En el caso de la **demanda eléctrica**, el Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (Prodesen) 2023-2037 elaborado por la Secretaría de Energía (Sener), proyectó un incremento sustancial durante los próximos años, partiendo de una necesidad de 347 GWh/año en 2023 para llegar hasta 480 en 2037. Paralelamente, la capacidad máxima de generación de energía con adiciones a la capacidad instalada muestra un comportamiento más estático. En la Gráfica 2 se observa una brecha de la oferta de electricidad con respecto a la demanda, la cual se cierra temporalmente en 2025 y a partir de este año se continúa ampliando hasta 2034.

⁶ Un *petajoule* es una cantidad de energía extremadamente grande que se emplea para describir cantidades de energía a escala industrial o nacional.

Gráfica 2. Demanda estimada de electricidad entre 2023 y 2037 en gigavatio-hora por año (GWh/año)

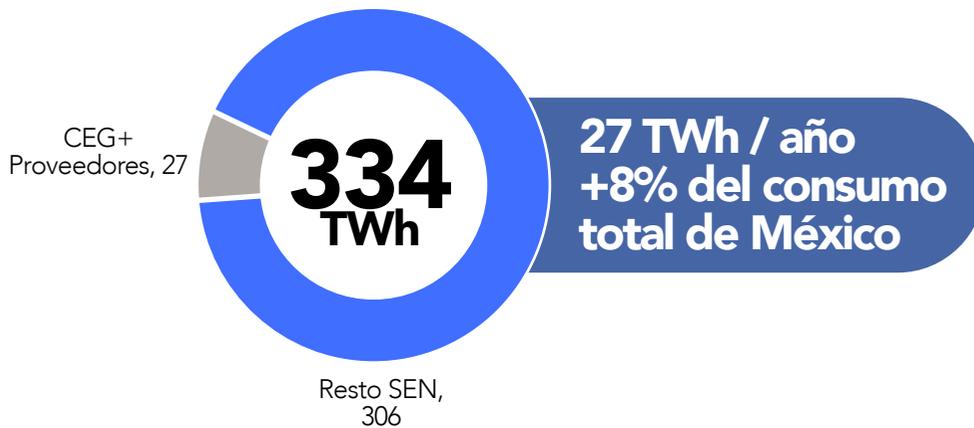


Fuente: PRODESEN 2023-2037

*Actualmente es posible generar un máximo de 334 GWh por año tomando en cuenta el factor de planta promedio de cada tecnología.

Esta brecha podría actuar como un freno al desarrollo económico y social del país, limitando las inversiones en sectores clave y exacerbando las desigualdades regionales en el acceso a la energía eléctrica.

Gráfica 3. Consumo eléctrico anual 2022, en TWh/año



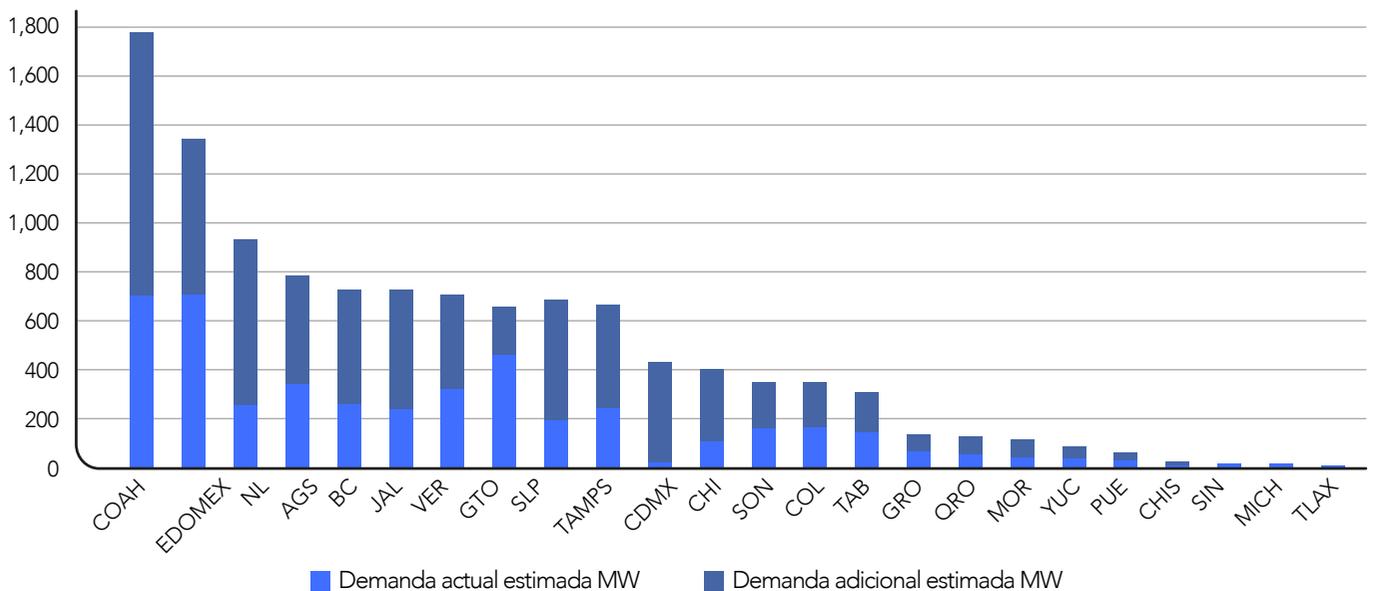
Fuente: Empresas Globales & Fresh Energy Consulting

⁷ Un teravatio-hora (TWh) es una unidad de energía que se utiliza para medir cantidades muy grandes, como el consumo eléctrico a escala nacional o de grandes industrias. Esta medida ayuda a entender la escala de energía requerida para sostener grandes áreas pobladas o actividades económicas intensivas durante un periodo de tiempo, generalmente a lo largo de un año completo.

Respecto a este punto, las 63 compañías que integran las Empresas Globales y sus cadenas de proveeduría representan **8% del consumo eléctrico total nacional, alcanzando 27 teravatio-hora (TWh) anuales de un total de 334 TWh.**

Asimismo, **estimamos que nuestra demanda de energía se incrementará en 130% para 2028, como se indica en la Gráfica 4. Esto equivale a 6,803 MW de capacidad instalada adicional.** Esta proyección enfatiza la importancia de adoptar medidas estratégicas de eficiencia y sostenibilidad energética para satisfacer el aumento previsto de forma responsable y viable.

Gráfica 4. Proyección del incremento de la demanda de energía de las empresas globales a 2028



Fuente: Empresas Globales & Fresh Energy Consulting

⁸ Un megavatio (MV) es una unidad de medida de potencia que se utiliza para cuantificar la capacidad de generación o consumo de energía eléctrica. Un megavatio equivale a un millón de vatios. Esta medida es comúnmente utilizada para expresar la capacidad de las plantas de energía o la cantidad de energía que una industria o región puede consumir en un momento dado.

Consecuencias de la inacción en la transición energética para las Empresas Globales

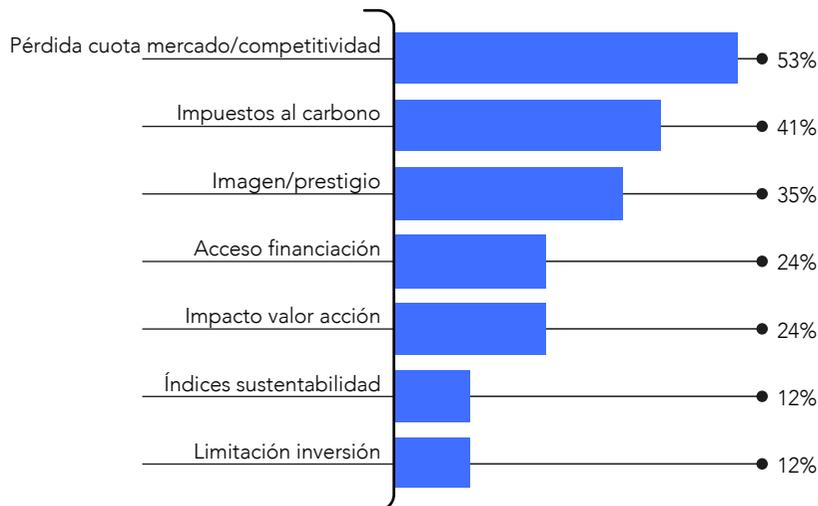
Las Empresas Globales **identifican el consumo de energía renovable como una de las principales líneas de acción para lograr sus objetivos de descarbonización**. Dichos objetivos globales son ambiciosos, tanto en volúmenes como en los plazos para su cumplimiento, y requieren de mecanismos de monitoreo y trazabilidad de las emisiones asociadas al consumo de energía en sus operaciones.

De las compañías, 88% reportan objetivos de consumo de energía renovable en el corto y mediano plazo. Actualmente, solo 27% del total de su consumo proviene de fuentes renovables (3.6 TWh) y solo 12% de las empresas reportan que más de 75% de su consumo actual es suministrado con energía renovable.

Para cubrir 100% del consumo actual con energía renovable, se requeriría el equivalente a 28% del total de la generación renovable del país producida en 2022 y 58% para cubrir el consumo de las compañías asociadas más proveedores. Sin embargo, existen retos importantes para cumplir estos objetivos en los plazos establecidos por las casas matrices, principalmente por una menor incorporación de nuevas centrales renovables en la matriz energética del país.

La **falta de cumplimiento en objetivos de descarbonización conlleva repercusiones significativas** que van desde la pérdida de competitividad y cuota de mercado hasta la imposición de impuestos al carbono que pueden mermar las finanzas corporativas como se indica en la Gráfica 5. Esto no solo deteriora la imagen y el prestigio de las empresas, sino que también limita el acceso a financiamiento sostenible y reduce el valor de las acciones, afectando directamente la viabilidad económica a largo plazo.

Gráfica 5. Principales efectos negativos del incumplimiento de objetivos de descarbonización de las Empresas Globales (porcentaje de compañías)



Fuente: Empresas Globales & Fresh Energy Consulting

Ante el previsible incremento de la demanda eléctrica de los próximos años, **el cual se verá acelerado por la relocalización de nuevas industrias en el país, se podría estimar un posible freno a la expansión de la actividad económica en sectores e industrias estratégicas.** En caso de no se lleven a cabo proyectos de generación adicional de energía eléctrica, estimamos **que la situación de las zonas deficitarias (especialmente la Central, Occidental, Peninsular y Baja California) podría volverse más crítica.**

En ese sentido, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (Prodensen) 2023-2037 estima añadir 22 GW renovables al 2030 (10 GW al 2026 y 12 GW adicionales al final del periodo). Considerando los compromisos de descarbonización de las Empresas Globales, se estima que 100% de los consumos (actuales y futuros) deberán ser cubiertos por energía renovable antes del 2030. Por lo tanto, el **consumo de las compañías asociadas equivaldría 127% de la energía renovable adicional al 2026 y 58% al 2030.** Sin embargo, considerando los planes de expansión del sector eléctrico, resulta improbable contar con la capacidad renovable prevista por el Prodesen.

Conforme a lo anterior, en el Cuadro 1 se integran diversas obras y proyectos de suministro eléctrico identificados por las Empresas Globales & Fresh Energy Consulting, las cuales se concentran en las necesidades de las compañías y su cadena de suministro, pero que tienen impacto en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

El análisis evaluó todas las obras y proyectos incluidos en el Programa de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión (PAMRNT) 2023. La selección de proyectos se hizo considerando su impacto en el suministro eléctrico en términos de:

- **Mejorar la confiabilidad y calidad en el suministro**, que se traduce en una reducción de los cortes de energía y de los costos de producción para los usuarios.
- **Mejorar la disponibilidad de capacidad de transmisión y transformación en la red eléctrica** para facilitar la conexión de nuevos centros de carga, disminuyendo así costos y tiempos de conexión asociados.
- **Mejorar la operación del sistema eléctrico y oferta de energía a menor costo.**
- Facilitar el acceso a energía renovable para dar cumplimiento a los objetivos de descarbonización de las Empresas Globales.

Los proyectos listados se identifican con la clave PEM (Proyecto Elemental Mínimo) asignada por el Centro Nacional de Control de Energía (Cenace), la cual agrupa por proyecto y por región las obras necesarias para atender la problemática identificada y se ordenan por Gerencia de Control Regional (GCR). Se incluye un cálculo del retraso, estimado como la diferencia entre la fecha en que Cenace identificó la necesidad de la obra y la fecha en que CFE Transmisión determina que es factible dado que la demora es relevante para determinar la infraestructura disponible para los planes de inversión de las Empresas Globales.

Cuadro 1. Infraestructura energética requerida por las Empresas Globales para mantener e incrementar sus operaciones en México

Gerencia de Control Regional (GCR)	Proyecto	PEM	Año de Instrucción	Fecha Necesaria Cenace	Fecha Factible CFE	Avance (%)	Estatus PAMRNT 2023	Retraso (años)	Impacto
GCR Baja California	1. Panamericana Potencia Banco 3	P17-BC14	2018	abr-21	dic-24	37	En ejecución o construcción	3.7	Aumento en capacidad de transformación reducción de costos de conexión de nuevos centros de carga. Mejora en confiabilidad del suministro y calidad de la energía. Reducción de cortes de carga, mayor disponibilidad de capacidad para crecimiento de demanda
	2. Tijuana I Banco 4	P19-BC1	2019	abr-23	jun-24	0	En proceso de conclusión de Actividades Previas y documentación para autorización	1.2	
	3. Incremento capacidad de transformación 230/115/69 kV en la zona Tijuana	P21-BC1	2021	abr-25	dic-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	3.7	
	4. Modernización de arreglo de barras y de la transformación en SE Panamericana Potencia	M20-BC2	2021	abr-20	dic-27	0	Pendiente asignación de recursos. Cuenta con autorizaciones de CFE	7.7	
	5. Modernización transformación SE Tijuana I (Sustitución de AT)	M22-BC1	2022	abr-22	Por definir	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	ND	
GCR Noroeste	1. El Mayo entronque Navojoa Industrial-El Carrizo	P16-NO1	2019	abr-20	jun-24	37	En proceso de conclusión de Actividades Previas y documentación para autorización	4.2	Atención a la saturación de las compuertas de flujo de Hermosillo al SIN aprovechando la generación de bajo costo disponible en la región Noroeste para exportar al Noreste y centro del país. Aumento en la disponibilidad de energía de bajo costo en el SIN y contribución a la reducción de costos del sistema.
	2. Incremento en la capacidad de transformación en la Zona Hermosillo	P20-NO2	2021	abr-24	dic-28	0	En proceso de conclusión de Actividades Previas y documentación para autorización	4.7	
	3. Incremento de la confiabilidad de la transformación en la Zona Mazatlán	P20-NO6	2021	abr-24	abr-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	4	
	4. Incremento en la capacidad de transformación en la Zona Peñasco	P20-NO1	2021	abr-24	dic-28	0		4.7	
	5. Incremento en la capacidad de transformación entre la zona Guasave y Los Mochis	P22-NO1	2022	abr-27	Por definir	0		ND	
	6. Compensación capacitiva en el corredor de 115 kV entre las zonas Hermosillo y Santa Ana	P22-NO3	2022	abr-26	Por definir	0		ND	
	7. Construcción de una bahía en la SE Culiacán I	M18-NO2	2018	abr-19	ago-27	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	8.3	
GCR Norte	1. Chihuahua Norte Banco 5	P15-NT1	2018	abr-18	may-24	41	En ejecución o construcción	6.1	Reducción de sobrecargas y mejora de confiabilidad, condición para la entrada en operación de nuevos centros de carga en la región.
	2. Nuevo Casas Grandes Banco 3	P17-NT2	2018	abr-18	sep-23	45.7	-	5.4	
	3. Terranova Banco 2	P19-NT1	2019	abr-23	ago-24	0	En proceso de inicio de Concurso	1.2	
	4. Zona La Laguna	P16-NT1	2016 y 2017	abr-23	dic-27	0	En proceso de inicio de Concurso	1.3	
	5. Francisco Villa Banco 3	P17-NT5	2018	ago-27	Por definir	0	Pendiente asignación de recursos. Cuenta con autorizaciones de CFE	4.3	
	6. Soporte de tensión para las zonas Nuevo Casas Grandes y Moctezuma	P20-NT2	2021	abr-20	abr-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	8	
	7. Paso del Norte Banco 2	P22-NT1	2018	abr-26	ago-28	0		2.3	

Cuadro 1. Infraestructura energética requerida por las Empresas Globales para mantener e incrementar sus operaciones en México

Gerencia de Control Regional (GCR)	Proyecto	PEM	Año de instrucción	Fecha Necesaria Cenace	Fecha Factible CFE	Avance (%)	Estatus PAMRNT 2023	Retraso (años)	Impacto
GCR Noreste	1. Las Mesas Banco 1	P17-NE2	2019	abr-21	feb-25	15	Las Mesas Banco 1	3.8	Atención a la saturación de las compuertas de flujo de Hermosillo al SIN aprovechando la generación de bajo costo disponible en la región Noroeste para exportar al Noreste y centro del país. Aumento en la disponibilidad de energía de bajo costo en el SIN y contribución a la reducción de costos del sistema.
	2. Reducción en el nivel de cortocircuito de la Red Eléctrica de la Zona Metropolitana de Monterrey	P19-NE2	2019	abr-21	feb-25	0	En proceso de conclusión de Actividades Previas y documentación para autorización	3.8	
	3. San Jerónimo Potencia Banco 2	P18-NE3	2019	abr-23	abr-24	0	En proceso de etapa de contratación	1	
	4. Nueva Rosita Banco 2	P17-NE1	2018	abr-23	ene-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	4.8	
	5. Soporte de tensión para la Zona Nuevo Laredo	P20-NE1	2021	abr-20	abr-28	0		8	
	6. Aumento de capacidad de transformación en la Zona Matamoros	P20-NE2	2021	abr-23	abr-29	0		6	
	7. Incremento de capacidad de transmisión en la red de 115 kV de la zona Victoria	P21-NE1	2021	abr-21	dic-29	0		8.7	
	8. Refuerzo de la red de la zona Piedras Negras	P22-NE1	2022	abr-23	ago-28	0		5.3	
GCR Occidental	1. Porterillos Banco 4	P16-OC2	2021	abr-19	dic-23	65.1	En ejecución o construcción	4.7	Mejorar capacidad de transformación de la zona y confiabilidad del suministro, habilitando el crecimiento de demanda.
	2. Querétaro I Banco 1 (sustitución)	P15-OC1	2017	abr-20	may-24	48.7		4.1	
	3. Irapuato II Banco 3 (traslado)	P16-OC3	2018	abr-18	dic-23	35.3		5.7	
	4. San Luis Potosí Banco 3 (traslado)	P18-OC1	2018	abr-19	dic-23	43	En etapa de contratación y ejecución	4.7	
	5. Compensación capacitiva en la zona Querétaro	P18-OC9	2018	abr-21	dic-23	42.5		2.7	
	6. Enlace Tepic I-Cerro Blanco	P18-OC2	2018	abr-18	abr-23	47.8	En ejecución o construcción	5.4	
	7. Querétaro Potencia Banco 4	P17-OC10	2018	abr-20	oct-24	0	-	4.5	
	8. Guadalajara Industrial	P16-OC1	2016	abr-19	ago-24	14.4	En proceso de conclusión de etapa 1 Actividades Previas y elaboración de documentación para autorización	5.3	
	9. Línea de transmisión Conín-Marqués Oriente y San Idelfonso-Tepeyac	P16-OC4	2018	abr-18	sep-23	45.7		5.4	
	10. Compensación de potencia reactiva dinámica en el Bajío	P19-OC4	2019	abr-23	ago-24	0		1.2	
11. San José Iturbide Banco 4	P19-OC2	2016 y 2017	abr-23	dic-27	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	1.3		

Cuadro 1. Infraestructura energética requerida por las Empresas Globales para mantener e incrementar sus operaciones en México

Gerencia de Control Regional (GCR)	Proyecto	PEM	Año de instrucción	Fecha Necesaria Cenace	Fecha Factible CFE	Avance (%)	Estatus PAMRNT 2023	Retraso (años)	Impacto
GCR Occidental	12. Compensación Capacitiva Occidente	P15-OC3 P15-OC4 P15-OC6 P15-OC7	2018	ago-27	Por definir	0	Etapa de contratación para 2023	4.3	Mejorar capacidad de transformación de la zona y confiabilidad del suministro, habilitando el crecimiento de demanda.
	13. León IV entronque Aguascalientes Potencia - León III	P18-OC5	2021	abr-20	abr-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	8	
	14. Compensación capacitiva en la zona Guadalajara	P18-OC8	2018	abr-26	ago-28	0	Pendiente asignación de recursos. Cuenta con autorizaciones de CFE	2.3	
GCR Occidental	15. Incremento de transformación en la zona Los Altos	P21-OC2	2021	abr-21	dic-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	7.7	Incremento en la capacidad de líneas de transmisión en niveles 69/400kV para mejorar la disponibilidad de energía y confiabilidad en la región. Mejor aprovechamiento de flujos entre regiones y capacidad de transmisión para atender la demanda del centro del país.
	16. Aumento de capacidad de transformación al suroriente de la zona Metropolitana de Guadalajara (230/69 kV)	P20-OC3	2021	abr-20	dic-28	0		8.7	
	17. Aumento de capacidad de suministro para el sur de San Luis Potosí	P20-OC4	2021	abr-25	dic-29	0		4	
	18. Incremento en capacidad de transmisión en la red de 115 kV de la zona Querétaro	P21-OC1	2021	abr-21	dic-28	0		7.7	
	19. Incremento en la capacidad de transmisión en la red 115 kV de las zonas León e Irapuato	P21-OC7	2021	ago-24	dic-28	0		4.7	
	20. Aumento de capacidad de transformación al suroriente de la zona Metropolitana de Guadalajara (400/230 kV)	P20-OC1	2021	abr-26	dic-28	0		2.7	
	21. Incremento de transformación en la zona Querétaro	P21-OC4	2021	abr-27	dic-29	0		2.7	
GCR Central	1. Línea de transmisión Atlacomulco Potencia-Almoloya	M15-CE2	2018	abr-18	dic-23	23.7	En etapa de contratación y ejecución	5.7	Reducir cortes de carga.
	2. Donato Guerra MVar (traslado de los reactores 1 y 2 de Temascal II)	P15-CE1	2017	dic-15	oct-23	34.5	En ejecución o construcción	7.8	
	3. Incremento en la capacidad de transmisión en el corredor Teotihuacán-Texcoco en 400 kV	P21-CE1	2021	feb-21	dic-29	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	8.8	Mejorar la confiabilidad del suministro y calidad de la energía.
	4. Modernización de Equipos de Protección y Control asociados a los Capacitores Serie CS1, CS2 y CS3 de la Subestación Eléctrica Donato Guerra	P18-OR1	2021	jun-23	abr-28	0		4.8	Mejorar la confiabilidad de la región y reducir cortes de carga/desconexiones de LT.
GCR Oriental	1. Suministro de energía eléctrica en la Zona de Operación de Transmisión Veracruz (antes Olmeca Banco 1)	P18-OR1	2018	abr-17	sep-25	0	-	8.4	Incremento de capacidad de transformación 230/115 kV.
	2. Incremento de Capacidad de Transmisión entre las Regiones Puebla-Temascal, Temascal-Coatzacoalcos, Temascal-Grijalva y Grijalva-Tabasco	M16-OR1	2017	abr-19	nov-25	0	Pendiente asignación de recursos. Cuenta con autorizaciones de CFE	6.6	Eliminar limitaciones a producción eólica.
	3. Tabasco Potencia MVar (traslado de reactor 9 de Temascal II)	P17-OR3	2017	abr-17	nov-26	0		8.9	Mejorar suministro y disponibilidad en la región Peninsular.
GCR Peninsular	1. Puerto Real Bancos 1 y 2	P17-PE2	2018	abr-21	ene-25	23.9	-	3.8	Incremento de la capacidad de transmisión y transformación entre la GRC Oriental y Peninsular, contribuye a la reducción de apagones en la Península de Yucatán.
	2. Chichí Suárez Banco 1 (En Nachi-Cocom)	P16-PE2	2016 y 2017	abr-20	ene-25	0.2	Etapa de Actividades y estudios previos, así como contratación para 2023	4.8	Reducción de cortes de energía, mejora notable en la calidad y continuidad del suministro. Contribución a la seguridad energética de la región, eliminación de restricciones de suministro en áreas remotas de la península.
	3. Reforzamiento de la Red Eléctrica para atender el crecimiento de la demanda del corredor industrial Mérida-Umán	P20-PE1	2021	abr-20	abr-28	0	Pendiente su inclusión al mecanismo de Planeación de CFE	8	
	4. Reforzamiento de la Red Eléctrica para atender el crecimiento de la demanda del corredor Ticul-Chetumal en 115 kV	P20-PE2	2021	abr-23	abr-29	0		6	

Fuente: Empresas Globales & Fresh Energy Consulting

Diversificando fuentes y tecnologías energéticas para la descarbonización

Además de incrementar las capacidades de energías renovables, es indispensable adoptar una **matriz que incorpore a todas las fuentes energéticas y tecnologías de bajas emisiones disponibles. El desarrollo de la energía solar, la eólica o la hidroeléctrica es fundamental, pero estas por sí solas no serán suficientes para atender los retos planteados.**

Por ello, se requieren opciones como **los diferentes tipos de hidrógeno –verde o azul por ejemplo⁹–, dado su potencial en la reducción de emisiones en diversos sectores.** Sus ventajas en industrias como la química y la siderúrgica, en el transporte de larga distancia y en el almacenamiento de energía renovable, lo convierten en un elemento con potencial para superar los desafíos de la electrificación directa. Los biocombustibles también juegan un papel crucial en áreas donde la electrificación no es viable como la aviación o el transporte marítimo. Estos pueden provenir de diversas fuentes sostenibles como los residuos agrícolas o incluso de tecnologías que convierten algas en combustible.

Por otro lado, es indispensable incorporar **tecnologías como la Captura y Secuestro de Carbono (CSC) como una estrategia para alcanzar gradualmente una matriz de bajas emisiones.** Las tecnologías de CSC consisten en almacenar el dióxido de carbono (CO₂) que proviene de grandes

fuentes industriales y energéticas, como plantas de energía a base de carbón y gas, o fábricas de cemento, previniendo así su liberación a la atmósfera. Una vez capturado, el CO₂ es transportado comúnmente por tuberías, y se almacena en formaciones geológicas subterráneas adecuadas como formaciones de roca porosa o campos de petróleo y gas agotados, donde se asegura que no se escape hacia la atmósfera.

Asimismo, como en cualquier sistema termodependiente¹⁰ como lo es el de México, **la energía nuclear podría ser uno de los pilares centrales del futuro.** De acuerdo con el Prodesen 2023-2037 la planta nuclear Laguna Verde contribuyó en 2022 con 3.1%¹¹ de la electricidad en el país. Sin embargo, su potencial es considerablemente mayor, y podría alcanzar hasta un 8% de la generación eléctrica¹². Esta fuente trae consigo una serie de ventajas como la longevidad de las plantas nucleares, su potencia, el poco espacio que necesitan para operar, su modularidad y su eficiencia, características que en su conjunto permiten aprovechar al máximo los materiales que utilizan y podrían garantizar al mismo tiempo la confiabilidad, estabilidad y seguridad de la red eléctrica nacional. La industria nuclear también es una fuente de empleo especializado y bien remunerado que puede detonar el desarrollo económico y social del país.

⁹ Para usar el hidrógeno en la producción de energía eléctrica, se debe extraer de compuestos comunes en nuestro planeta, como el agua, biomasa o residuos. Dependiendo del proceso empleado para extraer el hidrógeno, podemos hablar de si es o no cero emisiones. Para entenderlo de un vistazo, se ha creado el código de los colores del hidrógeno. Los colores del hidrógeno nos indican tanto el proceso de extracción que se ha seguido como la fuente de energía empleada y el compuesto del que partimos. De esta manera, tenemos desde el hidrógeno verde (obtenido a partir de fuentes de energía renovable), el azul (usando hidrocarburos como el gas natural) hasta el gris o el negro (los que provienen de los procesos más contaminantes e intensivos en emisiones). Iberdrola. (s.f.). «La importancia de los colores del hidrógeno». Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestra-actividad/hidrogeno-verde/diferencia-hidrogeno-verde-azul>

¹⁰ Un sistema termodependiente es aquel que obtiene la mayoría de su electricidad mediante la quema de combustibles fósiles, como gas o carbón, para generar calor. Este calor se usa para producir vapor que mueve turbinas y genera electricidad.

¹¹ Secretaría de Energía (Sener). (2023). «Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037». Sener - Gobierno de México. p. 125, <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2023/CD008843.pdf>

¹² Becerra, J. (20 de junio de 2022). «Laguna Verde podría aportar más de 8 % de la red eléctrica de México». EL CEO-Negocios. <https://elceo.com/negocios/laguna-verde-podria-incorporar-otras-dos-unidades-para-duplicar-la-energia-que-aporta-al-sistema-electrico-nacional/>

Al incorporar estas y otras de tipo de tecnologías emergentes, **se enfatiza la necesidad de disminuir el uso de los hidrocarburos, pero reconociendo que seguirán siendo parte de la matriz en el corto y mediano plazo** por la estabilidad que proporcionan para equilibrar la variabilidad de algunas fuentes renovables y limpias. Por esta razón **se requiere una transición gradual con políticas claras**, inversiones estratégicas, innovación tecnológica y un esfuerzo colaborativo a escala global y nacional.

Evolución y perspectivas de la matriz energética en México

Los hidrocarburos representan más de 80% de la matriz de energía primaria¹³, seguido de las energías renovables, las cuales han incrementado moderadamente en los últimos años, pasando de representar un 10.41% en 2018 a 15.40% en 2022. Durante este periodo el carbón representó en promedio 2.9% y la energía nuclear cerca de 2 por ciento.

Es indudable que la preeminencia de los hidrocarburos ha sido moldeada durante décadas por una intersección de factores políticos, geográficos y económicos. Los recursos empleados y generados, especialmente por Petróleos Mexicanos (Pemex) o la Comisión Federal de Electricidad (CFE), han sido fundamentales como fuente de ingresos y estabilidad para el desarrollo nacional.

Cuadro 2. Estructura porcentual de la producción de energía primaria en México entre 2018 y 2022

Producción de energía primaria (petajoules)					
Fuente	2018	2019	2020	2021	2022
Carbón	4.31	3.64	2.83	1.94	1.84
Hidrocarburos	82.87	83.93	84.06	81.56	80.71
• Petróleo crudo	62.39	59.83	56.32	55.15	50.98
• Condensados*	0.75	0.96	2.08	4.15	7.54
• Gas natural	19.73	23.15	25.67	22.26	22.20
Nuclear	2.41	1.97	1.85	1.76	2.05
Renovables	10.41	10.46	11.25	14.73	15.40
• Hidroenergía	1.80	1.34	1.43	3.98	4.22
• Geoenergía	1.75	1.78	1.65	1.30	1.31
• Solar	0.37	0.64	0.75	2.12	2.63
• Eólica	0.73	0.95	1.05	2.34	2.42
• Biogás	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
• Biomasa	5.72	5.70	6.34	4.94	4.78
• Bagazo de caña	1.88	1.79	1.47	1.47	1.51
• Leña	3.84	3.9	4.87	3.47	3.27

Fuente: Balance Nacional de Energía 2017-2022¹⁴

A partir del año 2020 Petróleos Mexicanos (Pemex) incorporó algunos flujos de condensados a los reportes de petróleo crudo.

¹³ La energía primaria se refiere a la forma en que la energía se encuentra en su estado natural antes de cualquier tipo de transformación o conversión para su uso final. Incluye fuentes como el petróleo crudo, el gas natural, el carbón, la energía nuclear y las fuentes renovables como la solar, eólica e hidroeléctrica. Este concepto es crucial para entender la composición de la matriz energética de un país, ya que ofrece una visión integral de las fuentes de energía que se están explotando y cómo estas se distribuyen en el consumo total de energía.

¹⁴ Gobierno de México. Secretaría de Energía (Sener). (27 de noviembre de 2023). «Balance Nacional de Energía». Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sener/articulos/balance-nacional-de-energia-296106#:~:text=El%20Balance%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa,para%20la%20toma%20de%20decisiones>

Sin embargo, la dependencia de los combustibles fósiles no está exenta de desafíos actuales como las fluctuaciones de precios internacionales y su impacto en las finanzas públicas, la gestión ambiental o el desfase ante otras transiciones energéticas como sucede en la zona T-MEC, **lo que puede limitar la capacidad de integración al no poder satisfacer la creciente demanda regional de energía libre de emisiones.** Asimismo, el consumo continuo de leña, que se ha mantenido en niveles similares entre 2018 y 2022, refleja una persistente dependencia de recursos energéticos tradicionales en algunas comunidades. Esto no solo señala una brecha en el acceso a energéticos modernos y eficientes, sino también destaca la necesidad de atender la pobreza energética como parte integral de la transición energética. La sustitución gradual de la leña por fuentes de energía más limpias y eficientes es esencial para mejorar la calidad de vida en estas comunidades y alinear a México con los objetivos globales de descarbonización y desarrollo sostenible.

En suma, los avances hacia la incorporación de energías renovables son prometedores, pero es necesario acelerar y profundizar estos esfuerzos y alinearlos con los objetivos globales de descarbonización y las necesidades de desarrollo nacional.

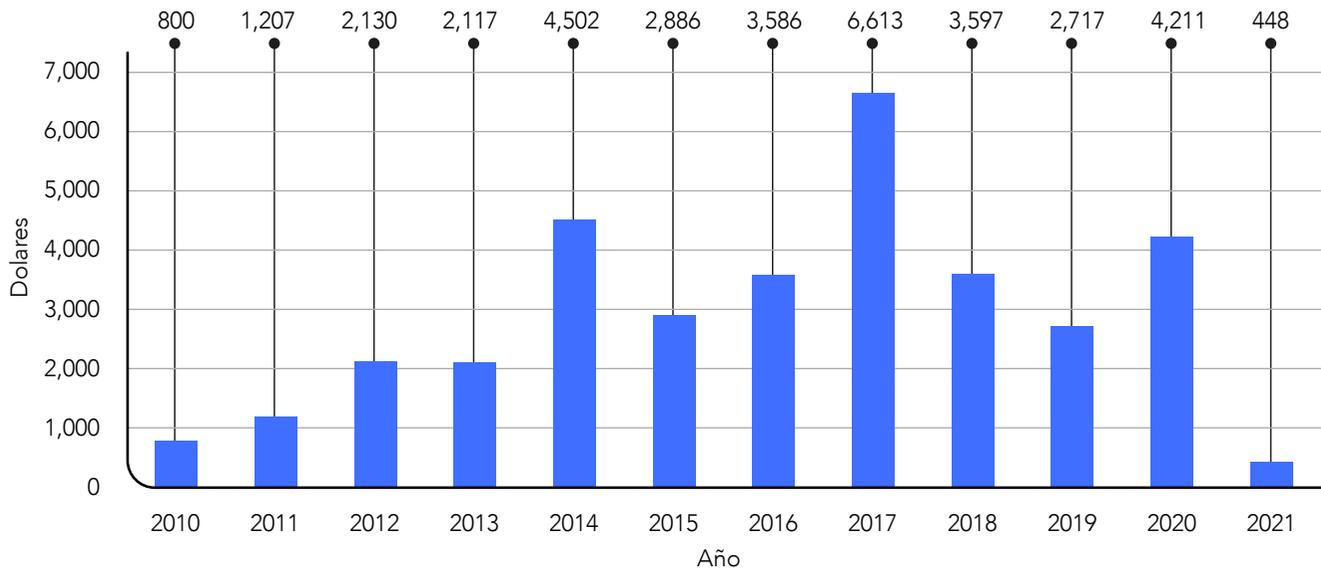
La importancia de una política de largo plazo que incentive la inversión para una matriz energética diversa y competitiva

Para lograr la transición energética descrita, **se requiere del apoyo de políticas administrativas y fiscales visionarias y sostenibles.** En este contexto, la estrategia federal actual ha implementado medidas para fortalecer a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Pemex, aspecto fundamental para el desarrollo energético del país. Es importante reconocer que un Pemex y una CFE fuertes, rentables y sostenibles benefician a todas las empresas e industrias en México, incluyendo aquellas fuera del sector energético. No obstante, **es de la mayor relevancia encontrar un equilibrio que permita la coexistencia de estas políticas con la promoción de la inversión, tanto nacional como extranjera, en el sector.**

Un enfoque que fomente esquemas redituables para ambas empresas estatales en áreas como la transmisión (CFE) y la exploración y producción (Pemex) es necesario. Esto permitiría una participación más activa de la inversión privada en el sector¹⁵,

y con ello generará un ecosistema energético más dinámico y competitivo para aumentar la proporción de la inversión privada en el sector, que ha disminuido considerablemente desde 2018 como se aprecia en la Gráfica 6.

Gráfica 6. Banco Mundial: Inversión en energía con participación privada en México (dólares a precios actuales)



Fuente: Banco Mundial

Una inversión oportuna y estratégica es fundamental para la resiliencia y eficacia del sector energético, lo que se traduce en beneficios directos para la economía y la sociedad:

- La ampliación y modernización **de la infraestructura de generación, transmisión, distribución, suministro o almacenamiento** mejoran la eficiencia y los precios para los consumidores.
- Permite el desarrollo tecnológico, la innovación y la diversificación de la matriz energética. La optimización de los procesos para la obtención de fondos nacionales e internacionales, acompañada de una coordinación intergubernamental efectiva y mecanismos sólidos de evaluación, multiplicará las oportunidades de innovación en el sector.
- Los **sectores industriales** como la manufactura, la automotriz y la petroquímica, dependen de un suministro energético confiable y libre de emisiones para cumplir con sus objetivos de descarbonización, así como de mantener su competitividad y operaciones. Una estrategia de inversión que priorice la estabilidad energética contribuirá a la fortaleza y crecimiento de industrias vitales y el desarrollo de otras.

¹⁵ La inversión en proyectos de energía con participación privada abarca los proyectos de infraestructura en energía (transmisión y distribución de electricidad y gas natural) que llegaron a un cierre financiero y que prestan servicio al público directa o indirectamente. Se excluyen los activos muebles y los proyectos pequeños, como los molinos de viento. Los tipos de proyectos que se incluyen son los contratos de operación y gestión, los contratos de operación y gestión con grandes gastos de capital, los proyectos totalmente nuevos (en los que una entidad privada o una empresa conjunta público-privada construye y opera nuevas instalaciones) y las desinversiones. Los compromisos de inversión son la suma de las inversiones en instalaciones y en activos del gobierno. Las inversiones en instalaciones son los recursos que la empresa del proyecto se compromete a invertir durante el periodo del contrato, ya sea en nuevas instalaciones o en la expansión y modernización de las preexistentes. Las inversiones en activos del gobierno son los recursos que gasta la empresa del proyecto para adquirir activos del gobierno como empresas estatales, derechos para brindar servicios en un área determinada o el uso de espectros específicos de radio. Datos en USD a precios actuales. Banco Mundial. (s.f.). «Inversión en energía con participación privada (US\$ a precios actuales)-México». Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/IE.PPI.ENGY.CD?end=2021&locations=MX&start=2009&view=chart>

Por otro lado, **las medidas de apoyo fiscal a Pemex** implican un reto estructural para la economía mexicana debido a la presión que implican para las finanzas públicas, la cual podría acentuarse en los próximos años. Una gestión fiscal prudente y sostenible permitirá reducir los posibles riesgos futuros. Además, **la estabilidad y previsibilidad en la legislación energética es indispensable para mantener la confianza de los inversionistas y minimizar la percepción de riesgo en el país.**

Como se menciona en el **capítulo Estado eficaz**, otro aspecto crítico es la eficiencia en el otorgamiento de permisos para la generación de electricidad. Una operación más clara y coherente en la gestión de permisos y trámites ante el Cenace, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la CFE permitirán impulsar la competitividad y avanzar en los objetivos de descarbonización.

En el contexto del T-MEC, **la política energética mexicana enfrenta el reto de equilibrar el apoyo a Pemex y CFE con la necesidad de fomentar un entorno que propicie la competencia y atraiga inversión diversificada.** Este equilibrio es importante para respetar la soberanía energética del país, reconocida por el T-MEC y para garantizar un escenario justo en el que todas las empresas del sector puedan operar y prosperar. Las consultas y potenciales paneles de arbitraje actualmente no cuestionan la capacidad del Estado mexicano de fortalecer a sus empresas estatales, sino que buscan rectificar prácticas que puedan ser consideradas discriminatorias en el marco regulatorio¹⁶.

Asimismo, es importante considerar que **la transformación económica impulsada por el nearshoring** exige un suministro energético que actualmente Pemex y CFE no tienen la capacidad de generar por sí mismas. Para capitalizar estas oportunidades, la clave es redefinir la política energética poniendo énfasis **en la complementariedad de la inversión privada con la de CFE y Pemex, y no en su sustituibilidad.**

En suma, el liderazgo gubernamental para conducir y apoyar la transición energética es indispensable para establecer **un entorno institucional favorable**, el cual constituye un pilar de resiliencia. En este punto, es necesario enfatizar que **las 63 Empresas Globales tienen metas concretas de descarbonización a cumplirse entre 2024 y 2050**¹⁷, por lo que se requieren ambientes institucionales propicios para cumplirlas, de lo contrario, limita las posibilidades de atraer nuevos proyectos de inversión de nuestras compañías en México, y nos acercamos cada vez más a escenarios que implican trasladar varias de nuestras operaciones a territorios que permitan cumplir con las metas de descarbonización¹⁸.

Conforme a los tres objetivos señalados —**la descarbonización como ruta hacia la sostenibilidad, la equidad energética como fundamento del desarrollo social y la adaptación a la demanda generada por el dinamismo económico y tecnológico**—, buscamos contribuir a la discusión y análisis sobre el futuro de la política energética en México.

¹⁶ De la Calle, L. F. (27 de julio de 2022). «T-MEC reconoce la soberanía sobre energía y permite fortalecer a Pemex y a CFE, pero no de manera discriminatoria». El Universal. <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/luis-fernando-de-la-calle/t-mec-reconoce-la-soberania-sobre-energia-y-permite-fortalecer-pemex-y-cfe-pe-ro-no-de-manera-discriminatoria/>

¹⁷ Estas se incorporan en la última sección del presente capítulo.

¹⁸ Gama, I. (24 de mayo de 2023). «Transición energética, crucial para mantener a empresas globales en México». Reporte Índigo. <https://www.reporteindigo.com/energia-industria/renovables/transicion-energetica-crucial-para-mantener-a-empresas-globales-en-mexico/>

2

NUESTRAS IDEAS

Entendemos que los desafíos que México enfrenta para la transición energética requieren de un enfoque integral y gradual. Las propuestas que presentamos en este capítulo son un punto de partida para la reflexión y el debate sobre la estrategia energética que guiará a la próxima administración. Estas propuestas se articulan en torno a cuatro ejes fundamentales: la creación de un pacto nacional para el modelo energético, el fortalecimiento del marco institucional y la planificación, el aprovechamiento del financiamiento sustentable, y la garantía de un suministro energético que combata la pobreza energética.

Estas recomendaciones que surgen de nuestra experiencia en México y otros países son útiles para asegurar un suministro energético asequible, sostenible, diverso y resiliente. Se nutren también de nuestra interacción y colaboración con autoridades gubernamentales, expertos que convocamos en la materia y las comunidades donde operamos.

2.1 PACTO NACIONAL PARA EL MODELO ENERGÉTICO QUE MÉXICO NECESITA

Relevancia estratégica

Antes de cualquier acción, es esencial tener una dirección clara sobre el modelo energético que el país necesita. Los retos de la transición energética requieren una visión de largo plazo equilibrada, **la cual debe ser producto del más amplio consenso político y social**. Un pacto nacional es una propuesta ambiciosa y conciliadora que, además de buscar un gran acuerdo colectivo, **permitirá generar compromisos concretos de todas las partes** en un ambiente de confianza y colaboración.

La esencia de este pacto debe ser la colaboración estratégica entre el gobierno, el sector privado, la academia y las organizaciones no gubernamentales. En el diseño del modelo energético y sus reglas de operación hay múltiples posibilidades y enfoques que podrían adoptarse para maximizar los beneficios para México. Esta diversidad de opciones subraya la importancia de un pacto nacional que sea inclusivo y adaptable, capaz de considerar una variedad de estrategias y tecnologías para satisfacer las necesidades energéticas de las distintas regiones del país.

Asimismo, es de suma importancia considerar en este pacto que la transición energética requiere de un modelo de economía basado en **minerales críticos** que harán necesario contar con abastecimiento confiable y sostenible de litio y otros minerales como cobre, níquel, cobalto, neodimio, manganeso, entre otros. Su obtención requerirá **incentivar la producción nacional de minerales críticos, así como la colaboración con diversas economías a escala internacional.**

Del mismo modo, es fundamental reconocer que ningún sistema energético está exento de fallas o desafíos. Lo que distingue a un modelo robusto es su capacidad para mitigar la incertidumbre y adaptarse a nuevas circunstancias, permitiendo el desarrollo de soluciones innovadoras para fortalecerlo. En este sentido, un pacto nacional debe ser lo suficientemente flexible para permitir ajustes y mejoras continuas, asegurando así su relevancia y eficacia a lo largo del tiempo.

En suma, este pacto debe ser el producto de consideraciones objetivas que evalúen las capacidades y ventajas comparativas de México en el desarrollo de diversas fuentes de energía y tecnologías de mitigación, considerar las necesidades sociales y empresariales, así como comunicar efectivamente los beneficios sociales de la transición energética y el combate al cambio climático.

Punto de partida

México es el decimotercer lugar mundial entre los países con más emisiones de gases efecto invernadero¹⁹ y la Sener informó que la transición energética en México tomará más tiempo²⁰. El objetivo de alcanzar 35% de la generación eléctrica mediante tecnologías limpias para 2024²¹, no se alcanzará sino hasta 2031. Asimismo, el portal Bloomberg New Energy Finance (BNEF)²², informó que México disminuyó 25 lugares hasta la posición 63 de 107 mercados emergentes para atraer inversiones en proyectos energéticos²³.

La experiencia de los últimos años implica que existe una falta de consenso sobre la evolución de este sector. Esto subraya la necesidad de un pacto nacional que ofrezca directrices claras y sostenibles para el futuro de los recursos naturales del país, incluyendo los hidrocarburos.

¹⁹ Banco de México. (2022). «Eficiencia energética y desempeño ambiental del sector manufacturero en las regiones de México». Banco de México.

²⁰ Olivares, E. y Poy, L. (11 de marzo de 2023). «Tenemos petróleo y la transición energética tomará tiempo: AMLO». La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/notas/2023/03/11/economia/tenemos-petroleo-y-la-transicion-energetica-tomara-tiempo-amlo/?from=homeonline&block=ultimasnoticias>

²¹ Este objetivo se plasmó inicialmente en la Ley de Transición Energética y se mantuvo hasta la actualización del Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036. Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (3 de junio de 2022). «Prodesen refleja una falta de compromiso del Estado mexicano con el medio ambiente». IMCO. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/06/Nota-informativa_Prodesen_22010603.pdf

²² Bloomberg NEF. (2022). Climatescope 2022. Bloomberg NEF. <https://www.global-climatescope.org/>

²³ Usla, H. (22 de noviembre de 2022). «Inversión en energía limpia en México va “en picada”: Ocupa lugar 63 de mercados emergentes». El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2022/11/22/inversion-en-energia-limpia-en-mexico-va-en-picada-ocupa-lugar-63-de-mercados-emergentes/>

Ruta de acción

Antes de discutir o diseñar estrategias, se debe tener en cuenta que en todo sistema energético coexisten un gran número de intereses encontrados que es necesario conciliar y articular. En el caso mexicano, se encuentran asuntos de importancia para la hacienda pública, la CFE y Pemex, además de inversionistas privados, grandes consumidores industriales y los millones de usuarios finales de todo el país.

Por ello, en primera instancia **se requiere aclarar el modelo regulatorio al que se aspira para guiar la transición energética**. Esto involucra explorar diversos modelos, tales como la posibilidad de mantener una empresa estatal de electricidad con distintos grados de integración y colaboración con Productores Independientes de Energía (PIE), así como a la apertura de la generación y la transmisión con la participación de múltiples actores. Siempre en busca de un equilibrio que garantice la asequibilidad, atienda la demanda y promueva la competencia.

Las opciones deben alinearse con los objetivos nacionales e internacionales de sostenibilidad y con las capacidades de infraestructura existentes, permitiendo al mismo tiempo la adaptación a las innovaciones tecnológicas y a las demandas cambiantes del mercado energético. Por tanto, se requiere de un método claro y estructurado el cual considere:

- **Diálogo constructivo:** todos los actores involucrados deben estar abiertos al diálogo. Un ambiente de respeto y colaboración facilitará la construcción de propuestas viables.
- **Centrar la discusión:** el foco debe estar en identificar y conciliar los objetivos y retos urgentes actuales. Es esencial definir la seguridad, asequibilidad, la continuidad y sostenibilidad energética como pilares de cualquier propuesta.
- **Colaboración con el sector privado:** es clave para la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías y fuentes de energía, como es el hidrógeno en sus diversas formas, así como la captura y el almacenamiento de carbono.
- **Estudio objetivo para ampliar y modernizar el sistema energético nacional:** permitirá evaluar las capacidades y ventajas comparativas de México en el ámbito energético, considerando todas las fuentes de energía disponibles, así como tecnologías de captura de carbono, entre otras. También debe incorporar aspectos como los sistemas de transmisión y distribución de energía, al igual que explorar el potencial y capacidades de almacenamiento de energía en el país.
- **Incorporar a la demanda:** asegurarse de que la discusión sobre el modelo energético también considere las preocupaciones sociales, empresariales, estatales y municipales, para alcanzar un equilibrio justo entre oferta y demanda.
- **Certidumbre a largo plazo:** un marco de certeza jurídica que involucre a todos los actores promoverá estabilidad y previsibilidad que son esenciales para el desarrollo sostenido de inversiones.
- **Comunicación de beneficios sociales:** comunicar efectivamente los beneficios sociales de un mercado energético abierto y sostenible para ganar apoyo público.

2.2 ELIMINAR LA POBREZA ENERGÉTICA PARA UNA MAYOR INCLUSIÓN SOCIAL

Relevancia estratégica

De acuerdo con la Sener, **la pobreza energética es la situación en la que un hogar no dispone de energéticos modernos o carece de la capacidad económica para cubrir el costo que implica la satisfacción de servicios energéticos básicos**. Esto se traduce en impactos sobre el bienestar de las personas, como falta de confort térmico, reducción de la renta disponible para otros bienes y servicios, malas condiciones de habitabilidad, riesgo de impago y desconexión, entre otros²⁴. En última instancia, la pobreza energética perpetúa un ciclo de pobreza y desigualdad.

Asegurar un suministro energético asequible, sostenible, eficiente para atender la pobreza energética busca coherencia y sinergia con la necesidad de un acuerdo nacional energético. Esta iniciativa es un pilar crucial para el cumplimiento de los ODS, las metas de descarbonización y combate al cambio climático.

Un suministro con dichas características va más allá de proporcionar servicios básicos como calefacción, refrigeración, cocción o transporte público; y es fundamental para mejorar la calidad y el horizonte de vida de los habitantes en áreas rurales y marginadas. La disponibilidad de energía impacta en el horizonte de vida de las personas, permitiéndoles desarrollar sus capacidades y mejorar su calidad de vida diaria. Además, la energía confiable ofrece soluciones prácticas ante las inclemencias del tiempo y los desafíos en la alimentación diaria, como la conservación de alimentos y la posibilidad de cocinar de manera segura y eficiente.

Al **abordar la pobreza energética y asegurar un acceso equitativo a la energía se crea un entorno propicio para el desarrollo económico local y se garantiza un sentido de certidumbre y estabilidad en la vida cotidiana**. Las pequeñas empresas y los emprendimientos, al operar en un ambiente con servicios energéticos confiables, pueden maximizar su eficiencia y sostenibilidad, lo cual es vital para el fortalecimiento de las economías locales.

²⁴ Odón de Buen, N. y Navarrete, J. I. (2022). «Servicios energéticos, pobreza energética y eficiencia energética: una perspectiva desde México». Cuadernos de la Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía. Sener-Gobierno de México.

Punto de partida

Aunque no existe una cifra oficial, se estima que 36.7% de los hogares mexicanos padecen pobreza energética. Este fenómeno no se trata únicamente de tener o no acceso a la electricidad, sino de contar con los bienes económicos que permitan a los hogares satisfacer sus necesidades de energía. Esto implica tener un suministro energético constante y de calidad que sea suficiente para alcanzar confort térmico, contar con un refrigerador eficiente y estufas de gas o electricidad, entre otras necesidades, como el entretenimiento o la iluminación.

Diversos estudios estiman que 36.7% de los hogares en México sufre pobreza energética, lo que implica que aproximadamente 46.6 millones de mexicanos no tienen un acceso pleno a energéticos de calidad, ya sean combustibles o electricidad. Asimismo, una estimación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), señala que en la frontera norte es donde se concentra 18% de los hogares en esta condición²⁵.

Ruta de acción

- Programa de equidad energética de género:** crear un programa que se enfoque en proporcionar acceso a energía limpia y asequible a hogares encabezados por mujeres, especialmente en áreas rurales y marginadas.
- Revisión, ajuste y focalización de subsidios energéticos:** rediseñar los esquemas de subsidios para que favorezcan a los hogares en situación de pobreza energética, de modo que se incentive el uso de energías más limpias y eficientes. El diseño actual de los subsidios de la CFE hace que sea más costoso para las familias optar por opciones sostenibles. Otra opción es que estos subsidios se puedan usar para **financiar la adquisición e instalación de paneles solares en viviendas de bajos recursos**. Esta medida podría reducir la carga financiera de la factura de electricidad para estas familias y contribuir a la descentralización de la generación. Además, este enfoque promovería la equidad energética, asegurando que las comunidades más vulnerables tengan acceso a fuentes de energía sostenibles y asequibles.
- Generación social distribuida:** fomentar la generación social distribuida de energía implica un modelo en el que la producción de energía eléctrica se da cerca del punto de consumo, en lugar de en grandes centrales eléctricas muy alejadas. Esto se logra mediante tecnologías de generación a pequeña escala, como paneles solares fotovoltaicos, turbinas eólicas de pequeño tamaño o sistemas de cogeneración. Estas instalaciones no solo permiten generar electricidad para consumo propio o comunitario, sino que, con la infraestructura adecuada, se podría comercializar el excedente con consumidores cercanos por medio de micro redes eléctricas.
- Aprovechar que el nearshoring puede ser una oportunidad para acelerar la inclusión energética:** mediante el nearshoring se puede fomentar una política industrial que implique una colaboración más estrecha entre inversionistas, gobierno, comunidades y organizaciones no gubernamentales, buscando facilitar la implementación de proyectos energéticos inclusivos que respondan a necesidades industriales y de los hogares en situación de pobreza energética.

²⁵ Odón de Buen, N. y Navarrete, J. I. (2022).

2.3 MARCO INSTITUCIONAL Y LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA PARA ATENDER LA DEMANDA Y CONTRIBUIR A LA DESCARBONIZACIÓN

Relevancia estratégica

Los esfuerzos por establecer un pacto nacional deben ir acompañados de un fortalecimiento del marco institucional y de una planificación energética de largo plazo que brinde certeza al sector. Reforzar el marco institucional significa que el Estado debe ser rector y promover una planeación proactiva, a través de la consolidación de estructuras gubernamentales y regulatorias que supervisen y gestionen el funcionamiento del sistema energético mexicano.

Esto implica robustecer a la Sener, el Cenace, la CRE, la Comisión Nacional de Hidrocarburos, la Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente, la Comisión Nacional del Agua (Conagua), así como a Pemex y CFE. También actualizar o promulgar leyes y regulaciones que fomenten e incentiven la innovación y avances tecnológicos, así como el financiamiento sostenible.

Por otro lado, la **planificación energética** permitirá identificar fuentes de energía prioritarias y el desarrollo de la infraestructura necesaria para desarrollarlas. En este sentido, México requiere **una visión a 15 o 20 años para los próximos proyectos de generación de todas las tecnologías, así como las obras necesarias para transmisión y distribución**. Esta planeación debe alinearse con las necesidades nacionales, tomando en cuenta **variables como el crecimiento demográfico, industrial y económico**. Además, es crucial considerar la diversidad de combustibles como el gas natural y su equilibrio adecuado con las energías con variabilidad, como las renovables.

Un marco institucional sólido y una planificación energética de largo plazo permitirán generar un ecosistema propicio para la inversión. **México tiene el potencial de convertirse en un polo energético regional**, pero esto solo será posible si se logra establecer un entorno regulatorio que sea claro, transparente y favorable para la inversión privada.

Por otra parte, es crucial considerar **estímulos fiscales dentro del marco de transición energética en soluciones vinculadas con el hidrógeno, hidrógeno verde y la captura de carbono**. Estos actuarán como incentivo y reconocimiento a las empresas que demuestren buenas prácticas y logren avances significativos en sus metas de descarbonización. Sin el apoyo gubernamental, muchas opciones no son factibles en términos económicos. La adopción de tales medidas fiscales será un catalizador para la aceleración de los procesos de transición energética, facilitando la participación activa del sector privado y apoyando el desarrollo sostenible.

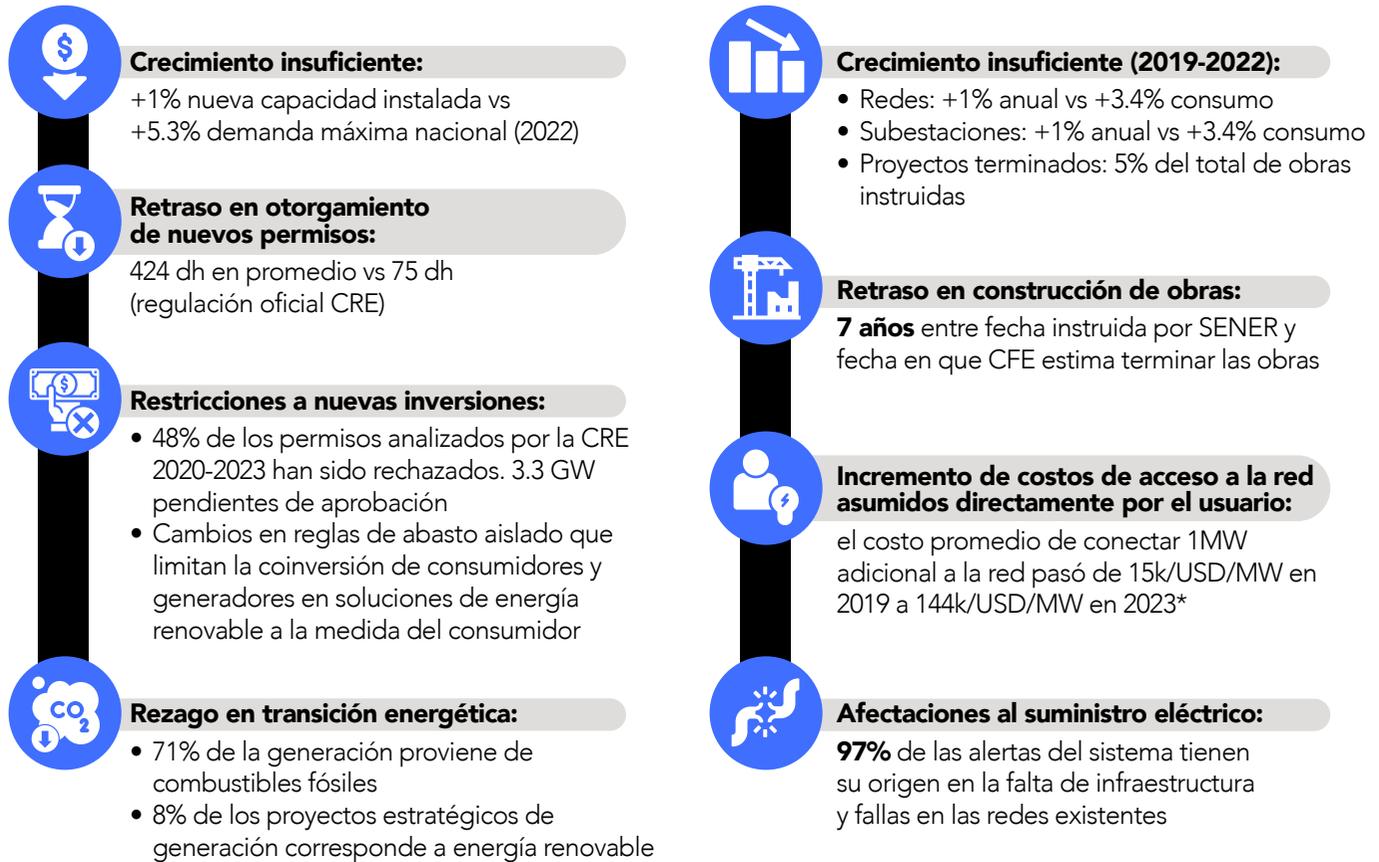
Este enfoque también debe considerar las **implicaciones de impacto social**. Un marco institucional en este sentido implica **diseñar proyectos de energía que directamente**

involucren y beneficien a comunidades locales. Esto puede tomar la forma de programas de capacitación laboral en tecnologías limpias para jóvenes en áreas rurales, impulsando así el empleo local y el desarrollo de habilidades. Otro aspecto específico es **la consulta y participación de las comunidades** en la planificación de proyectos energéticos.

Asimismo, se pueden considerar acciones más allá del mero suministro de energía. Por ejemplo, **la implementación de redes solares en comunidades remotas puede proporcionar energía sostenible para desarrollar infraestructura local como sistemas de purificación de agua o instalaciones agrícolas con tecnologías de riego eficientes**. Esto también puede beneficiar escuelas y hospitales públicos al reducir los costos operativos y mejorando la calidad de dichos servicios.

Punto de partida

El sector energético mexicano enfrenta varios retos que requieren una respuesta eficaz como se puede apreciar en el Cuadro 3, muchos de los cuales se pueden resolver desde el Poder Ejecutivo federal. En lo inmediato, se encuentra la demora en la aprobación de permisos y los procedimientos asociados a la cogeneración o autorizaciones de abasto aislado para grandes consumidores industriales.

Cuadro 3. Problemáticas identificadas por las Empresas Globales derivadas de la falta de infraestructura energética

*Calculado en función de las garantías de interconexión, que representan el promedio de los costos de las obras requeridas por el CENACE para el acceso a la red (tanto a centros de carga como a generadores) en cada año. Fuente: CENACE y CRE
Fuente: Empresas Globales & Fresh Energy Consulting

Durante los últimos años, las Empresas Globales hemos experimentado en algunas ocasiones interrupciones en el suministro eléctrico, incluyendo apagones y fluctuaciones de energía, particularmente en instalaciones conectadas a la red de media tensión. Estos incidentes han ido en aumento, en parte debido a **limitaciones en la capacidad de las redes de transmisión y distribución, así como a fenómenos como el incremento en las temperaturas ambientales que ocasionan picos de demanda.**

Las **centrales eléctricas**, que no siempre están cerca de los centros de demanda **debido a la inaccesibilidad a gas natural o recursos**

renovables (agua, sol, viento, geotermia), hacen que el estado de las redes de transmisión y distribución sea crucial para asegurar un **suministro eléctrico constante y confiable.**

El **gas natural** emerge como un elemento fundamental en la matriz de generación eléctrica para proporcionar energía constante y despachable para complementar las fuentes de energía renovable. Por ejemplo, los ciclos combinados de gas natural representan una mejora significativa en términos de eficiencia y emisiones en comparación con las tecnologías de generación más antiguas, como las plantas carboeléctricas.

Otro aspecto crítico es la ausencia de legislación y programas para sectores emergentes como **la electromovilidad o las tecnologías de reducción de emisiones, como la captura y el almacenamiento de carbono**. Esta situación tiene consecuencias significativas al inhibir la diversificación de la matriz y facilitar la adopción de estrategias de descarbonización. Asimismo, la falta de un marco normativo y de incentivos para la inversión en estos sectores desalienta la participación del sector privado, la academia y la sociedad civil, actores que podrían contribuir significativamente al desarrollo de estas tecnologías.

Ruta de acción

2.3.1

Acordar una solución estructural para las empresas estatales de energía

Una solución para Pemex y CFE es imperante para fortalecer el marco energético y de planeación en México. Para ello se podría:

- Impulsar una reforma al artículo 28 de la Constitución para redefinir el papel de estas Empresas Productivas del Estado (EPE), prohibiendo que otorguen subsidios con sus propios recursos y asegurando que cualquier mandato gubernamental que se desvíe de la generación de valor venga acompañado de una asignación en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF)²⁶.
- Establecer que los reguladores de energía tengan como objetivo principal velar por los intereses del consumidor, la competitividad del país y el fortalecimiento institucional de las EPE. Para lograrlo, se podría sectorizar estas empresas en la Secretaría de Economía, en lugar de la Secretaría de Energía.
- La CFE puede ejercer el derecho de tanteo, es decir, la opción de compra de las plantas de Productores Independientes de Energía al vencimiento de los contratos para que CFE mantenga una participación de mercado en generación significativa.
- Permitir que CFE reciba subsidios generalizados, y no discriminatorios, para promover energías limpias.

²⁶ De la Calle, L. F. (5 de octubre de 2022). «Cómo solucionar controversia de energía en las consultas». El Universal, <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/luis-fernando-de-la-calle/como-solucionar-controversia-de-energia-en-las-consultas/>

2.3.2 Fortalecimiento y modernización de Pemex

Pemex requiere de una **estrategia integral para mejorar su eficiencia operativa y financiera**. Al respecto se pueden considerar distintas opciones como una reorientación hacia áreas más rentables y sostenibles, considerando las tendencias globales del mercado energético.

Una parte esencial podría ser una **reforma fiscal** que permita flexibilizar su aporte tributario, brindándole la oportunidad de reenfocar sus operaciones y estrategias hacia actividades más rentables y sostenibles.

En términos de áreas de enfoque, Pemex podría capitalizar oportunidades en la **producción de hidrógeno**, aprovechando su **infraestructura de gas natural y su potencial en tecnologías de captura, utilización y almacenamiento de carbono** (CCUS). Estos campos emergentes ofrecen oportunidades de crecimiento y se alinean con las tendencias de sostenibilidad global.

Además, se puede considerar **proyectos de cogeneración** como una solución alta eficiencia (hasta 90%), que genera reducción de emisiones y esquemas altamente rentables. La implementación de sistemas de cogeneración permitiría a la empresa paraestatal maximizar el uso eficiente de sus recursos, al tiempo que contribuye a sus objetivos de sostenibilidad y rentabilidad. Hay un potencial de por lo menos 5 GW de proyectos de cogeneración en PEMEX.

En cuanto a la **petroquímica**, es crucial que cualquier expansión de Pemex en este sector se base en un análisis riguroso de viabilidad y rentabilidad. Las asociaciones con las Empresas Globales líderes en el sector petroquímico podrían ofrecer perspectivas valiosas en este campo.

En suma, la reestructuración de Pemex debe tener como objetivo primordial convertirla en una empresa energética eficiente y competitiva a escala internacional. Esto requiere de una visión clara, un enfoque especializado y adaptativo que le permita afrontar con éxito las nuevas realidades del mercado energético.

2.3.3 Atender los problemas de la CFE

Existe un acuerdo general de que se requiere una CFE fuerte, así como financiera y operativamente viable. En la actualidad, CFE ostenta el monopolio legal de la transmisión eléctrica, un área crítica que requiere atención urgente debido a su impacto directo en los consumidores y en la economía en general conforme a las siguientes directrices:

- La CFE podría **diversificar sus fuentes de ingresos** para mejorar su competitividad en áreas de negocio como la generación de energía, donde enfrenta retos significativos. Una estrategia podría incluir la exploración de nuevos mercados, servicios y tecnologías.
- Para garantizar que las **obras de transmisión** instruidas por la Sener a través del Prodesen se ejecuten de manera adecuada, es vital que CFE disponga de los recursos necesarios y que estos proyectos estén alineados con su plan de negocios. La falta de avance en estas obras se debe a limitaciones financieras y una falta de voluntad administrativa por lo que se requiere atender esta área.
- **Invertir urgentemente en desarrollar la red de transmisión que actualmente se encuentra saturada**. La CFE no ha ejercido la mitad de su presupuesto en infraestructura para transmisión. No basta con tener capacidad de generación, también es necesario contar con una red de transmisión robusta y bien planificada. Una solución viable sería que aquellos proyectos

de transmisión que no sean ejecutados por la CFE en un plazo razonable sean licitados por la Sener para su realización por entidades privadas bajo un esquema de BOOT (Build, Own, Operate, and Transfer). Esto garantizaría una implementación eficiente y oportuna de la infraestructura necesaria, con tarifas establecidas por la CRE, lo que garantizará la expansión y el mantenimiento de una red de transmisión robusta, moderna y bien planificada.

- Se debe **fortalecer la capacidad de energía nuclear existente** para beneficiar la generación de la CFE. Esta es una fuente energética segura y confiable que aporta carga base no intermitente, estabilidad a la red y energía limpia. Asimismo, la energía nuclear es de las pocas que puede generar electricidad, calor de alta temperatura e hidrógeno rosa.

Esta y otras estrategias permitirán incrementar la competitividad de la CFE a la par de contar con una red de transmisión capaz de soportar la creciente demanda de energía en México, factor esencial para el desarrollo económico sostenible del país.

2.3.4 Optimizar el uso de gas natural para reducir emisiones

El gas natural es un componente clave en la transición energética, la matriz de generación eléctrica y las actividades industriales en México y en el mundo. El gas natural implica un paso intermedio en la disminución gradual de combustibles que generan más emisiones y son más costosos como el diésel, combustóleo y propano, por gas natural. Por ejemplo, los ciclos combinados que utilizan gas natural **pueden reducir las emisiones de CO2**

hasta en un 50% en comparación con las plantas de carbón. Esta eficiencia los convierte en una alternativa importante para reemplazar tecnologías de generación más antiguas y contaminantes.

México carece de infraestructura competitiva de transporte y almacenamiento para garantizar el acceso a este recurso de forma competitiva en una gran parte de las regiones del país. Esto deja al país en una situación de vulnerabilidad ante contingencias. Por ello, es **crucial garantizar un suministro ininterrumpido de dicho combustible**, capaz de responder a posibles cambios abruptos en la oferta y la demanda. Esta demanda se ha visto especialmente incrementada en el sector eléctrico en México.²⁷

En ese sentido se requiere:

- **Desarrollo de infraestructura de almacenamiento:** Esto asegurará la disponibilidad del combustible, incluso en situaciones de emergencia, y reducirá la vulnerabilidad de México ante contingencias internacionales o fenómenos naturales.
- **Marco legal y regulatorio:** Se requieren reglas claras e incentivos para fomentar un mercado de gas natural competitivo y facilitar la expansión de la infraestructura necesaria. El país tiene el potencial de incrementar la producción de gas natural al explotar sus reservas. Esto necesita tanto de inversión pública como privada. Reanudar las rondas de hidrocarburos podría incrementar la producción nacional y equilibrar las importaciones de este combustible.
- **Planificación estratégica para nuevas demandas:** La transición hacia el uso de gas natural implica una planificación estratégica para satisfacer nuevas demandas energéticas, como aquellas surgidas por fenómenos como el nearshoring.
- **Potencial del hidrógeno:** Las plantas de ciclo combinado que operan con gas

²⁷ Instituto Mexicano de la Competitividad (2022), «Gas natural competitivo en México.», <https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/08/Gas-Natural-Competitivo-en-Mexico.pdf>.

natural podrían adaptarse en el futuro para utilizar hidrógeno, avanzando hacia una eliminación total de las emisiones de CO₂. Esta adaptabilidad a futuro es un aspecto crucial en la planificación de infraestructuras energéticas a largo plazo.

2.3.5 Redefinir el modelo de las subastas eléctricas de largo plazo

Para reforzar y diversificar eficientemente el mercado energético mexicano se puede optar por reanudar y optimizar las subastas de largo plazo, **priorizando las necesidades y beneficios para los consumidores**. Estas subastas deben ser diseñadas para incrementar la oferta de energía renovable, contribuyendo así a la descarbonización y a la disponibilidad de opciones de energía más sostenibles y asequibles para los clientes. Se pueden considerar proyectos de ciclo combinado y de ciclo abierto, utilizando gas natural e hidrógeno verde.

Un **mecanismo de subastas equilibrado y eficiente** es clave para una transición energética sostenible, por lo que se requiere un **esquema integral que garantice precios asequibles y que tome en cuenta la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional**.

Como parte de un pacto nacional, se necesita un diálogo abierto y constructivo sobre cómo estructurar las subastas de energía. Este diálogo debe incluir a representantes del gobierno, la CFE, el sector privado, la academia y otros actores relevantes. El objetivo es desarrollar un marco para las subastas de largo plazo que sea justo, transparente y que promueva la diversificación. En ese sentido, para reactivar este mecanismo, se podría considerar:

- **Incrementar las zonas de potencia.** El Sistema Interconectado Nacional debe

dividirse en varias nuevas zonas de potencia para fomentar que la nueva capacidad firme se instale donde más se requiere (ej. Yucatán, Bajío, Central, etc).

- Solo emitir subastas **en aquellas zonas de potencia que tengan déficits de generación**.
- Mejorar la planificación y modelación a largo plazo del sistema, y asegurarse que las diferencias nodales esperadas reflejen correctamente las zonas de escasez.
- Finalizar la implementación de la cámara de compensación para mitigar riesgos de los participantes y bajar los costos de financiamiento de los proyectos.
- Solo permitir la participación de tecnologías despachables en las subastas del producto de capacidad, para garantizar la estabilidad de la red y que así se refleje correctamente la oferta y escasez de potencia en el sistema.

2.3.6 Impulsar un marco institucional para fomentar tecnologías de mitigación

El combate al cambio climático a partir de **tecnologías como la captura y el almacenamiento de carbono** son fundamentales en el esfuerzo de la transición. Estas tecnologías, aparte de contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en actividades como los ciclos combinados, también pueden generar nuevas oportunidades económicas y de empleo. La inclusión de este componente en el debate nacional puede servir como un multiplicador para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y resiliencia.

Para ello, es necesario impulsar una estrategia específica que incentive la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de mitigación, incluyendo incentivos fiscales y financiamiento para proyectos piloto. Establecer un **organismo gubernamental o una unidad**

especializada dentro de una institución existente como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) o la Secretaría de Economía (SE) podría resultar útil para supervisar y coordinar las iniciativas de mitigación a escala nacional, tanto en el sector eléctrico como en el de hidrocarburos.

Siguiendo el ejemplo de los proyectos de hidrógeno como el recientemente anunciado en el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec en el que se instalará una **planta de hidrogeno verde para transporte marítimo²⁸, para la implementación exitosa de las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono es indispensable la creación de hubs geográficos especializados**. Estos deben ubicarse estratégicamente cerca de formaciones geológicas adecuadas para el almacenamiento de CO₂, contar con redes de gasoductos que conecten los centros de emisión con los yacimientos y agrupar un número significativo de centros de emisión en proximidad.

El gobierno **tiene un lugar vital en la identificación, creación, coordinación y facilitación de estas zonas industriales**, al asegurar la alineación entre emisores, transportistas y almacenamiento y generar así economías de escala y un enfoque integrado para la mitigación del cambio climático.

2.3.7 Establecer un marco institucional para el uso de aceite y gas de lutitas

El aceite y el gas de lutitas son recursos energéticos que se encuentran en formaciones de roca sedimentaria. Aunque su extracción requiere técnicas especializadas, representan

una oportunidad significativa para la transición, considerando sus reservas probadas en México.

Estos insumos pueden ser utilizados para la generación de electricidad en plantas de ciclo combinado, como fuente de calor en la industria, en sistemas de calefacción y como materia prima en la petroquímica. Además, tienen aplicaciones en el transporte y pueden servir como exportación para generar ingresos. Su uso también apoya la estabilidad de sistemas basados en energías renovables, proveyendo energía de respaldo cuando es necesario.

Dados su potencial y disponibilidad, se puede impulsar un marco normativo para su producción. La planificación para su uso debe considerar las implicaciones técnicas y los aspectos ambientales y sociales para desarrollar un modelo equilibrado que priorice la protección del medio ambiente y la salud pública, al mismo tiempo que se aprovechan estas fuentes para una transición energética eficiente.

2.3.8 Definir un lenguaje común sobre las energías limpias y renovables

Para fortalecer el marco institucional y la planificación energética a largo plazo en México, es fundamental establecer una definición clara y común sobre las energías limpias y renovables. Esta distinción promoverá la comunicación efectiva y el entendimiento entre diversos actores como el gobierno, la industria, la sociedad civil y la academia.

Diferenciar “energías limpias” de “energías renovables” es necesario, pues, aunque frecuentemente se utilizan como sinónimos, representan conceptos distintos. Las energías

²⁸ Villa y Caña, P. (11 de noviembre de 2023). «AMLO anuncia inversión danesa de 10 mil mdd para producir hidrógeno verde». El Universal. <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/amlo-anuncia-inversion-danesa-de-10-mil-mdd-para-producir-hidrogeno-verde/>

limpias incluyen fuentes que, si bien no son renovables, presentan un impacto ambiental reducido. En contraste, las energías renovables provienen de fuentes naturales inagotables. La ambigüedad en estos términos ha generado retos en la implementación de políticas públicas.

Por ejemplo, **en el caso de los Certificados de Energías Limpias (CEL) se necesita definir con precisión su función y utilidad, así como abrir el debate sobre si todavía son necesarios o si se debe de migrar a un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) o uno de impuestos al carbono.** Esto es especialmente relevante dado que en México hay posibilidades de desarrollar un SCE con efectos económicos significativos. El desarrollo de este sistema y el establecimiento de objetivos claros de reducción de emisiones por industria son pasos cruciales hacia una economía sostenible. Asimismo, se debe contemplar la creación de mecanismos para que el Estado invierta los fondos recabados en proyectos de compensación, como la gestión de desastres y la reducción adicional de CO₂.

Por ejemplo, en lugar de utilizar los CEL, se podría adoptar un sistema que mida la intensidad energética de las emisiones del sistema (kgCO₂/kWh generado²⁹). Este enfoque, basado en mediciones objetivas, elimina las interpretaciones subjetivas y refleja más precisamente el impacto ambiental real. Además, facilitaría su uso para las acciones de descarbonización de los consumidores de energía eléctrica y alinearía las políticas de energía limpia con las estrategias globales de reducción de emisiones.

2.3.9 Diseñar un marco institucional y programas para la electromovilidad

La creación de un marco institucional y programas para la electromovilidad se inserta como un componente esencial en la planificación energética de largo plazo. Se trata de un elemento que complementa y fortalece la propuesta de un pacto nacional para el modelo energético, al integrar una de las áreas más dinámicas y de rápido crecimiento en la demanda de energía. Al presente, México carece de una legislación específica y programas que fomenten la electromovilidad.

La ausencia de un marco regulatorio y la falta de desarrollo de infraestructura de carga ha frenado el desarrollo de un mercado de vehículos eléctricos en el país, lo que a su vez limita las inversiones en tecnologías relacionadas, por lo que se requiere:

- Desarrollar una legislación específica que promueva la adopción de vehículos eléctricos, incluyendo incentivos fiscales, no fiscales y subsidios para consumidores y fabricantes.
- Simplificar los trámites administrativos para la instalación de infraestructura de carga, y promover la inversión en esta actividad a través de asociaciones público-privadas a nivel municipal, estatal y federal.
- Crear programas de educación para informar al público sobre los beneficios de la electromovilidad, tanto para el medio ambiente como para la economía y los beneficios económicos que estos conllevan.

²⁹ Esta métrica representa la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono por cada kilovatio-hora de electricidad generada. Se utiliza para evaluar el impacto ambiental de diferentes fuentes de energía en términos de sus emisiones de CO₂. Por ejemplo, si una planta de energía emite 1 000 kg (o 1 tonelada) de CO₂ para producir 1 000 kWh de electricidad, su intensidad de emisión sería de 1 kg CO₂/kWh. Esta cifra es un indicador clave para medir la sostenibilidad de las fuentes de energía, siendo menores valores deseables para minimizar el impacto ambiental. Al comparar la intensidad de emisiones entre diversas fuentes energéticas, se facilita la identificación y promoción de las más limpias y eficientes desde el punto de vista ambiental.

- Desarrollar un plan nacional para fomentar la manufactura de vehículos eléctricos en el país y su propia cadena de suministro, capturando más proveedores con el *nearshoring*.
- Colaboración entre el gobierno federal y estatal e industria para establecer metas y objetivos claros y realistas para el desarrollo del mercado de vehículos eléctricos en México. Esto incluye tanto la manufactura como la oferta de vehículos eléctricos, teniendo en cuenta las capacidades económicas del país. Se requieren indicadores de desempeño y un sistema de seguimiento para evaluar el impacto de las políticas implementadas, permitiendo hacer ajustes según sea necesario.
- Diseñar las políticas públicas en rubros que fomentan la electromovilidad: economía circular (reciclaje de minerales, componentes y baterías), economía de combustible, seguridad, consumo eléctrico, leyes de movilidad, ley de hidrocarburos, minerales esenciales, etcétera.
- Como se indica en el **Capítulo de Formación de Talento**, es fundamental desarrollar capital humano especializado para la transición a la electromovilidad. Se requiere una estrecha colaboración con la academia, la Secretaría de Economía y la Secretaría de Educación Pública para promover las carreras STEM y la formación técnica especializada en vehículos eléctricos.
- Impulsar un trabajo coordinado entre el gobierno federal, gobiernos estatales, industria y academia para definir metas y objetivos claros y alcanzables en la oferta de vehículos eléctricos, tomando en cuenta las capacidades de la economía mexicana y asegurando que sean sostenibles y realistas.

2.3.10

Adecuar el marco institucional para una mayor innovación tecnológica

La adopción de tecnologías emergentes como la digitalización y las aplicaciones móviles o digitales está transformando la manera como las empresas gestionan su suministro eléctrico. Estas tecnologías ofrecen una serie de ventajas que facilitan la construcción de una canasta de suministro eléctrico más segura, de alta calidad, limpia y eficiente.

Estas tecnologías posibilitan el monitoreo en tiempo real del consumo energético, lo cual es fundamental para identificar patrones de uso y aplicar medidas de eficiencia energética. Este aspecto es especialmente relevante para optimizar el consumo en operaciones industriales y comerciales. De la misma manera, se asegura una trazabilidad completa desde la fuente de generación hasta el punto de consumo.

Las aplicaciones móviles pueden facilitar un acceso más sencillo y un control más eficaz del consumo energético. Esto permite a los usuarios ajustar su consumo en tiempo real, beneficiando tanto la eficiencia energética como la gestión de costos a nivel consumidor y a nivel sistema. Asimismo, pueden ser utilizadas para la localización y gestión de infraestructuras como instalaciones de carga para vehículos eléctricos, proporcionando información vital sobre disponibilidad, tarifas y fuentes de generación, incluso podrían considerarse las fuentes de donde viene la generación.

Este enfoque tecnológico requiere una infraestructura robusta y un marco institucional que fomente la innovación. Por lo tanto, es necesario que las políticas públicas y las regulaciones consideren estos esquemas.

2.3.11

Definir un marco institucional para el almacenamiento de energía eléctrica

El almacenamiento de energía eléctrica implica capturar energía cuando su producción es alta y almacenarla para su uso en momentos de demanda elevada. Es fundamental para gestionar la variabilidad de algunas fuentes renovables. Esta actividad es clave para un futuro descarbonizado, ya que permite una mayor integración de energías renovables, lo que asegura un suministro constante y la estabilidad de la red eléctrica.

Dependiendo de su capacidad, los sistemas de almacenamiento de energía se pueden dividir en almacenamiento a gran escala, que se emplea en lugares en los que se trabaja con escalas de GW; almacenamiento en redes y en activos de generación, donde se trabaja con escalas de MW; y almacenamiento a nivel de usuario final, que se emplea a nivel residencial y se trabaja con kW. Las tecnologías de almacenamiento incluyen opciones como el bombeo hidroeléctrico, baterías de litio, níquel o plomo y pilas de combustible de hidrógeno, supercondensadores, entre muchas otras, cada una con sus propios beneficios y aplicaciones. La creación de un marco institucional para el almacenamiento de energía impulsaría la inversión en estas tecnologías, permitiendo una mejor integración de las energías renovables y una mayor confiabilidad en la red eléctrica. Este marco es clave para una transición energética exitosa y para garantizar un suministro energético sostenible y asequible³⁰.

2.3.12

Simplificación y certidumbre en las consultas y permisos sociales

En el contexto de proyectos energéticos, las consultas y los permisos sociales son esenciales para garantizar que las iniciativas se desarrollen de manera responsable y con la aceptación de las comunidades afectadas. Sin embargo, estos procesos a menudo enfrentan desafíos debido a su complejidad, la falta de claridad en los procedimientos y la incertidumbre en los tiempos de respuesta. Por ello, se requiere:

- Establecer un conjunto de procedimientos estandarizados y transparentes para la realización de consultas y obtención de permisos. Esto incluye la definición clara de los pasos a seguir, los requisitos necesarios y los plazos para cada etapa del proceso.
- Desarrollar y publicar criterios claros y objetivos para la evaluación de las consultas y permisos. Esto facilitará a las empresas y a las comunidades entender qué se espera en cada fase y en qué condiciones se aprueban o rechazan las solicitudes.
- Proporcionar a las comunidades afectadas los recursos y la capacitación necesarios para participar efectivamente en el proceso de consulta. Esto asegura que sus opiniones y preocupaciones sean consideradas de manera adecuada y oportuna.
- Establecer mecanismos claros y accesibles para la resolución de conflictos que puedan surgir durante el proceso de consulta. Esto incluye la creación de comités de mediación o la designación de autoridades independientes que puedan intervenir cuando sea necesario.

³⁰ Iberdrola. «Almacenamiento de energía: la clave de un futuro descarbonizado». Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/almacenamiento-de-energia-eficiente>

2.3.13

Promover un esquema de federalismo energético

Los proyectos de infraestructura, la generación y la transmisión tienen una dimensión subnacional, pues cada uno cuenta con necesidades distintas de consumo. Actualmente la ley considera un esquema en el que la Federación es la encargada de la planeación de los proyectos con una participación limitada de las autoridades locales.

En ese sentido, establecer mecanismos de coordinación entre la Federación, los estados y los municipios mediante comités o consejos de energía puede favorecer una planificación y una ejecución más integrada que, a su vez, contribuya a impulsar las inversiones y un mayor desarrollo en las regiones conforme a sus capacidades y ventajas comparativas.

Sin embargo, es crucial definir con claridad las atribuciones de los estados y la Federación en este modelo para evitar que se convierta en una barrera adicional de permisos y trámites.

2.4 ESQUEMAS DIVERSOS E INNOVADORES DE FINANCIAMIENTO SOSTENIBLE PARA CAPITALIZAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Relevancia estratégica

El financiamiento sostenible se diferencia de los modelos tradicionales de financiación al enfocarse en la rentabilidad económica, así como la responsabilidad ambiental y social. Este enfoque integral aborda los desafíos contemporáneos y alinea las inversiones con prácticas que promueven la sostenibilidad y el bienestar a largo plazo.

Estos recursos reconocen e internalizan los costos ambientales y sociales, contribuyendo al combate al cambio climático y fomentando la responsabilidad corporativa. Además, puede atraer a una base de inversionistas más amplia y consciente, incluyendo fondos de inversión sostenibles y entidades financieras que adoptan criterios ESG en sus decisiones de inversión.

En el contexto del sector energético, el financiamiento sostenible es estratégico de manera particular porque apoya proyectos económicamente viables y ambientalmente responsables. Esto incluye el desarrollo de energías renovables, proyectos de eficiencia energética y tecnologías de mitigación y adaptación al cambio climático. Al adoptar este enfoque, las empresas y los gobiernos pueden asegurar una transición energética más armoniosa y sostenible, al tiempo que se posicionan en términos favorables en un mercado global cada vez más orientado hacia la sostenibilidad.

Punto de partida

Los problemas ambientales han escalado a lo más alto de la tabla de prioridades en el ámbito del riesgo económico financiero. Esto ha llevado a que se envíen señales a los bancos y administradores de fondos para adoptar criterios verdes en sus estrategias de inversión.

Aunque México ha comenzado a impulsar estrategias de financiamiento sostenible, como la Taxonomía Sostenible³¹ o la Estrategia de Movilización de Financiamiento Sostenible³² de la SHCP estas iniciativas aún están en sus etapas iniciales.

Ruta de acción

- **Impulsar la taxonomía y la estrategia de financiamiento sostenible como precedentes de regulación en el mercado financiero:** ambas estrategias funcionan como un marco de referencia regulatorio para la asignación de recursos hacia proyectos sostenibles. Aquí es indispensable incorporar a gobiernos subnacionales. Este proceso se tiene que hacer cuidando siempre que no se dupliquen regulaciones ni procesos en los distintos niveles.
- **Incrementar presupuestos sostenibles:** se requiere aumentar la inversión pública en acciones para la sostenibilidad y la atención al cambio climático. Un objetivo inicial podría ser destinar al menos 2% del PIB del país para estos fines, en línea con los compromisos del Acuerdo de París.
- **Alinear finanzas públicas con el desarrollo sostenible:** es fundamental promover la alineación del sistema financiero público con lo establecido en el Acuerdo de París. Esto implica hacer compatibles los flujos de financiamiento con un desarrollo que sea bajo en carbono y resiliente al clima.
- **Incrementar la participación del sector privado:** es indispensable abrir espacios para la inversión privada, especialmente en áreas críticas como la infraestructura de transmisión, distribución o almacenamiento de energía. El sector privado posee los recursos financieros y la experiencia técnica para acelerar estos proyectos, y su participación podría ser catalizadora en la consecución de los objetivos de sostenibilidad y eficiencia energética.

³¹ Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2023). «Taxonomía sostenible de México». Gobierno de México - SHCP.

³² Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). (2023). «Estrategia de movilización de financiamiento sostenible». Gobierno de México - SHCP. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/857379/Docu_EMFS_V4.pdf

- **Integración con la banca de desarrollo:** la banca de desarrollo puede actuar como un puente entre los fondos internacionales y los proyectos nacionales, facilitando el acceso a financiamiento y garantizando que los proyectos cumplan con los estándares internacionales de sostenibilidad y viabilidad financiera. Con esta integración se potencia la inversión en proyectos clave, se minimizan los riesgos asociados y se genera un mayor interés de inversionistas privados.
- **Fomentar la transición de la banca hacia el financiamiento verde:** la promoción de una “banca verde” es esencial para canalizar recursos financieros hacia inversiones sostenibles y proyectos de energía renovable. Esta iniciativa implicaría que las instituciones financieras adopten prácticas bancarias responsables, que evalúen los riesgos ambientales y sociales de sus inversiones y otorguen préstamos que estén alineados con criterios de sostenibilidad.
- **Optimizar el uso de impuestos ambientales estatales:** los gobiernos estatales deben considerar la implementación de impuestos ambientales bien estructurados, destinados específicamente a apoyar la transición energética. Al diseñar estos impuestos, **es indispensable evitar el riesgo de una doble carga fiscal**, asegurándose de que se integren de manera cohesiva con las regulaciones en el ámbito federal. Además, es importante **establecer montos comunes o criterios ajustados en los impuestos entre los distintos estados**. Esta uniformidad evitará discrepancias significativas en los montos cobrados y garantizará una aplicación más justa y eficiente. Estos impuestos, al estar etiquetados exclusivamente para financiar proyectos de sostenibilidad y eficiencia energética, pueden convertirse en una herramienta eficaz para contribuir de manera directa a la transición energética. La coherencia y claridad en la estructuración de estos impuestos son esenciales para maximizar su efectividad y minimizar las cargas administrativas y financieras para los contribuyentes, permitiendo a su vez, ampliar las posibilidades de realizar negocios.

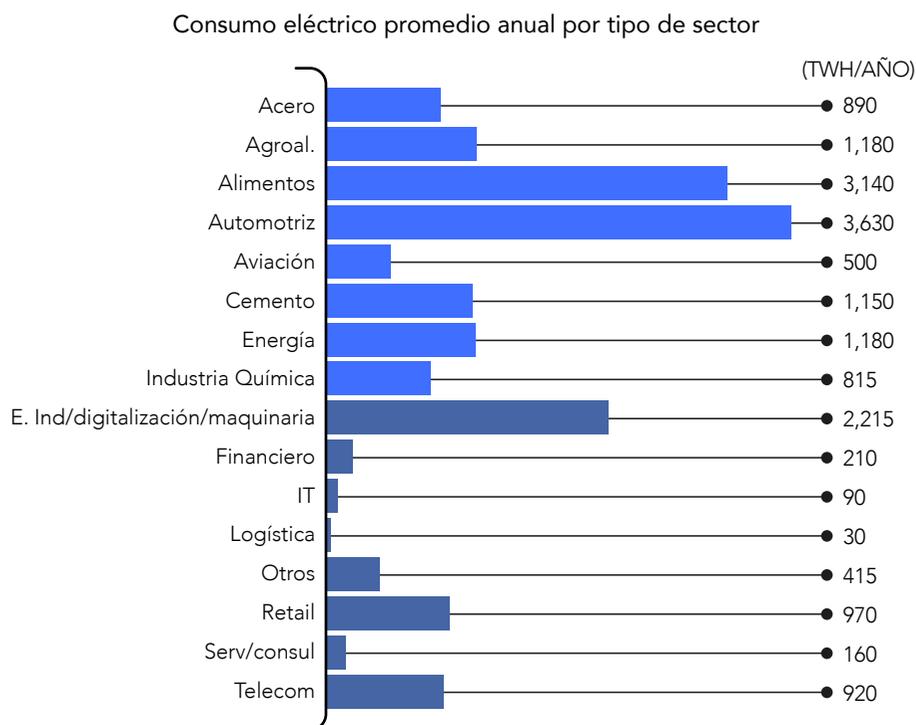
3

NUESTRAS ACCIONES

Cien por ciento de las empresas del CEG reportan objetivos de descarbonización a cumplirse entre 2024-2050. Las metas varían desde una reducción gradual de las emisiones anuales hasta alcanzar la neutralidad en carbono, incluyendo en la mayoría de los casos a su cadena de proveedores.

Todas las empresas llevan a cabo reportes periódicos de su huella de carbono: 82% de las empresas reportan internamente sus emisiones y 41% aplican auditorías elaboradas por terceros especializados para dar mayor transparencia a sus reportes, lo que demuestra la relevancia de contar con mecanismos en México para la consecución de sus objetivos de descarbonización.

Gráfica 8. Consumo eléctrico promedio anual por tipo de sector



Fuente: Empresas Globales & Fresh Energy Consulting

Compromisos con la transición energética

Sabemos que la adopción de energías renovables tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de las personas al reducir la contaminación ambiental, amplificando así los beneficios en términos de salud pública y calidad de vida, por lo que nos hemos comprometido para alcanzar metas ambiciosas de descarbonización. Ello implica un aumento acelerado en el consumo de energía renovable, en el corto y mediano plazo.

Los compromisos de las Empresas Globales reflejan una diversidad de enfoques y plazos para la transición hacia un sistema energético más sostenible en México. Además, las cadenas de suministro de cada empresa están alineadas a cada una de las metas.

Asimismo, nuestros socios han establecido programas y buenas prácticas para alcanzar nuestras metas de descarbonización y el consumo de energías renovables, estas no son exclusivas del sector privado. Estas iniciativas tienen un potencial significativo para ser replicadas y adaptadas en colaboración con el gobierno y las comunidades locales. Al hacerlo, se acelera la transición hacia un sistema energético más sostenible y eficiente y se contribuye a fortalecer la resiliencia comunitaria, la creación de empleo y el desarrollo sostenible. Esta sinergia entre los sectores público y privado es crucial para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las metas nacionales e internacionales en materia de cambio climático.

Casos de éxito y programas en materia de energía y sustentabilidad de las empresas globales

DHL:

- **Inversiones para vehículos eléctricos:** se efectúan para ampliar las capacidades de energía eléctrica que contribuyen a la estrategia de electrificación del parque vehicular de la empresa. Con ello se busca la reducción de la huella de carbono.
- **Eficiencia en instalaciones:** estamos diseñando nuestras instalaciones; la certificación Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED por sus siglas en inglés) es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council). Al día de hoy tenemos dos instalaciones certificadas y estamos diseñando nuestro Centro de Distribución de carga aérea bajo este modelo.
- **Diseño de instalaciones:** bajo estándares internacionales de certificación LEED. La Certificación LEED es un sistema de certificación con reconocimiento internacional para edificios sustentables creado por el Consejo de Edificación Sustentable de Estados Unidos (U.S. Green Building Council).

General Motors:

La Política Ambiental Global de GM se compromete a reducir o eliminar, siempre que sea factible, los impactos negativos en nuestras instalaciones, actividades y productos mediante el establecimiento de objetivos y metas apropiadas.

- Se estableció el Sistema de Gestión Ambiental (SIGA) que permite cumplir con los requerimientos normativos y corporativos para ensamblar vehículos eficientes y minimizar nuestros impactos ambientales.
- Asimismo, los cuatro complejos de manufactura donde opera la empresa, que equivale a casi 400 mil m², están certificados por "Wildlife Habitat Council" (WHC).
- Se han firmado e impulsado compromisos ambientales y ESG con la cadena de proveeduría, como trabajar por la neutralidad de carbono.
- Se han emprendido diversas acciones de reforestación interna en el Complejo San Luis Potosí, Toluca y Coahuila con la participación de comunidades y colaboradores de la empresa para comprender la importancia de plantar especies endémicas de las regiones para contribuir a la mitigación del cambio climático.
- Materiales sostenibles: en 2022 se lanzó una función de empaque mejorada dentro de nuestra herramienta de colaboración en línea (OLCT) para tener empaques 100% retornables, reciclables, reutilizables o compostables para 2030. El nuevo módulo de sostenibilidad ambiental en OLCT contiene preguntas para nuestros proveedores sobre la reciclabilidad y el abastecimiento de sus materiales de empaque. La meta global para 2025 es lograr una empresa cero residuos y enviar más de 90% de los residuos a procesos de reúso y reciclaje para 2025.

- Se tiene una meta en materia de eficiencia energética que consiste en reducir 35% la intensidad energética para 2035 tomando como base 2010. Para esto se han llevado a cabo diferentes proyectos como instalación de alumbrado LED, instalación de variadores de velocidad en motores, optimización de sistemas de aire comprimido, entre otros. Adicionalmente, se tiene un programa llamado Energy Treasure Hunt que consiste en identificación de oportunidades de ahorro a través del intercambio de mejores prácticas entre plantas locales y globales. Por último, contamos con un programa de ISO 50001 Ready que consiste en un sistema de gestión de la energía para nuestras plantas.

Nissan:

Se formó un grupo denominado Energy War Room que tiene el objetivo de mejorar el uso eficiente de los energéticos, así como generar ahorros económicos y promover la reducción de gases de efecto invernadero. El grupo está conformado por los responsables de energías de cada localidad, al igual que de áreas transversales como inversiones, compras, finanzas y legal.

Se tienen seis pilares de trabajo:

- Control operacional
- Ahorro de energía
- Adopción de nuevas tecnologías (innovación en energía)
- Mentalidad de uso eficiente de energía
- Adopción de buenas prácticas de otras localidades de Nissan a nivel global
- Digitalización (monitoreo y control de energéticos)

Whirlpool:

- A través de múltiples inversiones se han efectuado cambios significativos en varias de sus instalaciones buscando ser más eficientes en el uso de la energía eléctrica, entre ellos destacan la iluminación natural, mejorar la eficiencia de maquinaria y equipos, entre otros. Los resultados más significativos son ahorros económicos, pero también el impulso a una cultura interna sustentable.

4

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, C. (s.f.). «¿Qué son los criterios ESG (‘environmental, social and governance’)?». Banco BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-los-criterios-esg-environmental-social-and-governance-y-por-que-son-importantes-para-los-inversores/>

Álvarez, Carmen. «¿Qué son los criterios ESG (‘environmental, social and governance’)?» BBVA. Consultado 28 de septiembre de 2023. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-los-criterios-esg-environmental-social-and-governance-y-por-que-son-importantes-para-los-inversores/>.

Banco de México. «Eficiencia Energética y Desempeño Ambiental del Sector Manufacturero en las Regiones de México», 2022.

Banco Mundial. «Lo que hay que saber sobre las cero emisiones netas». World Bank. Consultado 14 de septiembre de 2023. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/05/23/what-you-need-to-know-about-net-zero>.

Becerra, Jessika. «Laguna Verde podría aportar más de 8% de la red eléctrica de México». EL CEO - Negocios (blog), 20 de junio de 2022. <https://elceo.com/negocios/laguna-verde-podria-incorporar-otras-dos-unidades-para-duplicar-la-energia-que-aporta-al-sistema-electrico-nacional/>.

Buen, Odón de, Norma Morales, y Juan Ignacio Navarrete. «Servicios energéticos, pobreza energética y eficiencia energética: una perspectiva desde México», Cuadernos de la Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía., 2022.

De la Calle, Luis. «Cómo solucionar controversia de energía en las consultas». El Universal, 2022. <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/luis-fernando-de-la-calle/como-solucionar-controversia-de-energia-en-las-consultas/>.

———. «T-MEC reconoce la soberanía sobre energía y permite fortalecer a Pemex y a CFE, pero no de manera discriminatoria». El Universal, 2022. <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/luis-fernando-de-la-calle/t-mec-reconoce-la-soberania-sobre-energia-y-permite-fortalecer-pemex-y-cfe-pero-no-de-manera-discriminatoria/>.

Gama, Israel. «Transición energética, crucial para mantener a empresas globales en México». Reporte Indigo, 24 de mayo de 2023. <https://www.reporteindigo.com/energia-industria/renovables/transicion-energetica-crucial-para-mantener-a-empresas-globales-en-mexico/>.

Iberdrola. «Almacenamiento de energía: la clave de un futuro descarbonizado». Iberdrola. Accedido 15 de enero de 2024. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/almacenamiento-de-energia-eficiente>.

———. «La importancia de los colores del hidrógeno». Iberdrola. Accedido 28 de septiembre de 2023. <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestra-actividad/hidrogeno-verde/diferencia-hidrogeno-verde-azul>.

Instituto Mexicano de la Competitividad. «Gas natural competitivo en México.», 2022. <https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/08/Gas-Natural-Competitivo-en-Mexico.pdf>.

ONU. Acabar con la pobreza energética salva vidas y salva el planeta. United Nations. Accedido 6 de noviembre de 2023. <https://www.un.org/es/climatechange/damilola-ogunbiyi-ending-energy-poverty>.

Pörtner, Hans-Otto, Debra Cynthia Roberts, Melinda M. B. Tignor, Elvira S. Poloczanska, Katja Mintenbeck, Andrés Alegría, Marlies Craig, et al., eds. «Summary for policymakers». En *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2022.

Secretaría de Energía. «Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2023-2037.» México, 2023. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2023/CD008843.pdf>.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. «Estrategia de Movilización de Financiamiento Sostenible.», 2023. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/857379/Docu_EMFS_V4.pdf.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Álvaro. «Taxonomía Sostenible de México», 2023.

Villa y Caña. «AMLO anuncia inversión danesa de 10 mil mdd para producir hidrógeno verde». El Universal. Accedido 21 de diciembre de 2023. <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/amlo-anuncia-inversion-danesa-de-10-mil-mdd-para-producir-hidrogeno-verde/>.

Worth, Kiara. «El acuerdo de la COP28 señala el “principio del fin” de la era de los combustibles fósiles». COP 28- Conferencia de la ONU sobre Cambio Climático, 13 de diciembre de 2023. <https://unfccc.int/es/news/el-acuerdo-de-la-cop28-senala-el-principio-del-fin-de-la-era-de-los-combustibles-fosiles>.