ICC Mexico

Pauta 114

Crecimiento Verde Incluyente

Pauta 114: Crecimiento Verde Incluyente

Boletín Informativo del Capítulo Mexicano
de la Cámara Internacional de Comercio, A.C.

Junio 2025

Consejo Editorial

Presidente
Claus Von Wobeser

Vicepresidentes
Alberto Espinosa Desigaud
Federico Bernaldo de Quirós
Marlene Garayzar

Directora General
Yesica González Pérez

Directora de Comisiones y Grupos de Trabajo
Responsable de Pauta: Laura Altamirano López

Gerentes de Comisiones y Grupos de Trabajo
Bianca Palazuelos Bard
Luz María Morales Uribe

Gerente de Eventos
Abigail Blanco Rojano

Coordinador de Comunicación
Creador de Formato Electrónico: Miguel Iván Jorge Sánchez

ICC México Pauta Boletín Informativo del Capítulo Mexicano de la Cámara Internacional de Comercio, A.C: Es una publicación de análisis educativo, social, comercial, financiero, económico e internacional, del Capítulo Mexicano de la Cámara Internacional de Comercio (ICC México). Las ideas expuestas por nuestros colaboradores no corresponden necesariamente al pensamiento de ICC México. Copyright 2001 Capítulo Mexicano de la Cámara Internacional de Comercio. Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida o traducida en ninguna forma o por cualquier medio - gráfico, electrónico o mecánico, incluidas las fotocopias, grabaciones en disco o cinta, u otro sistema de reproducción sin el permiso escrito de ICC México.

Título de la publicación: «**ICC México PAUTA Boletín Informativo del Capítulo Mexicano de la Cámara Internacional de Comercio A.C.**» Editor Responsable: Lic. Rosa Laura Altamirano López Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: **04 - 2025 -0220 14595200 -203**. Especie: Difusión: **Vía Red de Cómputo**. Género: **Difusiones periódicas**. Domicilio de la publicación y del distribuidor: Prado Sur 274 001 Lomas de Chapultepec, Miguel Hidalgo CP: 11000 Ciudad de México, México Teléfonos: (52) 5687 2203, 5687 2207, 5687 2321 5687 2507,5687 2601.

Disclaimer: Las opiniones, contenido, creencias y puntos de vista expresados por los diversos autores de PAUTA, no reflejan necesariamente las opiniones, creencias y puntos de vista de ICC México o su equipo. Los autores son responsables del contenido, gramática y ortografía de cada uno de sus artículos.

Carta del Presidente

Claus von Wobeser
Presidente de la International Chamber of Commerce México

Estimados socios:

Entre las prioridades estratégicas que inspiran el trabajo de la International Chamber of Commerce (ICC), destaca el impulso a acciones efectivas en favor de la acción climática y la sustentabilidad, por ello tomamos ese eje temático en la presente edición de Pauta, la cual preparamos, a la vez, para contribuir a la conmemoración del Día Mundial del Medio Ambiente.

En un entorno marcado por reacomodos geopolíticos con repercusiones en la acción climática, presentamos el artículo "Impacto de la Salida de Estados Unidos de América del Acuerdo de París", adoptado en 2015 y suscrito por 195 países, esa iniciativa constituyó un paso enorme con el objetivo principal de limitar el aumento de la temperatura mundial a menos de dos grados Celsius. En 2020 el presidente Donald Trump decidió retirar a Estados Unidos del Acuerdo, hecho revertido por el presidente Joe Biden. En su nuevo mandato, Trump volvió a anunciar su salida del Acuerdo, generando gran preocupación dado que Estados Unidos es el segundo mayor emisor de gases de efecto invernadero en el planeta y porque podría interrumpirse el financiamiento por alrededor de 100 mil millones de dólares anuales para combatir el cambio climático. México podría verse afectado por la eventual caída del financiamiento, así como por el impacto en la revisión del T-MEC en materia de comercialización de energías renovables.

En ese mismo sentido, en el artículo "Compromiso Empresarial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ante un Entorno de Escepticismo y Retrocesos" se plantea el rol del sector empresarial como motor de desarrollo económico y social, con gran responsabilidad en la Agenda 2030, dado que al alinear los modelos de negocio con los Objetivos de Desarrollo puede contribuir directamente a los objetivos 5, para la igualdad de género; 8 sobre trabajo decente y crecimiento económico; 12 en relación con la producción y consumo responsables y 13, acción por el clima. Las empresas deben mantenerse firmes ante las presiones y resistencias de ciertos grupos políticos y mediáticos que promueven narrativas que desacreditan la sostenibilidad como una "agenda ideológica" o como una carga regulatoria innecesaria.

La educación es uno de los aspectos fundamentales en ese esfuerzo. En el artículo "Educación en Movimiento: Un Futuro Sostenible es la Meta, la Educación es el Camino" se presenta la iniciativa de Aleatica, empresa dedicada al diseño y operación de autopistas y otros activos de transporte, para impulsar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el objetivo 4: Educación de Calidad. Para ello canaliza recursos a educación y desarrollo comunitario a través de diversos programas y acciones que abarcan desde la educación vial hasta la capacitación técnica y vocacional. La empresa ha desarrollado su propia metodología de evaluación, con el objetivo de medir los procesos de cambio e impacto en las comunidades donde se implementan esos proyectos sociales.

En el artículo “COP29 y el Desbloqueo del Mercado de Carbono: un Paso Decisivo hacia el Comercio Verde Incluyente”, se explica que, en la COP29 de Bakú, Azerbaiyán, se completó el entramado jurídico del Acuerdo de París y se dio luz verde a uno de los mecanismos más esperados para la aprobación de un mercado global de carbono regulado por las Naciones Unidas, para transformar la colaboración climática internacional a través de la compra y venta de créditos de carbono certificados. Se estima que el uso efectivo de estos mecanismos podría reducir en hasta 250 mil millones de dólares anuales los costos de implementación de los compromisos nacionales de mitigación. En el análisis “Ciudades inteligentes y Verde Urbano: Implicaciones para el Futuro de la Ciudad de México”, se explica el concepto Smart Cities como un modelo de desarrollo urbano basado en la integración de tecnologías avanzadas, digitalización y eficiencia en el uso de recursos. La Ciudad de México, con más de 9 millones de habitantes en su núcleo urbano y más de 20 millones en la Zona Metropolitana del Valle de México, representa un caso de estudio clave, con grandes retos en materia de sostenibilidad. En la ciudad se han implementado diversas estrategias para electrificar el sistema de transporte, sin embargo, existen retos cruciales para garantizar una transición efectiva, en particular, la insuficiente infraestructura de carga para vehículos eléctricos.

En este mismo sentido, el artículo “Electromovilidad, Infraestructura de Carga y Preparación de la red Eléctrica” plantea que en México esa actividad está experimentando una rápida expansión, como respuesta a la necesidad de descarbonizar el sector transporte. Los vehículos eléctricos constituyen un pilar fundamental en los esfuerzos internacionales de política climática, con México desempeñando un papel clave en América Latina. Para que esta transición sea exitosa, es esencial contar con una infraestructura de recarga robusta y masiva, respaldada por una red eléctrica nacional resiliente y confiable. México podría posicionarse como líder regional en la transición hacia una movilidad baja en carbono.

En estas páginas el lector podrá consultar nuestro posicionamiento “ICC México Respalda el Compromiso del Gobierno Federal con las Energías Limpias y Urge la Publicación de los Nuevos Requisitos de CEL”, que respalda al Gobierno Federal en su compromiso de aumentar la participación de energías limpias del 22.5% actual al 38%, decisión estratégica para el desarrollo sustentable de México, señalándose la urgencia de que la Secretaría de Energía publique en tiempo y forma los nuevos requisitos de Certificados de Energía Limpia correspondientes a 2028, 2029 y 2030. Esa acción representaría una señal regulatoria clave para detonar nuevas inversiones y diversificar la matriz energética, con miras al cumplimiento de los compromisos climáticos de México, especialmente una reducción de hasta 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Confiamos en que los artículos y análisis de esta edición muevan a la reflexión y permitan encontrar soluciones conjuntas para promover las reformas globales e internas que faciliten los trabajos para definir estrategias y alcanzar las metas en materia de la acción climática y la sustentabilidad.

Un saludo afectuoso,

Claus von Wobeser
Presidente
ICC México

Conoce a nuestros autores

Héctor A. Garza Cervera
Director de CIIJA
Presidente de la Comisión de Medio Ambiente, ICC México

Gustavo Pérez Berlanga
Director de Responsabilidad Social, Grupo Restaurantero Gigante
Presidente Comisión de Responsabilidad Social Empresarial
ICC México

Vanessa Silveyra de la Garza
Directora Global de Sostenibilidad y Atención al Usuario, ALEATICA
Vicepresidenta de la Comisión de Medio Ambiente, ICC México

Erick Hernández Gallego
Socio, Greenberg Traurig
Vicepresidente de la Comisión de Medio Ambiente, ICC México

Luis Antonio Aldana Rodríguez
Director Legal, Luxem Energía

Martín Jacinto López
Gestor Comercial, Luxem Energía

José Luis García Sevilla
Gestor Comercial, Luxem Energía

Fernanda Almaguer Martínez
Analista de Liquidaciones, Luxem Energía

Andre Marques
Líder Global de Sostenibilidad, ALEATICA

Christian Rosales
Asociado senior, CMS México

Magnus Chisholm
Trainee Slicitor
CMS

Electromovilidad: Infraestructura de Recarga y Preparación de la Red Eléctrica

Héctor A. Garza Cervera, Director de CIIJA, Presidente de la Comisión de Medio Ambiente de ICC México
Christian Rosales, Asociado senior, CMS México
Magnus Chisholm Trainee Solicitor, CMS Cameron McKenna

La electromovilidad está experimentando una rápida expansión a nivel global como respuesta a la necesidad de descarbonizar el sector transporte. Los vehículos eléctricos ("VEs") constituyen un pilar fundamental en los esfuerzos internacionales de política climática[1], incluidos aquellos establecidos en el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con México desempeñando un papel clave en América Latina. Para que esta transición sea exitosa, es esencial contar con una infraestructura de recarga robusta y masiva, que este respaldada por una red eléctrica nacional resiliente y confiable. De lo contrario, la adopción generalizada de los VEs corre el riesgo de verse limitada por problemas de accesibilidad, confiabilidad y confianza del usuario[2].

En México, la electromovilidad ha cobrado gran relevancia a medida que el sector público y privado reconocen su potencial para mitigar la contaminación del aire; reducir emisiones de gases de efecto invernadero y para modernizar el sistema de transporte nacional. Si bien a nivel nacional se han establecido metas ambiciosas en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica[3], su implementación aún enfrenta importantes desafíos, particularmente en lo relativo a la expansión de la infraestructura de recarga y a la integración de fuentes de energía renovable a la red eléctrica. En su esfuerzo por alinearse con los compromisos globales de sostenibilidad, México deberá desarrollar un marco nacional de electromovilidad cohesivo e inclusivo que permita avanzar en la descarbonización efectiva del transporte y asegure una transición energética justa.

I. Infraestructura de Recarga

La infraestructura de recarga para vehículos eléctricos puede clasificarse, en términos generales, en tres categorías principales: i) Recarga Domiciliaria, ii) Recarga pública y iii) Recarga para flotillas o en depósitos[4]. Cada una de estas categorías comprende diversos formatos tecnológicos, niveles de potencia y grados de complejidad en su integración. En esta sección se definen y describen los métodos de recarga actualmente disponibles en México, considerando sus condiciones operativas y sus implicaciones para el sistema eléctrico.

i. Recarga Domiciliaria

Según el Barómetro de Electromovilidad de México, elaborado por la Electro Movilidad Asociación (EMA), al cierre de junio de 2024 se registraron 31,002 posiciones de recarga residencial en el país. Los usuarios de VEs suelen cargar sus VEs a través de una unidad inteligente, cargador simple o a través de un tomacorriente estándar durante la noche y utilizar sus vehículos para desplazarse diariamente. Respecto del tipo de conexión eléctrica, existen cuatro niveles o modos de recarga para vehículos eléctricos, representados por los números del 1 al 4.

Los conjuntos residenciales generalmente cuentan con instalaciones compatibles con los niveles 1 y 2, ya que estos son actualmente las opciones más viables en términos económicos.

a. Nivel 1 – Cargadores Lentos. Estos cargadores se conectan directamente a tomacorrientes estándar de 120V y proporcionan una potencia de salida aproximada de entre 1.4 y 1.9 kW[5].

Debido a que requieren más de ocho horas para recargar completamente los VEs[6], los cargadores de Nivel 1 son una opción adecuada para la carga nocturna de vehículos con baterías pequeñas o vehículos híbridos enchufables.

Asimismo, resultan más viables económicamente que los cargadores de carga rápida (con un costo de instalación que oscila entre los 400 y 900 dólares estadounidenses[7]); ya que no requieren infraestructura adicional para su instalación en hogares o centros de trabajo. Sin embargo, una de sus principales desventajas es que no cuentan con dispositivos locales o remotos para la gestión y administración de la energía, lo que impide una gestión inteligente de la carga y aumenta el riesgo de congestión en la red eléctrica por uso generalizado[8].

b. Nivel 2 – Cargadores Medios. A medida que los VEs 100% recargables aumentan su presencia en el mercado nacional, los propietarios optan por instalar cargadores domiciliarios más potentes a través de unidades montadas en pared de 240 V que pueden suministrar entre aproximadamente 7 kW y 22 kW[9]. Estos cargadores reducen significativamente el tiempo de carga (frecuentemente entre 4 y 6 horas para una carga completa), lo que los hace ideales para la recarga nocturna.

Su instalación tiene un costo aproximado de 2,000 dólares estadounidenses y tienen la capacidad de comunicarse con la red eléctrica, lo cual permite implementar esquemas de "carga inteligente" que contribuyen a la estabilidad del sistema eléctrico.

c. Niveles 3 y 4 – Cargadores Rápidos y Ultrarrápidos. Los cargadores de Corriente Directa (DC) de tipo rápido o ultrarrápido corresponden a los Niveles 3 y 4, y están diseñados para suministrar una gran cantidad de energía a VE en un periodo corto. Un cargador rápido estándar de Nivel 3 puede entregar hasta 100 kW y lograr que muchos VEs alcancen el 80% de su carga entre 30 y 60 minutos[10]. Debido a sus elevados costos de instalación (que oscilan entre los 30,000 y los 120,000 dólares estadounidenses[11]), estos cargadores no se utilizan actualmente sitios residenciales.

La recarga domiciliaria está evolucionando hacia el tipo de carga denominada "inteligente". Generalmente los cargadores inteligentes cuentan con conectividad en red, lo que permite su monitoreo y programación mediante aplicaciones móviles o interfaces web.

Los usuarios de VEs pueden establecer periodos de carga; por ejemplo, pueden programar el inicio de la carga a medianoche y su finalización a las 6 a.m., asegurando que el vehículo esté listo cada mañana mientras se aprovechan las tarifas de energía de baja demanda. Si bien en México aún no se han implementado esquemas tarifarios tarifas por horario como en otros países para el suministro eléctrico residencial; la carga inteligente abre la puerta para la adopción de este tipo de tarifas y otros esquemas de respuesta a la creciente demanda de EVs.

Próximamente en México se estandarizarán y normalizarán las redes inteligentes, conforme a los artículos transitorios de las Disposiciones Administrativas de Carácter General en Materia de Electromovilidad para la Integración de Infraestructura de Carga de Vehículos Eléctricos y Vehículos Eléctricos Híbridos Conectables al Sistema Eléctrico Nacional como parte de una Red Eléctrica Inteligente ("DACGs de Electromovilidad"). Algunos hogares con vehículos eléctricos están explorando soluciones de almacenamiento de energía in situ para complementar la generación fotovoltaica en azoteas.

Estos sistemas de baterías permiten almacenar la energía producida durante el día para utilizarla posteriormente en la recarga nocturna de VEs[12].

No obstante lo anterior, persiste una falta de estandarización técnica en la infraestructura de recarga, lo que genera deficiencias en el servicio de recarga para usuarios y genera incertidumbre respecto a la responsabilidad en caso de fallos en el servicio. La concordancia de las normas nacionales con normas internacionales como la ISO 15118 (que define la comunicación inteligente entre VEs y el sistema de suministro de energía[13]) y la IEC 61851 (que establece los estándares de seguridad[14]), sigue siendo limitada en la regulación mexicana. Esto abre la posibilidad de emitir normas o disposiciones complementarias que fomenten la compatibilidad de los sistemas y redes de carga y fortalezcan a su vez la seguridad y confiabilidad de los servicios de recarga de los VEs.

Sin embargo, las Disposiciones Administrativas de Carácter General para la Integración de Sistemas de Almacenamiento de Energía Eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional ("DACGs de Sistemas Almacenamiento de Energía"), publicadas en marzo de 2025, junto con las DACGs en materia de electromovilidad, ofrecen un marco inicial para regular los sistemas de carga. Asimismo, el Gobierno Federal ha anunciado que próximamente publicará normas oficiales de estandarización en materia de electromovilidad, las cuales complementarán el marco jurídico vigente[15].

ii.Recarga Pública

La infraestructura de recarga pública en México se subdivide comúnmente en recarga de destino y recarga rápida o ultrarrápida en corriente directa (CD). Actualmente, México cuenta con más de 3,200 conectores públicos para vehículos eléctricos distribuidos en ciudades principales como Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey[16], así como en corredores de transporte clave. La infraestructura de recarga pública es esencial para los usuarios que no tienen acceso a garajes privados o que se desplazan en entornos urbanos densamente poblados. No obstante, la accesibilidad sigue siendo desigual, con una brecha significativa en las regiones del sur del país y en zonas rurales.

a.Recarga en Destino. La recarga en destino se refiere a los puntos de carga ubicados en lugares donde los usuarios de VEs suelen permanecer durante períodos prolongados, como centros comerciales, hoteles, edificios de oficinas, restaurantes o estacionamientos públicos. Usualmente involucran cargadores de Nivel 2, que permiten recargar las baterías mientras el usuario realiza otras actividades durante un periodo de una o más horas. Cadenas de supermercados y tiendas de autoservicio como Walmart, Chedraui, La Comer, Sam's Club y Costco han comenzado a instalar cargadores para VEs en sus estacionamientos en la Ciudad de México[17]. Esta iniciativa forma parte de un esfuerzo mayor del sector privado para fomentar la adopción de VEs y conciencia ambiental. Algunos operadores de este tipo de inmuebles han comenzado a equipar estos sitios con cargadores de carga rápida de Nivel 3, dado que una compra promedio suele durar alrededor de una hora, y una recarga más rápida resulta más atractiva para el usuario.

b. Recarga de alta Potencia (Rápida o Ultrarrápida). La recarga rápida o ultrarrápida es especialmente adecuada para corredores viales y autopistas, así como para nodos urbanos estratégicos. De los aproximadamente 3,200 cargadores públicos registrados en México, solo unos 540 corresponden a cargadores rápidos[18]. En años recientes, se han introducido cargadores ultrarrápidos de Nivel 4, capaces de reducir aún más los tiempos de carga al ofrecer potencias superiores a 150 kW y lograr una recarga de aproximadamente 10 minutos[19].

No obstante, estas unidades ejercen una gran presión sobre las redes eléctricas, generando preocupaciones por sobrecargas, y requieren transformadores capaces de soportar voltajes de hasta 800V[20].

Debido a sus elevados costos de instalación, los cargadores rápidos y ultra-rápidos son, en general, implementados por empresas del sector privado. Evergo inauguró uno de los primeros centros de carga ultrarrápida en América Latina, el cual cuenta con cargadores de corriente directa de 225 kW alimentados completamente por energía solar generada en sitio[21]. La red de Supercargadores de Tesla también se ha expandido en México, con cargadores de hasta 250 kW actualmente operativos en rutas clave (como el corredor entre Ciudad de México y Guadalajara, así como en Baja California); estos equipos pueden añadir más de 300 km de autonomía en tan solo 15 minutos a los vehículos Tesla[22].

Para mejorar la resiliencia operativa y reducir los costos energéticos en picos de alta demanda de electricidad, muchos operadores de flotas están explorando sistemas híbridos que combinan electricidad de la red con generación solar en sitio y almacenamiento de energía en baterías. Sin embargo, la legislación mexicana, particularmente la recientemente publicada Ley del Sector Eléctrico, aún continua pendiente de abordar cuestiones técnicas o es restrictiva para explotar las capacidades técnicas que ofrecen las redes y cargadores inteligentes de recarga para VEs, lo que podría limitar la escalabilidad de estas soluciones energéticas avanzadas.

II.Integración con la Red Nacional

A medida que la adopción de VEs aumenta, se genera un aumento paralelo en la demanda de electricidad, especialmente durante las horas pico de alta demanda y en regiones densamente pobladas. Lo anterior plantea desafíos significativos para la red eléctrica nacional de México. Asimismo, la integración de una mayor proporción de energías renovables añade complejidad, debido a su naturaleza inherentemente variable e intermitente.

El despliegue global de infraestructura de carga para VEs revela disparidades regionales significativas. Mientras que los centros urbanos suelen beneficiarse de redes densas de cargadores, las comunidades rurales enfrentan restricciones de accesibilidad a dichas redes, limitando la autonomía de los VEs para una cobertura completa nacional. La infraestructura pública sigue estando subdesarrollada en comparación con las iniciativas privadas, lo que plantea preocupaciones sobre equidad, inclusión y la llamada “justicia energética” establecida en la Ley del Sector Eléctrico. Las estadísticas de despliegue indican una creciente presión sobre los cargadores públicos existentes a medida que la adopción de VEs se acelera[23].

Dichas complicaciones y requerimientos exigen una reconfiguración al sistema eléctrico nacional para que México planifique, opere y regule su infraestructura eléctrica adecuadamente. La integración efectiva de la carga de VEs en la red dependerá de medidas legales, técnicas y económicas que garanticen la capacidad, flexibilidad y confiabilidad en los sistemas nacionales de transmisión y distribución. Los siguientes elementos clave desempeñan un papel fundamental:

i.Capacidad de la Red y Gestión de Carga

Una electrificación generalizada del transporte en México requerirá una demanda significativa sobre la red eléctrica nacional, particularmente en centros urbanos y a lo largo de corredores estratégicos de autopistas. La gestión de la demanda en picos de carga es un desafío operativo central, especialmente en regiones donde la infraestructura de transmisión sigue estando subdesarrollada o es obsoleta[24].

Desde una perspectiva legal, esta situación requiere esfuerzos gubernamentales que permitan una planificación coordinada a largo plazo entre los sectores de transporte y energía, así como entre las autoridades (e.g. la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Energía).

Asimismo, el Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico (PLADESE) debe integrar las cargas proyectadas relacionadas con los VEs y priorizar explícitamente el refuerzo de la red en zonas con alta concentración de VEs.

Además, deben crearse o aclararse las vías legales para permitir la inversión pública y privada en la construcción y modernización de subestaciones, líneas de media y baja tensión, y nodos en relación con las redes inteligentes que requieren gestionar adecuadamente los VEs, asegurando certeza jurídica en torno a la interconexión a la red.

ii.Carga Inteligente y Respuesta a la Demanda

Las tecnologías de carga inteligente son esenciales para aplanar las curvas de demanda y reducir el estrés en la red nacional. Estas requieren de un marco legal de apoyo que facilite el intercambio de datos, la inserción de tarifas dinámicas y la interoperabilidad entre plataformas[25].

Si bien la recientemente creada Comisión Nacional de Energía (CNE) regulará las normas generales de medición y tarifas, podrían resultar necesarias mejoras regulatorias para autorizar explícitamente las tarifas por tiempo de uso para la carga residencial y comercial de VEs, así como para definir el estatus legal de operadores que gestionen recursos del lado de la demanda destinada para la recarga de los VEs, actualmente no regulados.

La implementación de programas de respuesta a la demanda bajo la Ley de Transición Energética de México ofrece una valiosa oportunidad para incorporar la electromovilidad como un recurso flexible de carga. Asimismo, la aparición de futuros sistemas de recarga (por ejemplo, V2G – ver sección IV. Perspectivas a Futuro) requerirán nuevos desafíos legales en cuanto a responsabilidad, comercialización de energía y derechos de las usuarias finales que los legisladores y reguladores mexicanos deben anticipar para maximizar su implementación.

De lo anterior, se anticipa que se publiquen las metodologías del cálculo de precios de venta de energía para harmonizar el mercado.

iii. Integración de Energías Renovables

Para lograr un sector de transporte verdaderamente descarbonizado, la recarga de VEs debe ser cada vez más alimentada por fuentes de energía renovable[26]. En México, el entorno legal y político presenta tanto oportunidades como restricciones. Aunque la Ley del Sector Eléctrico permite la generación distribuida, la incertidumbre regulatoria persistente, particularmente respecto a los procedimientos de interconexión y restricciones de inyección de energía de centros de carga a la red[27]. Lo anterior sigue disuadiendo a los desarrolladores solares y eólicos que buscan posicionar la generación de energías renovables asociada con electrolineras o estaciones de carga gratuita de manera efectiva donde se necesita la demanda y que suban energía a la red. El almacenamiento en baterías resulta fundamental para mitigar el problema de la intermitencia de las energías renovables y respaldar una infraestructura de carga flexible que históricamente ha carecido de reglas regulatorias claras. Sin embargo, el 8 de marzo de 2025, la extinta Comisión Reguladora de Energía (“CRE”) publicó las DACGs de Sistemas Almacenamiento de Energía[28]. Estas disposiciones representan un avance significativo al establecer formalmente definiciones legales, modelos de utilidad, estándares operativos, restricciones y reglas de participación de las para los sistemas de almacenamiento de energía.

Estas nuevas disposiciones sientan las bases para integrar el almacenamiento en baterías en el ecosistema de electromovilidad en México. Fortalecer la legislación en materia de energía que aproveche las energías renovables en sitio; maximice la funcionalidad de los sistemas de almacenamiento de energía y que aproveche las tecnologías de carga inteligente, será esencial para alinear el despliegue de VEs con los objetivos nacionales de transición energética.

La implementación efectiva de estas nuevas disposiciones, junto con una legislación secundara clara que permita la coexistencia de la figura de generación distribuida e interconexión a la red, determinará la capacidad de México para escalar a una infraestructura de electromovilidad limpia, resiliente y atractiva para inversionistas que brinde servicios de calidad a las usuarias finales.

III.Marco Regulatorio y de Política Pública

Los gobiernos desempeñan un papel fundamental en la habilitación de la electromovilidad mediante mecanismos legales, financieros y de infraestructura. Los esquemas de incentivos, subsidios y disposiciones relacionados con la infraestructura para VEs resultan herramientas esenciales. La legislación en materia regulatoria y políticas de planeación deben considerar acciones de modernización de la red eléctrica nacional. Asimismo, los planes de desarrollo urbano deberán promover el escenario para el despliegue de infraestructura para VEs.

En México, la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica de 2023 establece el compromiso de instalar 5,000 nuevas estaciones públicas de carga para el año 2030[29], con un enfoque particular en carreteras federales y centros urbanos. No obstante, alcanzar esta meta requerirá no solo inversión, sino también claridad legal a través de los distintos niveles de gobierno —federal, estatal y municipal— especialmente en aspectos como la regulación del uso del suelo, trámites de permisos, esquemas de asociación público-privada y protocolos de interconexión con la red eléctrica nacional. Por otra parte, la preparación de la red eléctrica nacional representa una variable crítica: para facilitar el crecimiento en la demanda de carga de VEs, México debe acelerar la publicación de legislación secundaria y técnicas que permita añadir todos los elementos de carga necesarios a la red; promover la figura de generación distribuida y alinear la planificación energética con los objetivos de movilidad sostenible.

Las regulaciones en materia de uso de suelo y construcción aplicables a la instalación de estaciones de carga varían entre municipios y estados, generando frecuentemente demoras e incertidumbre a los desarrolladores, especialmente donde las normativas son poco claras o incluso inexistentes. Por ello es recomendable atender holísticamente este obstáculo, incluyendo objetivos de electromovilidad a la planeación ambiental y urbana local, fortaleciendo con ello la certeza jurídica. Por ejemplo, la Ciudad de México incluyó en su Plan General de Desarrollo 2020–2040 el objetivo de electrificar su flota de transporte público[30].

México debe aprender de experiencias internacionales similares para evitar situaciones de prueba-error y poder acelerar su curva de aprendizaje en el sector de electromovilidad. Por ejemplo, una prueba piloto en el Estado de Illinois en los EE.UU. estudia el uso de autobuses escolares con tecnología V2G (vehicle-to-grid) mediante herramientas de inteligencia artificial para determinar horarios óptimos de carga y descarga.

Asimismo, el proyecto Optimise Prime en el Reino Unido utiliza aprendizaje automático para analizar datos de flotas comerciales de VE, con el fin de comprender su comportamiento de carga y su flexibilidad[1]. Ambos proyectos se enfocan en flotas públicas o comerciales debido a su alto consumo energético y el impacto significativo que tendrán en las redes eléctricas en el futuro.

IV.Perspectivas a Futuro

En la próxima década, se requerirá una sinergia entre políticas públicas, avances tecnológicos y un mercado maduro en México para transformar el panorama de los VEs. Las tendencias a corto plazo se centrarán en la expansión de la infraestructura de carga ultrarrápida pues resulta crucial para reducir la ansiedad por autonomía entre los potenciales usuarios de VE y para responder a la creciente demanda de carga de los VEs 100% eléctricos.

Un desarrollo clave será la integración de infraestructura de carga en los centros urbanos. Cabe mencionar que países como el Reino Unido y varias regiones de la UE ahora exigen que todos los edificios nuevos cuenten con puntos de carga para VE[32]. A nivel internacional, la planeación urbana también se está adaptando mediante la incorporación de cargadores en la vía pública, como postes de luz de carga en Londres[33], que sirven a residentes sin acceso a cocheras.

Los sistemas de almacenamiento de energía en baterías, integradas con paneles solares residenciales, ofrecen flexibilidad y resiliencia adicionales. Entre los desarrollos más innovadores destacan el intercambio de baterías y la carga inalámbrica. El primero ya se encuentra bien establecido y operando a nivel global, mientras que el segundo es una tecnología todavía incipiente. En China, por ejemplo, la empresa NIO ha construido 3,000 estaciones de intercambio donde los usuarios pueden reemplazar una batería descargada por una completamente cargada en cuestión de minutos, y cada estación de cambio de baterías puede realizar cientos de intercambios diarios[34]. Asimismo, una prueba piloto en la Ciudad de Detroit ha instalado infraestructura de carga debajo de calles que permiten cargar los VEs de manera inalámbrica mientras se desplazan[35].

Cabe mencionar que en México se están desarrollando pruebas con tecnologías innovadores, como lo es la tecnología bidireccional Vehicle-to-Grid (V2G) permite descargar la energía eléctrica almacenada en las baterías de los VEs hacia la red eléctrica o para el uso de un inmueble. Esta tecnología, actualmente está siendo probada en México por Siemens y Ford[36] y permite que los VEs funcionen como una unidad de almacenamiento móvil que contribuye al equilibrio entre la oferta y la demanda de energía cuando el vehículo se encuentra estacionado y conectado. Aunque la tecnología V2G en su forma completa aún se encuentra en una etapa incipiente en México, las proyecciones indican que pronto podrían incorporarse cargadores domiciliarios bidireccionales avanzados, capaces no solo de recargar el vehículo, sino también de devolver energía almacenada a la red eléctrica.

A medida que la demanda eléctrica aumente con el crecimiento de la infraestructura de carga para VEs, las soluciones a dicho incremento deberán apoyarse en energía limpia y garantizar la estabilidad de la red. A futuro, la normativa mexicana requerirá que la nueva capacidad de carga se vincule con generación limpia y local. Por ejemplo, la empresa SEV planea instalar paneles solares en los techos de sus nuevos centros de carga para reducir la demanda sobre la red y formar cuasi-microrredes[37]. El proyecto We Drive Solar en Utrecht, en Países Bajos, opera cientos de cargadores bidireccionales en la vía pública que estabilizan un vecindario abastecido principalmente por energía solar en techos, creando así una especie de "batería de vecindario sobre ruedas"[38].

Otra innovación clave para la gestión de la red sería el uso de análisis predictivo y considerar la carga de vehículos como demanda contralada México ya ofrece medidores secundarios gratuitos para cargadores domésticos, lo cual permite segregar el consumo de los VEs y analizarlo por separado[39]. La nueva plataforma nacional de la CRE, prevista para 2026, también requerirá que los cargadores públicos reporten su ubicación, tipo de conector y tarifas[40]. La evolución lógica será la gestión de la red mediante aprendizaje automático, que coordine la carga de VE en horarios de baja demanda y genere flexibilidad aprovechando la bidireccionalidad de estos vehículos. Los ejemplos de mejores prácticas internacionales citados a lo largo del presente documento demuestran que los entornos maduros de electromovilidad se sustentan en tres pilares: claridad normativa, infraestructura de carga amplia y modelos de negocio conscientes del funcionamiento de la red. Por encima de todo, México debe desplegar e incentivar una inversión significativa para mantenerse al ritmo de otros casos de éxito internacionales.

V. Conclusión

El despliegue de infraestructura para VEs en México representa tanto un desafío legal como una oportunidad para la innovación regulatoria. A medida que la electromovilidad se consolida como un pilar clave de las estrategias globales de descarbonización, México debe cerrar la brecha entre sus aspiraciones normativas y su implementación efectiva. Será crucial armonizar los marcos legales entre jurisdicciones e integrar la electromovilidad dentro de los instrumentos más amplios de planeación energética y urbana. Lo anterior para brindar la certeza jurídica necesaria que permita atraer inversión y escalar su implementación a nivel nacional.

Además, la electrificación del transporte no puede considerarse de manera aislada respecto de la política energética general. La eficacia de la infraestructura de VEs dependerá de la adaptabilidad de la red nacional, del fomento a la generación distribuida renovable y de la incorporación de sistemas de carga inteligentes.

Las brechas legales actuales que van desde la ausencia de definiciones sobre interacciones vehículo-red (V2G) hasta restricciones regulatorias en almacenamiento de baterías se espera que sean atendidas a corto plazo. Por lo tanto, resulta necesario establecer caminos jurídicos claros para la participación en el mercado eléctrico, la agregación del lado de la demanda y la interoperabilidad digital que permita que México aproveche al máximo el potencial de la electromovilidad como componente flexible y resiliente de su transición energética.

A pesar de los retos regulatorios, las perspectivas para la electromovilidad en México son alentadoras. Las recientes iniciativas del Gobierno Federal reflejan un creciente respaldo institucional al sector. DACGs de Electromovilidad por parte de la CRE (ahora CNE) y la inminente publicación del Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico, junto con una mayor colaboración interinstitucional denotan un impulso estratégico para modernizar la infraestructura, incentivar el transporte limpio y alinear las políticas nacionales con los compromisos climáticos internacionales. De continuar dichos esfuerzos, México podría posicionarse como líder regional en la transición hacia una movilidad baja en carbono.

Referencias.
1.International Energy Agency. (2023). Global EV Outlook 2023: Catching Up with Climate Ambitions.
2. World Bank. (2023). Electric mobility & power systems: Impacts and mitigation strategies in developing countries. Technical report.
3. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.
4. Shell. (2024). Depot charging.
5. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2023). Tipos de cargadores para vehículos eléctricos.
6. Infobae. (2024, diciembre 1). Qué tipo de cargadores hay para los autos eléctricos y cuál es el más rápido.
7. Infobae, 'Qué tipo de cargadores hay para los autos eléctricos y cuál es el más rápido' (1 December 2024)
8. Rajendran, G., Vaithilingam, C. A., Misron, N., Naidu, K., & Ahmed, M. R. (2021). A comprehensive review on system architecture and international standards for electric vehicle charging stations. Journal of Energy Storage, 42, 103099.
9. Nota 8.
10. Ídem.
11. Ídem.
12. Parra, D., Norman, S. A., Walker, G. S., & Gillott, M. C. (2016). Optimum community energy storage system for PV energy time-shift. Applied Energy, 174, 130.
13. International Organization for Standardization. (2019). ISO 15118-1:2019 Road vehicles — Vehicle to grid communication interface — Part 1: General information and use-case definition.
14. Maravel, S. (2022, febrero 3). Why do EV charging stations need to be ready for IEC 61851-1 Edition 3? Schneider Electric Blog.
15. Ordaz, Y. (2024, febrero 12). La CRE publica hoy NOM y rangos de tarifas para normar electromovilidad.
16. Electromobility Association. (2024). Mexico sees 93% growth in charging stations in Q3 2024. Mexico Business News.
17. Voltway. (2025, febrero 7). ¿Dónde cargar tu auto eléctrico? Descubre las estaciones de carga en supermercados en Ciudad de México.
18. García, K. (2024, julio 18). Puntos de carga para autos eléctricos crecieron 23%. El Economista.
19. Nota 7.
20. Ídem.
21. Evergo. (2025). Cargadores para vehículos eléctricos.
22. Latam Mobility. (2024, noviembre 6). Tesla has 35 Superchargers in Mexico.
23. Lou, J., Shen, X., Niemeier, D. A., & Hultman, N. (2024). Income and racial disparity in household publicly available electric vehicle infrastructure accessibility. Nature Communications, 15, 5106.
24. Maldonado, et al. (2024). Assessing the impact of electric vehicles in Mexico's electricity sector and supporting policies. Energy Policy.
25. Comisión Reguladora de Energía. (2018). Smart grid regulatory framework for Mexico.
26. CarbonClick. (2024). The environmental impact of current-generation electric vehicles: Manufacturing and running.
27. CMS Expert Guides. (2024). Renewable energy in Mexico.
28. Cacheaux, Cavazos & Newton. (2025, marzo 13). Mexico issues energy storage regulation. Lexology.
29. Nota 3.
30. Secretaría de Seguridad Ciudadana de la Ciudad de México. (2020). Proyecto del Plan General de Desarrollo 2020–2040.
31. UK Power Networks. (2025). Optimise Prime.
32. Komaiszko, A. (2022, junio 29). New law to require new builds to include electric car charging points; Appunn, K.
33. Ubitricity. (2025). AC lamppost.
34. NIO. (2025, marzo 17). NIO and CATL form strategic partnership on battery swapping.
35. Lewis, M. (2023, noviembre 29). Michigan installs the US's first wireless EV charging public roadway. Electrek.
36. Mobility Portal. (2024, enero 29). Siemens apuesta en México: Llega cargador inteligente compatible con Ford Charge Station Pro.
37. Mexico Business News. (2024, octubre 14). SEV to develop charging stations to boost Mexican electromobility.
38. We Drive Solar; Kahana, L. (2023–2025). EV sharing to provide stationary storage services via V2G tech. PV Magazine.
39. Del Rincón, P. (2025, febrero 23). CFE: Cómo contratar un segundo medidor para cargar un vehículo eléctrico. ADN40.
40. CMS México. (2025, marzo 13). Lanzamiento de la Plataforma Nacional de Electromovilidad.

Compromiso Empresarial con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ante un Entorno de Escepticismo y Retrocesos

Gustavo Pérez Berlanga
Presidente Comisión de Responsabilidad Social Empresarial, ICC México
Director de Responsabilidad Social, Grupo Restaurantero Gigante

Introducción

El cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Agenda 2030 representa uno de los mayores desafíos y oportunidades de nuestra era. El sector empresarial, como motor de desarrollo económico y social, posee una responsabilidad fundamental en esta agenda global. No obstante, en los últimos años se ha observado un resurgimiento de discursos negacionistas frente al cambio climático, resistencias frente a la agenda de diversidad e inclusión, y una creciente politización de los criterios ASG (ambientales, sociales y de gobernanza). Ante este contexto, las empresas no sólo deben redoblar esfuerzos en sostenibilidad, sino también reafirmar su compromiso ético y estratégico para construir un futuro más justo, resiliente e inclusivo.

La empresa como agente transformador en los ODS

El sector privado tiene una capacidad única para escalar soluciones sostenibles mediante innovación, inversión y generación de empleo digno. Empresas que alinean su modelo de negocio con los ODS pueden contribuir directamente a metas como el trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), producción y consumo responsables (ODS 12), acción por el clima (ODS 13), igualdad de género (ODS 5), entre otros.

Ejemplos notables incluyen empresas que adoptan energías renovables para reducir su huella de carbono, que trazan sus cadenas de valor para asegurar comercio justo o que promueven productos con impacto positivo en comunidades vulnerables.

Estas acciones no son filantropía, sino estrategias inteligentes que generan valor compartido y aseguran la sostenibilidad del negocio en el largo plazo.

Resistencia al cambio: ataques ideológicos y negacionismo

A pesar del consenso científico sobre el cambio climático y de los beneficios demostrables de la inclusión y la equidad, ciertos grupos políticos y mediáticos han promovido narrativas que desacreditan la sostenibilidad como una “agenda ideológica” o como una carga regulatoria innecesaria.

En algunos contextos, se ha llegado a prohibir el uso de términos como "ASG" en políticas públicas o a desincentivar programas de diversidad bajo la premisa de que atentan contra la meritocracia, la cual no es excluyente de la igualdad de oportunidades.

Estos ataques no sólo socavan décadas de avances en derechos humanos, ciencia y cooperación global, sino que ponen en riesgo la competitividad de las empresas en mercados cada vez más conscientes.

Las empresas deben, por tanto, mantenerse firmes ante estas presiones, demostrando que la sostenibilidad no es una moda ni una imposición externa, sino una necesidad empresarial y un imperativo ético.

Estrategias empresariales para contribuir a los ODS en contextos adversos

1. **Blindar la sostenibilidad como parte del "core Business"**: Integrar los ODS en la estrategia de negocio, gobernanza y cultura organizacional. No basta con tener iniciativas aisladas; la sostenibilidad debe permear en toda la cadena de valor.
2. **Basar decisiones en evidencia**: Utilizar datos, métricas e indicadores robustos para medir el impacto ambiental y social, demostrando el retorno de la inversión en sostenibilidad ante inversionistas y grupos de interés.
3. **Fortalecer la narrativa ética y económica:** Comunicar de forma clara que la diversidad, la inclusión y la acción climática no son concesiones, sino factores que potencian la innovación, la reputación y el talento.
4. **Colaborar con otros actores**: Formar alianzas con gobiernos, sociedad civil y academia para amplificar el impacto colectivo y enfrentar los desafíos globales con una visión de corresponsabilidad.
5. **Educar desde la empresa**: Sensibilizar a colaboradores, proveedores y clientes sobre la importancia de los ODS, combatiendo la desinformación con argumentos sólidos, campañas de comunicación interna y formación continua.

Conclusión

En un entorno donde la sostenibilidad enfrenta cuestionamientos ideológicos y ataques coordinados, el sector empresarial tiene la oportunidad —y la obligación— de liderar con convicción, coherencia y visión de largo plazo. Apostar por los ODS no sólo representa una contribución a la humanidad y al planeta, sino una estrategia inteligente para asegurar la viabilidad de los negocios en un mundo cambiante.

El futuro no se construye desde la negación, sino desde la acción decidida, informada y comprometida. Las empresas que entiendan esta responsabilidad serán las que sobrevivan y prosperen en la economía del mañana.

Educación en Movimiento: Un futuro sostenible es la meta, la educación es el camino

Vanessa Silveyra de la Garza
Directora Global de Sostenibilidad y Atención al Usuario, ALEATICA
Vicepresidenta de la Comisión de Medio Ambiente, ICC México

Andre Marques
Líder Global de Sostenibilidad, ALEATICA

La educación es un pilar fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad. En Aleatica, entendemos que la educación abre posibilidades, mundos y oportunidades, y es un derecho al que todavía millones de personas en el mundo no tienen acceso.

La educación es un factor clave para promover el desarrollo sostenible, pues proporciona a las personas las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar los retos del mundo contemporáneo.

La educación capacita a las personas para tomar decisiones informadas y responsables que contribuyan al bienestar de sus comunidades y del planeta.

Además, la educación juega un papel crucial en la erradicación de la pobreza y la desigualdad, al proporcionar oportunidades para mejorar las condiciones de vida.

De acuerdo con el Banco Mundial, las personas con acceso a una educación de calidad tienen mayores posibilidades de acceder a empleos mejor remunerados y estables, lo que les permite contribuir de manera más efectiva al crecimiento económico y al desarrollo sostenible de sus comunidades.

Por último, la educación también es fundamental para la promoción de una cultura de paz y respeto por los derechos humanos. Al enseñar valores como la igualdad, la justicia y la solidaridad, la educación ayuda a construir sociedades más inclusivas y cohesionadas, donde las personas trabajan juntas para enfrentar los desafíos globales y promover el desarrollo sostenible.

En este sentido, la educación no solo es un derecho, sino también una herramienta poderosa para transformar el mundo y garantizar un futuro mejor para todos. Por ello, estamos comprometidos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, específicamente con el Objetivo 4: Educación de Calidad.

Sin embargo, de acuerdo con el último Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 2023, a pesar de que se han tenido avances en las tasas de finalización de la educación primaria y secundaria a nivel global desde el 2015, el ritmo con el que se han logrado estos avances ha sido lento y desigual.

Para abordar estos desafíos, Aleatica ha desarrollado el programa Educación en Movimiento, el cual mantiene un enfoque integral en la educación. Este enfoque no solo busca mejorar la calidad educativa, sino también ampliar el acceso a una educación inclusiva para las comunidades dentro de nuestra área de influencia.

Metodología para identificar y definir enfoques educativos

La Estrategia de Sostenibilidad de Aleatica se basa en el desarrollo de un análisis de doble materialidad, a través del cual identificamos los temas relevantes para nuestros grupos de interés y los aspectos que impactan al negocio. Cada Unidad de Negocio realiza un diagnóstico cuyo principal insumo son entrevistas a sus principales grupos de interés, incluyendo comunidades y vecinos.

La educación es un tema relevante identificado en todas nuestras Unidades de Negocio; con base en ello, implementamos proyectos que atienden distintos aspectos educativos: académico, técnico-vocacional, ambiental, sostenibilidad, seguridad vial, derechos humanos, entre otros.

Enfoques educativos y beneficiarios

Aleatica ha trabajado en diversas iniciativas educativas que buscan fomentar un desarrollo integral y sostenible en las comunidades donde opera. Estos proyectos están dirigidos a una amplia variedad de personas beneficiarias, incluyendo estudiantes de escuelas públicas en áreas vulnerables, jóvenes y adultos en busca de capacitación laboral, y miembros de las comunidades.

Entre los enfoques educativos de nuestras iniciativas se encuentran:

- Educación Vial Somos Todos: el programa educativo sobre seguridad vial, dirigido a niños, jóvenes y adultos. Este programa busca generar conciencia y fomentar una mejor cultura vial con el objetivo de reducir accidentes y se ha llevado a cabo exitosamente en Unidades de Negocio como Circuito Exterior Mexiquense y Autopista Río Magdalena;
- Educación académica: alianzas con organizaciones de regularización curricular y fortalecimiento de académico para facilitar el acceso y la calidad de la educación. Por ejemplo, el programa de visitas guiadas a sitios arqueológicos en Autopista del Norte y la Escuela de Biodiversidad en A35 BreBeMi;
- Mejora espacios de estudio: a través de acciones de voluntariado enfocadas en mejorar escuelas y lugares educativos. Estos proyectos están dirigidos a estudiantes de escuelas públicas, principalmente en áreas vulnerables y de escasos recursos, y se han implementado en países como México a través de TeleVía y en Perú a través de Autopista del Norte
- Capacitación técnica y vocacional: Se han desarrollado programas de capacitación técnica y vocacional para mujeres, jóvenes y adultos en comunidades aledañas a las vías, con el objetivo de proporcionar habilidades que les permitan mejorar sus oportunidades laborales y contribuir al desarrollo económico de sus comunidades. Por ejemplo, en México la “Red de Mujeres” del Circuito Exterior Mexiquense y en Perú el programa “Sembrando Desarrollo” que lleva a cabo Autopista del Norte;
- Educación ambiental y social: Consciente de la importancia de la sostenibilidad, y al ser uno de sus pilares, Aleatica ha implementado iniciativas educativas enfocadas en la conservación del medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles.

Estos proyectos están dirigidos a estudiantes de todas las edades, así como a la comunidad en general.Por ejemplo, las prácticas ambientales llevadas a cabo por el equipo de la Autopista Atizapán-Atlacomulco, los “Planes Maestros de Desarrollo Sostenible” de Amozoc-Perote.

Estos proyectos son una muestra del compromiso y la visión de Aleatica respecto a la educación como vehículo para el cambio y el desarrollo sostenible, buscando siempre maximizar el impacto positivo en las comunidades donde tenemos presencia.

Acciones de voluntariado a favor de la educación

La educación es clave dentro de la Estrategia de Sostenibilidad Social de Aleatica, y una de las formas en que buscamos impulsarla es a través de acciones de voluntariado.

Los voluntariados educativos contribuyen a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, fomentar el desarrollo de habilidades y conocimientos, y reforzar su compromiso con la educación. Además, ayudan a fortalecer el tejido social y promover la participación de los miembros de las comunidades en el desarrollo de la educación local.

En Aleatica realizamos diferentes acciones de voluntariado a nivel global, que incluyen reforestaciones, aprendizaje de procesos artesanales de comunidades locales, recuperación de espacios públicos, aulas abiertas y talleres. Por ejemplo, en México, nuestro equipo de Atizapán-Atlacomulco llevó a cabo un taller de artesanía mazahua impartido por la misma comunidad. En Perú, la concesión Autopista del Norte mejoró las instalaciones de un centro educativo en un área rural. En Chile, el equipo de Puente Industrial dio un taller de ingeniería estructural y una visita a la concesión.

Retorno de inversión y evaluación de impacto social

El éxito en la implementación de proyectos sociales con enfoque en educación reside en el involucramiento de las comunidades en las que se implementan y el logro de objetivos establecidos en materia de retorno social de la inversión (RSI) o del impacto social esperado. Por ello, en conjunto con un consultor experto en la materia hemos desarrollado la Metodología de Evaluación de Impacto de Proyectos Sociales de Aleatica, que tiene como objetivo medir los procesos de cambio e impacto social en las comunidades donde se implementan estos proyectos sociales.

La metodología se basa en la Teoría del Cambio (TdC) y el Retorno Social de la Inversión (RSI), permitiendo identificar, medir, priorizar y optimizar el impacto social de los programas.

De manera general, la metodología consta de dos fases:

1. Formulación del Proyecto

- Mapa de cambio: Definición de proyectos sociales alineados con los actores de interés, recursos disponibles y estrategia de sostenibilidad;
- Pasos: Descripción del desafío social, identificación de la población beneficiaria, definición de variables de intervención, recursos, actividades, productos, resultados e impacto.

2. Evaluación del Proyecto

- Indicadores de impacto: Permiten identificar si un cambio ha ocurrido;
- Indicadores proxy: Ayudan a asignar valores monetarios a los impactos obtenidos.

A partir de esta metodología podemos:

- Desarrollar un entendimiento común de trabajo;
- Proporcionar un marco de seguimiento, evaluación y aprendizaje;
- Priorizar y justificar la inversión;
- Reforzar la sostenibilidad y la confianza en las acciones sociales;
- Generar un impacto social positivo y medible

La metodología está diseñada para ser flexible y ajustable según las necesidades de los proyectos, promoviendo un proceso constante de aprendizaje y reflexión.

Conclusión

El programa Educación en Movimiento de Aleatica es una muestra del compromiso y la visión de la empresa respecto a la educación como vehículo para el cambio y el desarrollo sostenible. Buscamos siempre maximizar el impacto positivo en las comunidades donde tenemos presencia y contribuir al bienestar social y ambiental.

Aleatica ha demostrado su compromiso con la educación y la sostenibilidad a través de diversos programas y acciones que abarcan desde la educación vial hasta la capacitación técnica y vocacional. Además, su enfoque en la educación ambiental y social subraya la importancia de la conservación del medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles.

Las acciones de voluntariado desempeñan un papel crucial en la Estrategia de Sostenibilidad Social de Aleatica; contribuye a la mejora académica, al desarrollo de habilidades y a la cohesión social en las comunidades donde

opera, así como al involucramiento de los colaboradores en estas iniciativas.

A través de estos esfuerzos, Aleatica no solo fomenta el crecimiento personal y profesional de las personas, sino que también fortalece el tejido comunitario y promueve un desarrollo integral y sostenible.

La estrategia de Sostenibilidad Social de Aleatica considera su Metodología de Evaluación de Impacto de Proyectos Sociales, la cual es una herramienta esencial para maximizar el retorno social de la inversión y garantizar un impacto positivo y medible en las comunidades. Esto asegura que los proyectos no solo cumplan con sus objetivos inmediatos, sino que también contribuyan al desarrollo integral y sostenible de las comunidades a largo plazo.

En resumen, Aleatica trabaja con dedicación para generar impacto positivo en las regiones en las que opera; al invertir en educación y desarrollo comunitario, la empresa ayuda a construir un futuro más prometedor y sostenible para todos.

COP 29 y el desbloqueo del mercado de carbono: Un paso decisivo hacia el comercio verde incluyente

Erick Hernández Gallego
Vicepresidente de la Comisión de Medio Ambiente, ICC México
Socio, Greenberg Traurig

La Conferencia de las Partes número 29 (COP29), celebrada en Bakú, Azerbaiyán, marcó un momento decisivo en la lucha global contra el cambio climático. Después de casi una década de negociaciones estancadas, la comunidad internacional logró un hito fundamental: la total operacionalización del Artículo 6 del Acuerdo de París, desbloqueando así los mecanismos internacionales de cooperación climática. Esta resolución no solo fortalece la confianza en los mercados de carbono, sino que también representa un impulso crucial para alcanzar los compromisos climáticos nacionales e internacionales en el marco del derecho ambiental internacional.

Uno de los avances más significativos alcanzados en la COP29 fue la aprobación de un mercado global de carbono regulado por las Naciones Unidas, al amparo del Artículo 6.4. Este mecanismo, largamente negociado, se convierte en un instrumento que pretende transformar la colaboración climática internacional a través de la compra y venta de créditos de carbono certificados. A diferencia de los mercados voluntarios existentes, el nuevo sistema cuenta con supervisión directa por parte de un organismo especializado de la ONU, lo que refuerza su legitimidad, transparencia y homogeneidad regulatoria. Cada crédito representará una tonelada de dióxido de carbono que ha sido evitada o eliminada mediante proyectos verificables de reducción de emisiones, como la reforestación, el despliegue de energías renovables o la mejora en prácticas agrícolas. El Artículo 6 del Acuerdo de París está estructurado en tres partes: el Artículo 6.2 permite transferencias bilaterales de resultados de mitigación internacionalmente transferidos (ITMOs); el Artículo 6.4 crea el mecanismo internacional descrito anteriormente, y el Artículo 6.8 facilita enfoques no basados en el mercado para la cooperación climática. Estos tres componentes buscan brindar flexibilidad a los países en el cumplimiento de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs), promoviendo una mayor eficiencia económica y ambiental. Se estima que el uso efectivo de estos mecanismos podría reducir en hasta 250 mil millones de dólares anuales los costos de implementación de los compromisos nacionales de mitigación.

La COP29 logró importantes avances que permiten pasar del diseño normativo a la fase operativa. Se adoptaron directrices metodológicas uniformes para la medición, reporte y verificación de las emisiones reducidas, se estableció un registro internacional para monitorear las transacciones de créditos y se prevé que cuando una parte autorice créditos para su uso internacional, deberá realizar los ajustes correspondientes en su inventario de gases de efecto invernadero, a efecto de evitar la doble contabilidad de reducciones entre países. Asimismo, se definió con precisión el momento en que se considera realizada una primera transferencia, lo que evita el uso de créditos obsoletos y fortalece la integridad ambiental del sistema.

El nuevo mercado de carbono presenta cuatro pilares esenciales. En primer lugar, su supervisión internacional garantiza que los créditos generados provengan de proyectos legítimos, verificados por metodologías estandarizadas y auditados por terceros independientes. En segundo lugar, se han diseñado salvaguardas jurídicas que previenen el doble cómputo de créditos, uno de los principales defectos observados en experiencias pasadas como el Mecanismo de Desarrollo Limpio. En tercer lugar, el nuevo marco normativo incorpora cláusulas específicas para la protección de los derechos de comunidades locales y pueblos indígenas, alineando los objetivos climáticos con los principios de equidad y justicia ambiental. Finalmente, se ha priorizado el acceso equitativo al sistema por parte de los países en desarrollo, con el objetivo de canalizar inversiones hacia proyectos locales que generen beneficios ambientales y sociales. El funcionamiento práctico del mercado se apoyará en una plataforma digital global que registrará las transacciones, metodologías aprobadas y entidades certificadoras. Esta infraestructura permitirá que tanto Estados como empresas adquieran créditos para compensar emisiones que no pueden reducir internamente. Por ejemplo, una compañía con procesos difíciles de descarbonizar podrá invertir en un proyecto forestal o de eficiencia energética en otro país, compensando así su huella residual.

Este nuevo mecanismo también conlleva una serie de beneficios estratégicos. Al poner un precio explícito al carbono, se generan incentivos económicos directos para invertir en tecnologías limpias. La cooperación internacional en mitigación permite que los países con mayores capacidades financieras colaboren con aquellos que poseen un mayor potencial de reducción de emisiones, mejorando la eficiencia del sistema global. Además, se abre la posibilidad de movilizar miles de millones de dólares hacia regiones que históricamente han sido excluidas del financiamiento climático, contribuyendo así a un desarrollo sostenible más inclusivo. No obstante, persisten críticas y desafíos relevantes.

La aprobación de las reglas en la COP29 fue considerada apresurada por algunos observadores, lo que podría haber dejado vacíos regulatorios que deberán abordarse en futuras rondas de negociación. Aunado a lo anterior, se ha advertido sobre el riesgo de que el mercado incentive la compra de compensaciones por parte de empresas, en lugar de la reducción directa de sus propias emisiones.

El contexto político en el que se adoptaron estas decisiones no estuvo exento de tensiones. La presidencia de la COP29, a cargo de un Estado fuertemente dependiente de las exportaciones de hidrocarburos, fue criticada por posibles conflictos de interés. A pesar de estas controversias, la adopción del sistema marca un hito respecto del futuro de los mecanismos climáticos internacionales.

Se espera que el mercado entre en operación plena en la segunda mitad de 2025, una vez completadas las plataformas digitales, aprobadas las metodologías de certificación y constituidos los registros. La efectividad de este instrumento dependerá en gran medida de su implementación concreta: la calidad de los proyectos, la solidez de las verificaciones, y el compromiso sostenido de los Estados con un marco regulatorio ambicioso y justo.

La COP29 será recordada como la conferencia que completó el entramado jurídico del Acuerdo de París y dio luz verde a uno de sus mecanismos más esperados. Aunque su éxito final dependerá de múltiples factores, la aprobación de este mercado global de carbono abre una nueva etapa en la gobernanza climática: una nueva etapa en la que la acción climática se articula no solo mediante compromisos políticos, sino también a través de instrumentos económicos y regulatorios. El desafío inmediato consiste en traducir este nuevo mecanismo en resultados medibles: reducciones reales de emisiones, inversión verde sostenible, y equidad en la distribución de responsabilidades y beneficios. En este proceso, el Artículo 6 será, sin duda, una pieza clave del rompecabezas global por un futuro climático estable.

Pauta 114: Crecimiento verde incluyente

Ciudades Inteligentes y Verde Urbano: Implicaciones para el futuro de la Ciudad de México

Martín Jacinto López, Gestor Comercial
José Luis García Sevilla, Gestor Comercial
Fernanda Almaguer Martínez, Analista de Energía
Luxem Energía

Introducción

Las ciudades modernas enfrentan desafíos sin precedentes en términos de sostenibilidad, eficiencia energética y movilidad. Para abordar estas problemáticas, el concepto de Smart Cities ha emergido como un modelo de desarrollo urbano basado en la integración de tecnologías avanzadas, digitalización y eficiencia en el uso de recursos. Este enfoque permite optimizar la infraestructura urbana, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y mitigar el impacto ambiental.

Dentro de este paradigma, las ciudades verdes inteligentes combinan estrategias de sostenibilidad con tecnologías digitales para garantizar un equilibrio entre desarrollo económico, bienestar social y protección ambiental. Estos entornos urbanos incorporan elementos clave como infraestructura resiliente, eficiencia energética, movilidad sustentable y acceso equitativo a servicios básicos, promoviendo una planificación integral orientada a la reducción de emisiones y el uso eficiente de los recursos.

La Ciudad de México (CDMX), con más de 9 millones de habitantes en su núcleo urbano y más de 20 millones en la Zona Metropolitana del Valle de México, representa un caso de estudio clave en este contexto. Su elevada demanda energética, los problemas de contaminación atmosférica y la congestión vehicular la posicionan como una de las metrópolis con mayores retos en materia de sostenibilidad. No obstante, su tamaño y complejidad también la convierten en un laboratorio urbano ideal para la implementación de soluciones innovadoras en eficiencia energética y transición ecológica.

Para evaluar el grado de avance en sostenibilidad y competitividad de la Ciudad de México, se emplean herramientas como el Índice de Ciudades Sostenibles (ICS) y el Índice de Competitividad Urbana (ICU). Estos indicadores permiten analizar variables fundamentales como eficiencia energética, calidad del aire, acceso a energías renovables, electrificación del transporte y planificación urbana. Además, ofrecen un marco comparativo con otras ciudades mexicanas como Guadalajara, Monterrey y Querétaro, que han implementado estrategias de sostenibilidad con diferentes niveles de éxito.

Según el Índice de Ciudades Sostenibles 2023, la Ciudad de México presenta un avance del 66.99% hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por debajo de Guadalajara (72.28%) y Querétaro (70.75%).

Ranking	Ciudad	Índice
1	Guadalajara	72.28
7	Monterrey	70.25
20	ZM de la Ciudad de México	66.99
4	ZM de Querétaro	70.75

Figura 1. Ranking de Índices de Ciudades Sostenibles 2023

Además, datos del Smart City Index 2024 generado por el IMD (International Institute for Management Development), revelan un descenso significativo en el ranking de sostenibilidad de la CDMX, pasando del puesto 103 en 2020 al 119 en 2025, lo que evidencia la falta de implementación efectiva de políticas de sustentabilidad.

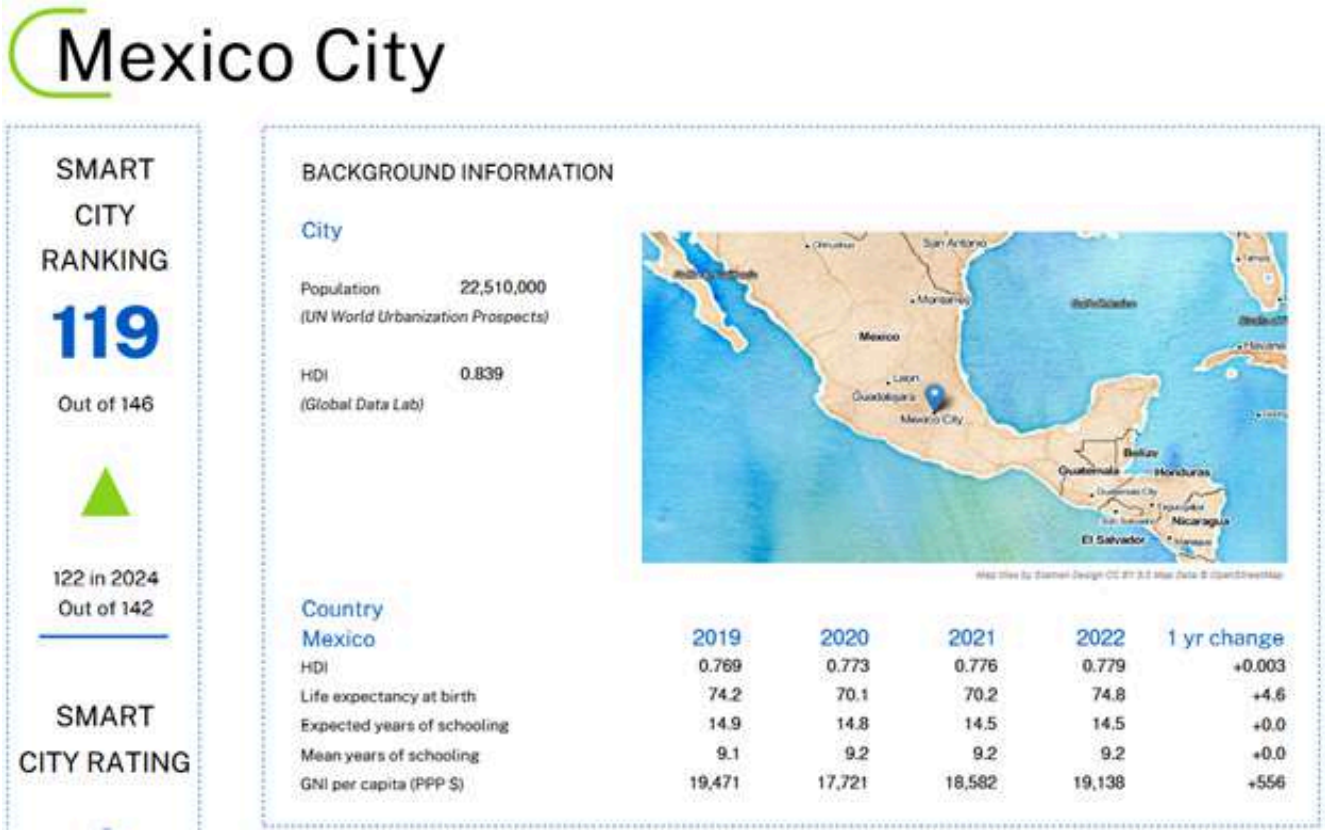


Figura 2. Información general sobre Ciudad de México 2025.

Dentro de las áreas de mayor interés de la ciudad los temas de energía y sostenibilidad no parecen figurar entre las prioridades principales de acuerdo con los datos reflejados en la Figura 3, dejando este pilar fundamental a un lado. Como consecuencia podemos ver poco desarrollo tecnológico y falta de regulación y políticas, retrasando la transición energética justa.

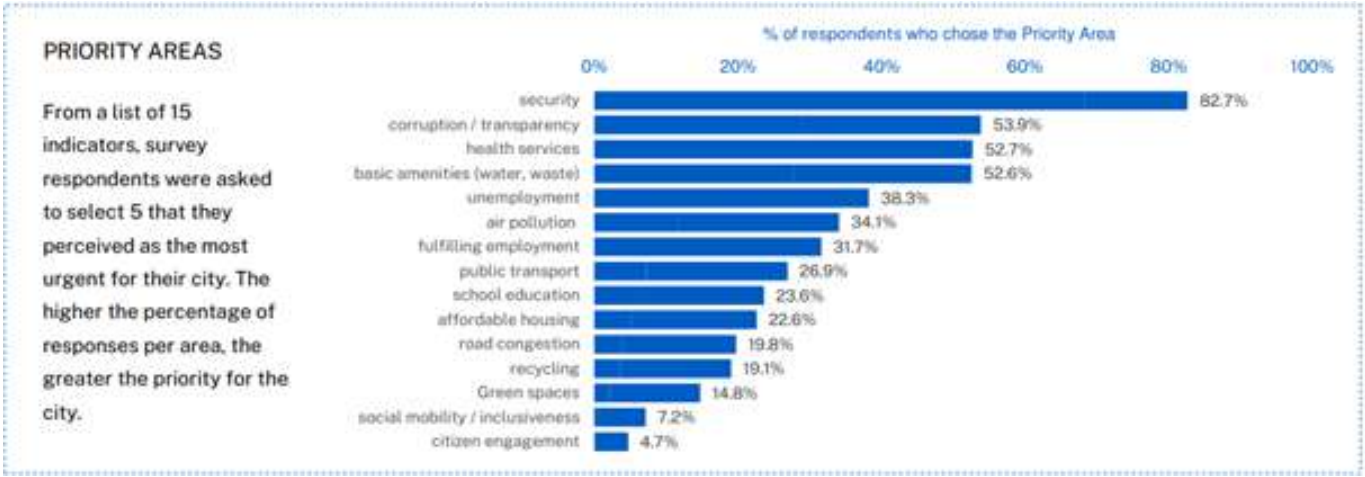


Figura 3. Áreas de prioridad en la Ciudad de México.

En este sentido, el presente análisis se enfoca en tres áreas estratégicas para el desarrollo de una ciudad verde inteligente en la Ciudad de México:

1. **Electrificación del transporte**: Expansión del transporte público eléctrico y mejora de la infraestructura de recarga.
2. **Smart Grids y generación distribuida**: Integración de fuentes renovables mediante redes inteligentes para optimizar el consumo energético.
3. **Eficiencia energética en sectores industrial**: Implementación de sistemas de automatización y diseño pasivo para la reducción del consumo energético.

Estos aspectos están alineados con los ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y 13 (Acción por el clima), fundamentales para lograr una transición energética eficiente y resiliente. A partir de estos indicadores, se identifican áreas de oportunidad y estrategias prioritarias para transformar la capital en un modelo de ciudad verde inteligente, impulsando la eficiencia energética y la sostenibilidad urbana.

Figura 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Desarrollo y propuestas de valor.

Dado el rezago identificado en la Ciudad de México en materia de energía y sostenibilidad, es fundamental analizar los elementos clave que pueden contribuir a su transformación en una ciudad verde inteligente. Para ello, nos enfocaremos en tres ejes estratégicos: i) las redes inteligentes y la generación distribuida, ii) la electrificación del transporte y iii) la eficiencia energética en sectores industriales. Estos elementos son fundamentales para lograr impulsar las estrategias hacia un esquema de ciudades verdes y la construcción de una urbe más resiliente y sustentable.

La electrificación del transporte: una estrategia clave para reducir emisiones y mejorar la calidad del aire en México.

La transición hacia la electrificación del transporte se ha convertido en una prioridad en México, impulsada por la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar la calidad del aire en las ciudades. El sector transporte es responsable de una proporción significativa de las emisiones contaminantes en el país, lo que subraya la urgencia de adoptar soluciones sostenibles. La emisión de dióxido de carbono (CO2) es la principal fuente de emisión a nivel mundial y en México.

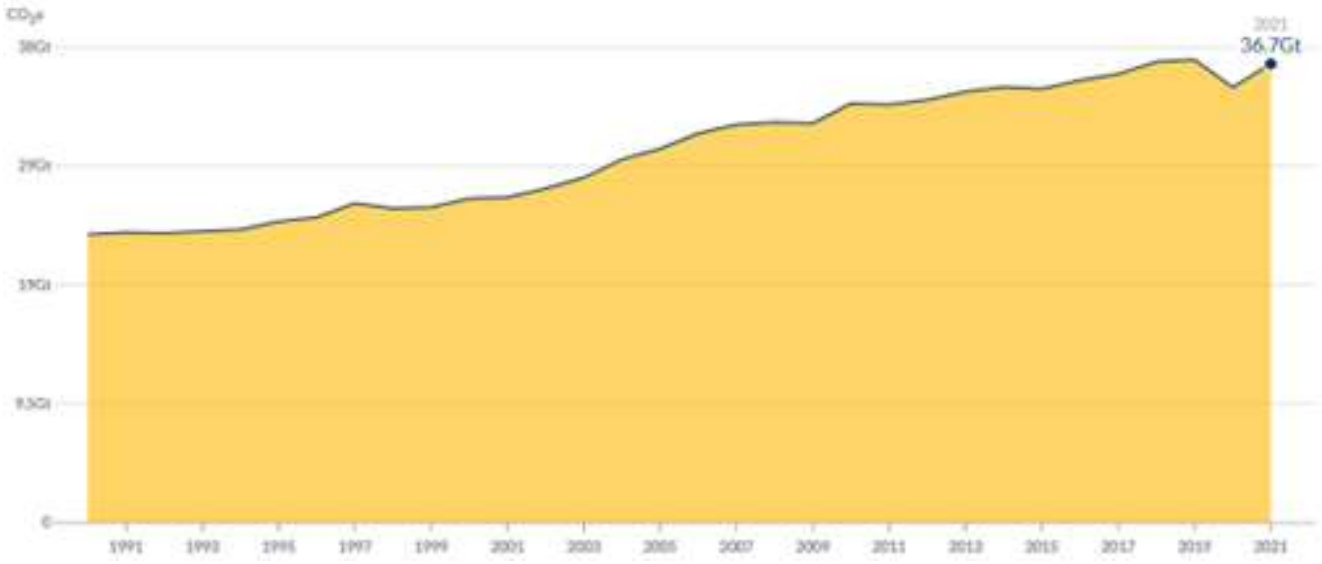


Figura 5. Histórico de emisiones de CO_2e a nivel mundial.

Impacto del transporte en las emisiones de GEI en México.

A nivel nacional, la generación de electricidad y el transporte son responsables de aproximadamente el 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).Por su parte, Dolores Barrientos Alemán, representante en México del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), estas dos actividades contribuyen de manera significativa al cambio climático, lo que resalta la importancia de adoptar energías limpias y renovables en estos sectores.

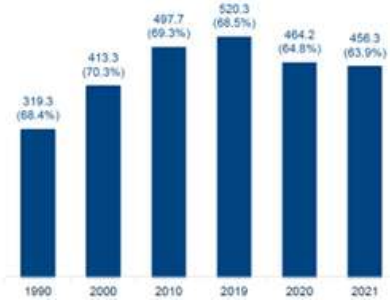


Figura 6. EMISIONES BRUTAS DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) EN MÉXICO, 1990-2021 (Millones de tCO2e y % del total de GEI)

CO2 =se refiere específicamente al dióxido de carbono
CO2e = es una unidad de medida que incluye el impacto de todos los gases de efecto invernader

En México, el sector transporte es una de las principales fuentes de emisiones de GEI, representando aproximadamente el 32% del total nacional. En 2021, las emisiones totales del país alcanzaron los 456.3 millones de toneladas de CO_2 equivalentes. A nivel mundial, este sector contribuye con alrededor del 20% de las emisiones de (GEI), siendo el transporte terrestre el principal emisor.

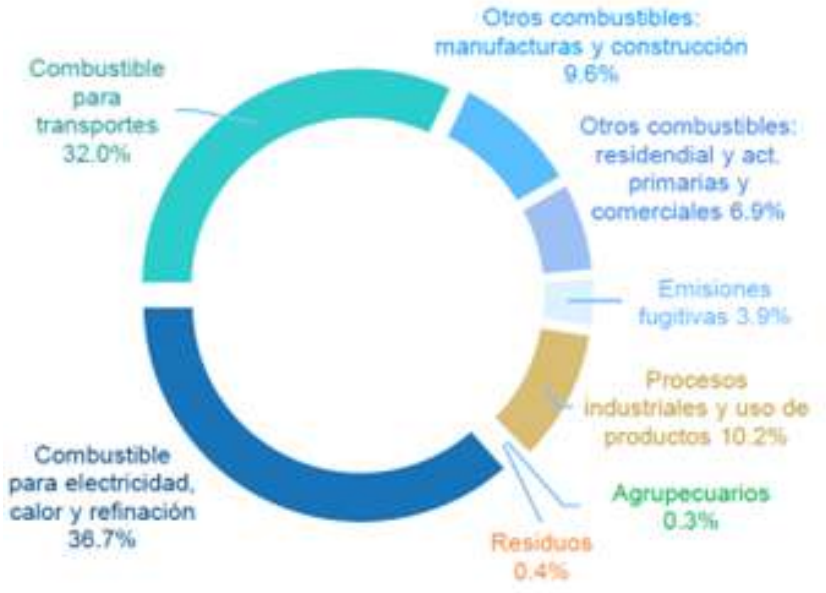


Figura 7. FUENTES DE EMISIONES BRUTAS DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO2) EN MÉXICO, 2021 (%)

Dentro del sector transporte en México, el autotransporte es el mayor contribuyente, con 146 millones de toneladas de CO_2 equivalentes emitidas en 2021. Esta situación resalta la importancia de implementar medidas efectivas para reducir emisiones. . Por ejemplo, En la Ciudad de México, la verificación vehicular ha sido una estrategia clave para disminuir las emisiones contaminantes. Según la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), entre 2019 y 2024 se han impuesto 496,739 sanciones a vehículos automotores por incumplimientos relacionados con la verificación, lo que refleja un esfuerzo continuo por asegurar que los vehículos en circulación cumplan con los límites máximos de emisiones contaminantes.

En particular, el transporte de carga representa el 14% de las emisiones de (GEI) en México. Este sector es responsable del 70% de la actividad carretera del país, generando más del 90% de las emisiones contaminantes del transporte a nivel nacional. La combinación de transporte carretero y ferroviario podría reducir en al menos un 85% las emisiones de (GEI) generadas por el autotransporte en México, ya que el ferrocarril es significativamente más eficiente en términos de consumo energético por tonelada-kilómetro y emite considerablemente menos CO_2 que los camiones de carga.

Beneficios de la electrificación del transporte.

Los vehículos eléctricos (VE), al utilizar fuentes renovables, disminuyen drásticamente contaminantes como CO_2 y monóxido de carbono, beneficiando la salud pública.

Además del impacto ambiental, la electromovilidad impulsa el desarrollo de infraestructura energética moderna, con redes de carga inteligentes y mayor eficiencia en el uso de la energía. En términos económicos, los VE reducen costos operativos frente a los de combustión interna, con menores gastos en combustible y mantenimiento. Según Bloomberg NEF, el precio de las baterías ha caído más del 85% desde 2010, facilitando su acceso en los próximos años.

México también se beneficia en términos industriales y comerciales. La producción y mantenimiento de VE generan empleos en manufactura y tecnología, mientras que el país se perfila como un centro de exportación hacia otros países. Asimismo, la transición hacia la movilidad eléctrica impulsa la innovación y el desarrollo tecnológico en la industria automotriz.

Para acelerar este proceso, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) lanzó la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME), que promueve la infraestructura de carga y la adopción de VE, con un enfoque especial en el transporte público.

Iniciativas de electrificación en la Ciudad de México.

La Ciudad de México ha implementado diversas estrategias para electrificar su sistema de transporte público y fomentar el uso de VE:

- **Metrobús eléctrico**: Desde marzo de 2023, la Línea 3 opera con 60 autobuses eléctricos de cero emisiones, seguida por la Línea 4;
- **Cablebús Línea 3**: Inaugurada en septiembre de 2024, conecta Chapultepec con Santa Fe, ofreciendo una alternativa sustentable;
- **Tren Interurbano México-Querétaro**: En desarrollo desde octubre de 2024, este tren de 225 km reducirá tiempos de traslado y emisiones;
- **Trolebuses eléctricos**: La renovación de flota prevé alcanzar 500 unidades para finales de 2024;
- **Incentivos para VE**: Los vehículos eléctricos están exentos de verificación vehicular y del programa "Hoy No Circula".

A finales de 2022, la Ciudad de México contaba con 393 gasolineras registradas, mientras que el número de estaciones de carga para vehículos eléctricos era significativamente menor, con aproximadamente 34 puntos de carga disponibles. Para satisfacer la demanda actual y futura de vehículos eléctricos, se estima que sería necesario incrementar la infraestructura de carga en al menos un 500%, alcanzando entre 15,000 y 20,000 estaciones a nivel nacional para 2025. Este crecimiento representa uno de los retos más importantes en la infraestructura eléctrica, debido a la necesidad de ampliar la capacidad de la red para soportar la carga adicional y garantizar un suministro estable de energía.

Desafíos y oportunidades de la movilidad eléctrica en México

México avanza en la electrificación del transporte, pero enfrenta retos cruciales para garantizar una transición efectiva. Uno de los principales obstáculos es la infraestructura de carga, aún limitada en varias regiones. Además, los esfuerzos por concretar una regulación que incentive precios más competitivos en los vehículos eléctricos ha sido un factor que ha frenado su adopción. Si bien aún existe una diferencia en el costo inicial entre vehículos eléctricos y de combustión interna, esta brecha se ha reducido en años recientes. Actualmente, ya es posible encontrar modelos eléctricos desde aproximadamente $300,000 MXN, lo que los hace más accesibles para ciertos segmentos del mercado. Se espera que, conforme aumente la demanda y se amplíe la oferta, especialmente con la entrada de marcas extranjeras con precios más bajos, el mercado continúe ajustando los precios a la baja, facilitando la adopción de la electromovilidad a nivel nacional.

Otro desafío es la falta de un marco regulatorio sólido y políticas públicas que promuevan la electromovilidad.

La capacidad de generación y distribución eléctrica es clave para la viabilidad de este modelo, por lo que resulta fundamental aumentar la participación de energías renovables y fortalecer la infraestructura eléctrica.

Sin embargo, estos retos también representan oportunidades estratégicas. La inversión en infraestructura de carga, tomando como referencia modelos exitosos en China y EE.UU., podría atraer capital extranjero y acelerar la adopción de tecnologías limpias. México, con su industria automotriz consolidada, tiene el potencial de convertirse en un centro de producción de VE y un hub de manufactura y reciclaje de baterías.

Asimismo, la electrificación del transporte público mediante autobuses eléctricos y trenes de carga contribuiría a reducir emisiones y mejorar la movilidad urbana. Con políticas adecuadas, incentivos económicos y una visión a largo plazo, la movilidad eléctrica no solo beneficiará al medio ambiente, sino que también fortalecerá la competitividad del país en un sector en constante evolución.

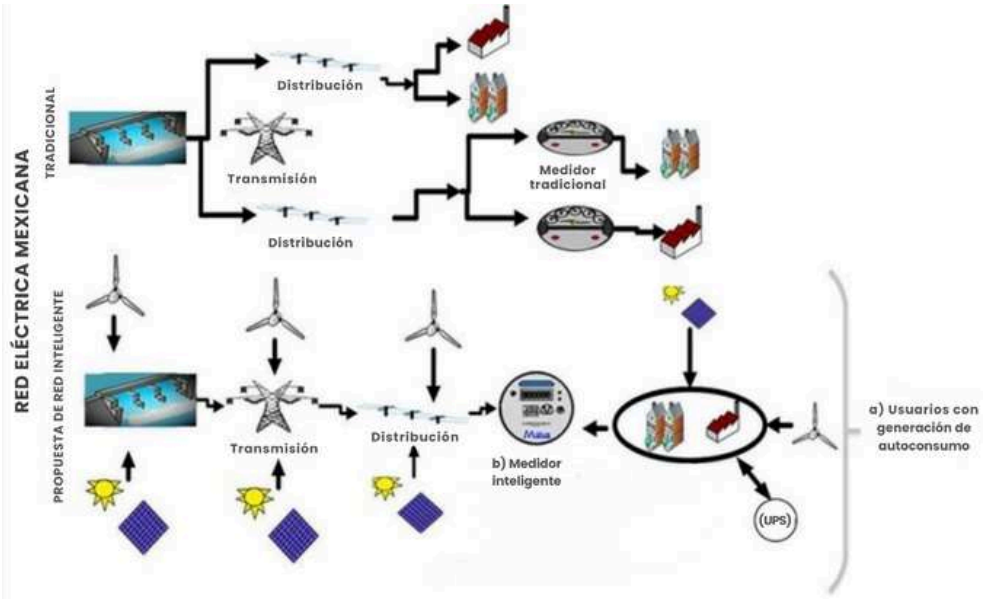
Smart Grids y generación distribuida: Integración de fuentes renovables mediante redes inteligentes para optimizar el consumo energético.

Las Smart Grids integran tecnologías de comunicación y automatización para mejorar el suministro y consumo de energía. Mediante comunicación bidireccional, optimizan el flujo eléctrico, reducen pérdidas y fortalecen la seguridad del suministro. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), utilizan tecnologías digitales para gestionar la electricidad desde su generación hasta el consumo final.

Funcionamiento y características.

Las Smart Grids ajustan la generación y consumo de energía en tiempo real, permitiendo a los usuarios gestionar mejor su demanda. Sus principales características incluyen:

- **Confiabilidad**: Detectan y corrigen fallas automáticamente;
- **Flexibilidad**: Se adaptan a fuentes renovables y redirigen el flujo eléctrico;
- **Eficiencia**: Optimizan recursos y fomentan el consumo inteligente;
- **Sostenibilidad**: Integran energía solar, eólica y otras fuentes limpias;
- **Resiliencia**: Se recuperan rápidamente ante desastres naturales;
- **Empoderamiento del usuario**: Proporcionan datos en tiempo real;
- **Mantenimiento predictivo**: Previenen fallas y extienden la vida útil de equipos.



Beneficios.

Las Smart Grids ofrecen ventajas a distintos sectores:

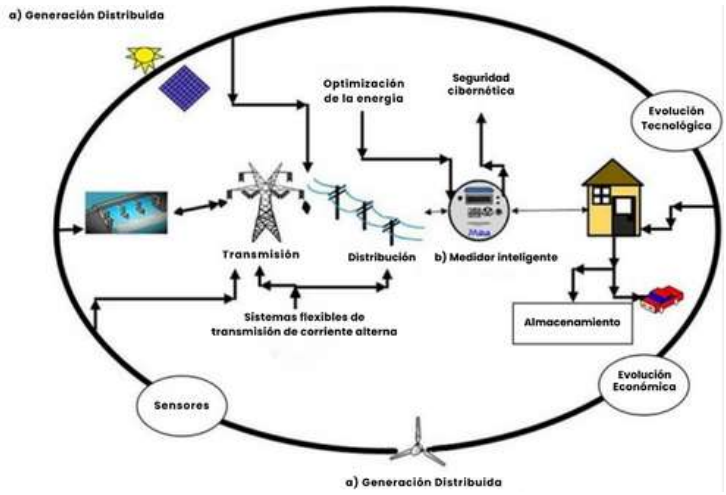
- **Usuarios**: Tarifas dinámicas y mayor autonomía energética;
- **Empresas eléctricas**: Menos pérdidas y mejor infraestructura;
- **Gobiernos**: Estabilidad del suministro e impulso a energías renovables;
- **Medio ambiente**: Menos emisiones de CO_2 y menor impacto ecológico.

Generación Distribuida (GD).

La GD consiste en la producción y almacenamiento de energía a pequeña escala cerca del consumo, permitiendo la compra y venta de electricidad. En México, la Ley del Sector Eléctrico la define como generación realizada por generadores exentos interconectados a redes de distribución.

Características y beneficios.

Descentralización: Generación en múltiples puntos cercanos al consumo, reduciendo la dependencia de redes de transmisión extensas;
Interconectividad: Inyección y consumo flexible de energía;
Uso de energías renovables: Aprovecha fuentes solares, eólicas y biogás;
Ahorro en costos: Disminuye el consumo de la red y permite vender excedentes;
Menor impacto ambiental: Reduce emisiones y uso de combustibles fósiles;
Mayor resiliencia: Menos vulnerabilidad ante apagones.

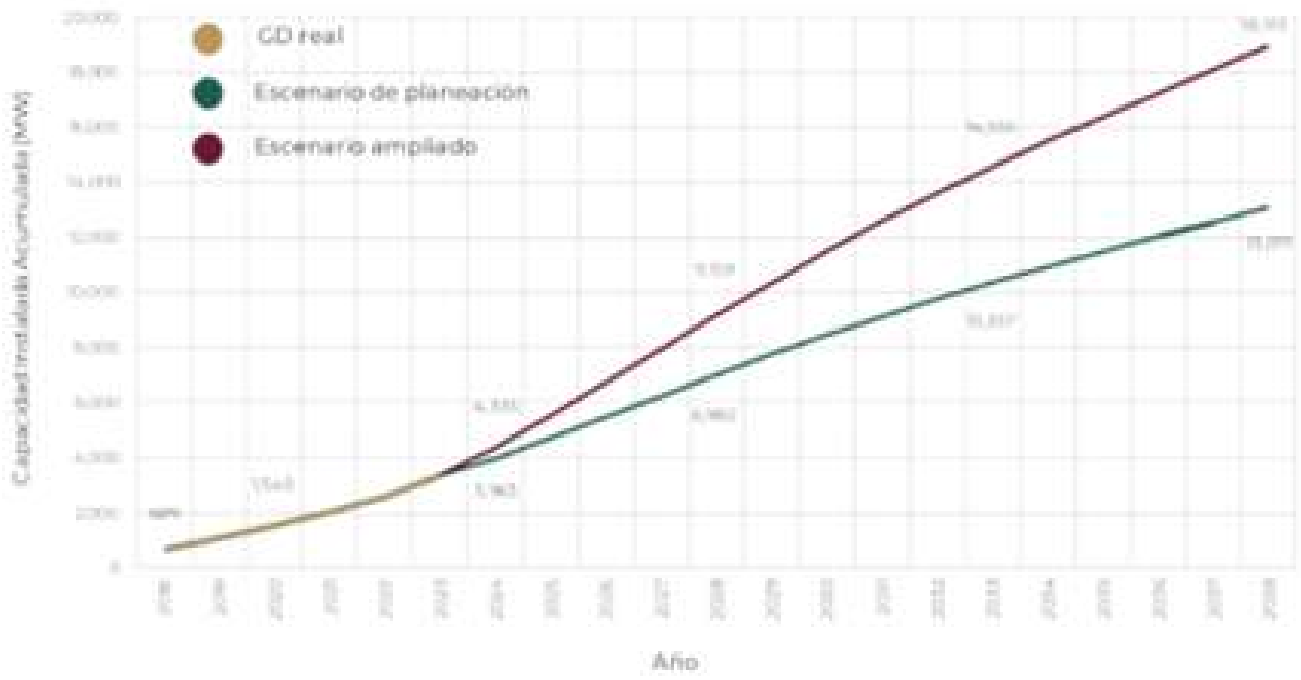


Relación entre Generación Distribuida y Redes Eléctricas Inteligentes.

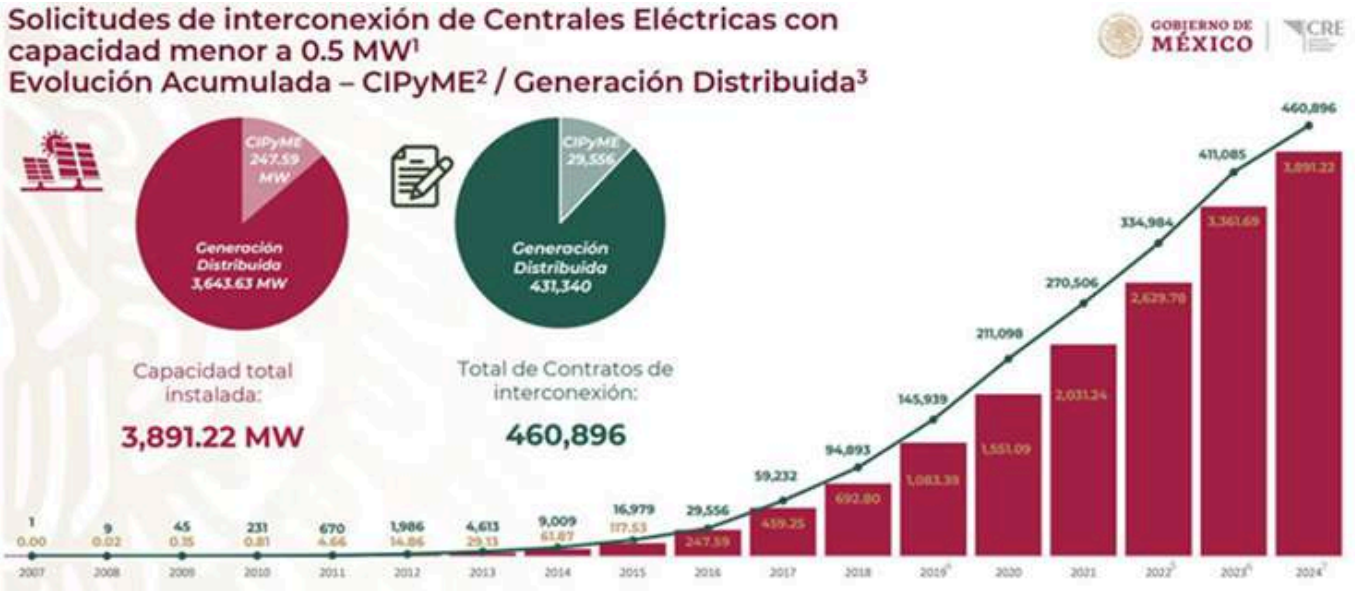
Las Smart Grids permiten la integración de la GD con un flujo bidireccional de energía, a diferencia de las redes tradicionales. Además, incluyen medición inteligente y optimización del almacenamiento energético, como baterías y vehículos eléctricos, para mejorar la estabilidad del sistema.

Expansión de la Generación Distribuida

En México, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2024-2028 prevé un crecimiento de la GD fotovoltaica de 3,963 MW en 2024 a hasta 18,913 MW en 2038 en el escenario ampliado. Este aumento requiere modernizar las redes de distribución para garantizar la estabilidad del sistema eléctrico.



La capacidad estimada en 2038 derivaría en 460,896 contratos de interconexión, tanto de generación distribuida como CIPyMEs.



Inversión y Desarrollo

El PRODESEN estima que entre 2024 y 2028 se requerirán 6,183.05 millones de pesos para proyectos de Smart Grids.

CUADRO 6.11 MONTO DE INVERSIÓN DE PROYECTOS DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES DE LAS RGD (MILLONES DE PESOS)

No.	PROYECTO O PROGRAMA	2024	2025	2026	2027	2028	TOTAL
REI-01	Operación remota y automatismo en redes de distribución.	351.00	402.00	374.00	350.00	374.00	1,851.00
REI-02	Escalamiento de la medición a AMI.	0.00	205.00	197.00	199.00	198.00	799.00
REI-03	Gestión del balance de energía de las RGD para el MEM.	0.00	270.51	270.03	0.00	0.00	540.54
REI-04	Sistema de Monitoreo de Calidad de la Energía (SIMOCE).	0.00	226.98	287.00	124.82	112.42	751.22
REI-05	Equipo de radiocomunicación de voz y datos para la operación de las RGD.	0.00	353.07	289.38	208.13	168.01	1,018.59
REI-06	Modernización de equipo de control supervisiorio y redes de comunicación operativas para subestaciones y centros de control de Distribución.	0.00	438.20	283.84	260.83	239.83	1,222.70
	SUBTOTAL	**351.00**	**1,895.76**	**1,701.25**	**1,142.78**	**1,092.26**	**6,183.05**

FUENTE: CFE Distribución.

Retos y Desafíos

El desarrollo de la Generación Distribuida (GD) y las Smart Grids en México representa una oportunidad clave para diversificar la matriz energética y avanzar hacia un modelo más sustentable y resiliente. Sin embargo, su implementación enfrenta importantes desafíos en materia de infraestructura, regulación y financiamiento. Si bien la Ley del Sector Eléctrico garantiza el acceso abierto y no discriminatorio a las Redes Generales de Distribución, en la práctica, su aplicación requiere una modernización significativa de la red eléctrica, así como mecanismos claros para la interconexión de pequeños generadores.

Uno de los principales retos es la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica que permita una gestión inteligente, flexible y bidireccional de la energía, lo cual es fundamental para integrar eficientemente la GD al sistema. Además, se requiere una actualización del marco regulatorio que brinde certidumbre a los actores del sector y fomente la participación de nuevos inversionistas. El financiamiento también representa un obstáculo, especialmente para pequeños productores y comunidades interesadas en adoptar esquemas de generación distribuida. Superar estos retos será crucial para construir un sistema eléctrico más eficiente, inclusivo y sostenible en el largo plazo.

Eficiencia energética industrial

Aproximación a la eficiencia energética

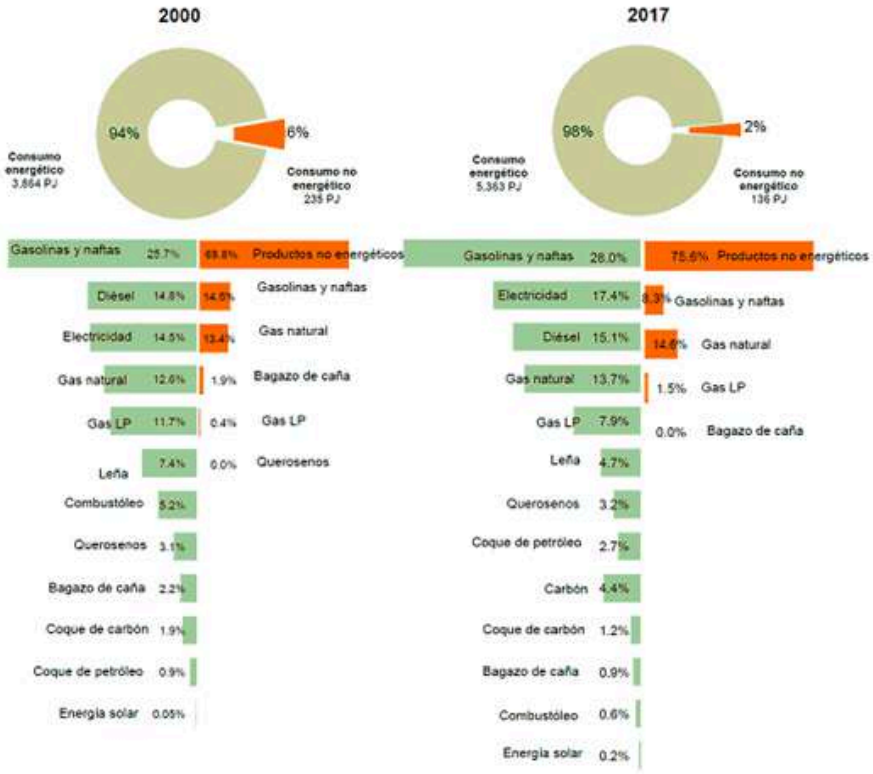
La eficiencia energética se refiere al uso óptimo de la energía para realizar una actividad o proceso, minimizando el desperdicio y maximizando el rendimiento. En términos prácticos, significa obtener el mismo nivel de servicio energético (iluminación, calefacción, producción industrial, transporte, etc.) con un menor consumo de energía (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [CONUEE], 2023).

Para lograrlo, se utilizan tecnologías avanzadas, mejoras en los procesos industriales, optimización de sistemas eléctricos y prácticas de gestión energética.

La eficiencia energética no solo implica reducir el consumo, sino también mejorar la calidad y confiabilidad del suministro energético, reduciendo costos y emisiones de (International Energy Agency [IEA], 2022). En el contexto industrial y urbano, la eficiencia energética es un pilar fundamental de la sostenibilidad, ya que permite reducir la demanda de energía sin comprometer la productividad o la calidad de vida de la población (World Energy Council, 2021)

Eficiencia energética en la industria mexicana.

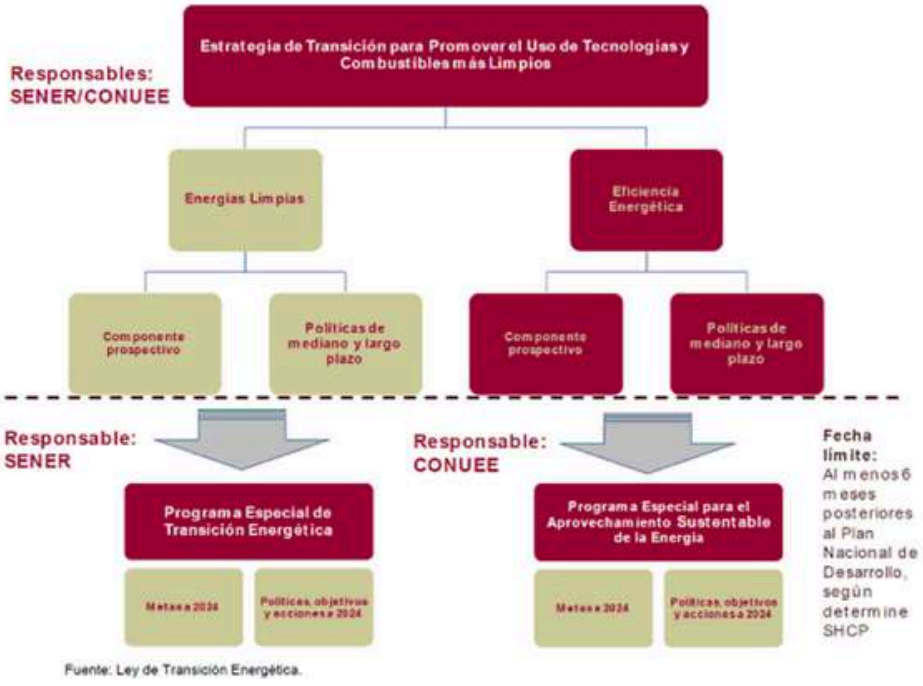
Según la Secretaría de Energía (SENER), el sector industrial en México representa el 33.4% del consumo energético nacional, y de este, el 71% proviene de combustibles fósiles como gas natural, combustóleo y diésel. Esta dependencia genera una alta emisión de GEI, ubicando a México en el 12.° lugar a nivel mundial en generación de emisiones de CO_2 equivalente, con aproximadamente 37.4 mil millones de toneladas en 2022, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).



Estado actual de la eficiencia energética en el sector industrial.

La eficiencia energética en el sector industrial mexicano ha mostrado avances significativos en los últimos años, reflejados en diversas iniciativas y resultados concretos. Según el "Informe de actividades y resultados del proceso sobre los UPAC 2023" de la Secretaría de Energía, se reportaron un total de 247 medidas de eficiencia energética implementadas, de las cuales 214 estuvieron relacionadas con el consumo de energía eléctrica y 33 con combustibles. Estas acciones representaron una inversión aproximada de 416 mil pesos, generando un ahorro económico de 71 mil pesos y una reducción energética de 132 petajulios (PJ) (Secretaría de Energía, 2023). Además, el "Informe Pormenorizado 2023" destaca que la generación de electricidad a partir de fuentes renovables alcanzó los 36,914.9 gigavatios hora (GWh) en el primer semestre de 2023, evidenciando un incremento del 31.8% en comparación con el mismo periodo de 2019. Este crecimiento subraya el compromiso del país con la transición hacia energías más limpias y sostenibles (Secretaría de Energía, 2023). En este sentido, se propone una estrategia de mejora enfocada en cinco ejes.

Primero, es fundamental priorizar tecnologías con alto retorno de inversión, como sistemas de recuperación de calor, automatización inteligente y alternativas innovadoras como el uso de plasma para sustituir sistemas de vapor, las cuales han demostrado un gran potencial en sectores manufactureros. Segundo, se debe integrar un modelo robusto de evaluación y monitoreo, que permita establecer indicadores de desempeño energético (KPI) estandarizados y medir en tiempo real los beneficios alcanzados, ajustando las estrategias según los resultados obtenidos.



Fuente: Ley de Transición Energética.

Beneficios económicos, sociales y ambientales.

La implementación de medidas de eficiencia energética genera múltiples beneficios en diversas áreas:

- Económicos: La reducción del consumo energético disminuye los costos operativos en la industria y el sector residencial, aumentando la competitividad de las empresas. Además, incentiva la inversión en tecnologías innovadoras y en el desarrollo de empleos verdes relacionados con la transición energética.
- Sociales: El acceso a sistemas energéticos más eficientes y sostenibles mejora la calidad de vida de la población, reduce la pobreza energética y fomenta el bienestar de comunidades vulnerables. Asimismo, la modernización del sector energético impulsa la educación y capacitación en nuevas tecnologías.

Ambientales: Disminuir el consumo de energía reduce las emisiones de CO_2 y otros contaminantes atmosféricos, mitigando el impacto del cambio climático y mejorando la calidad del aire en las ciudades. También contribuye a la conservación de recursos naturales y a la reducción de residuos energéticos.

Retos y desafíos

A pesar de estos progresos, persisten desafíos en la implementación de políticas de eficiencia energética. Menos de un tercio de los países de América Latina cuentan con estándares mínimos obligatorios de rendimiento energético para motores industriales o electrodomésticos, y pocos tienen códigos energéticos de construcción obligatorios. Esto sugiere la necesidad de fortalecer las regulaciones y normativas para consolidar una cultura de eficiencia energética en el sector industrial mexicano (International Energy Agency, 2023).

En resumen, aunque México ha logrado avances notables en eficiencia energética dentro del sector industrial y residencial, es esencial continuar desarrollando e implementando políticas y regulaciones que promuevan prácticas sostenibles y eficientes en el uso de la energía.

Rol de la eficiencia energética industrial en el desarrollo de ciudades inteligentes.

La eficiencia energética industrial desempeña un papel central en la construcción de ciudades inteligentes, al reducir la huella ambiental y contribuir al uso eficiente de los recursos. En zonas urbanas con fuerte presencia industrial, mejorar la eficiencia energética en los procesos productivos ayuda a disminuir la presión sobre las redes eléctricas y a reducir emisiones contaminantes, lo que impacta positivamente en la calidad del aire y la salud pública. La digitalización de la industria, a través de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial y la automatización de procesos, permite una gestión más precisa del consumo energético. Estas herramientas ayudan a detectar ineficiencias, optimizar operaciones y tomar decisiones en tiempo real, lo cual incrementa la competitividad del sector al mismo tiempo que mejora la estabilidad energética de la ciudad.

Además, la eficiencia energética industrial favorece el desarrollo de otros componentes de la ciudad inteligente, como el transporte eléctrico, la movilidad sostenible y la infraestructura verde, al liberar recursos económicos y energéticos. No obstante, para maximizar su impacto, es necesario establecer políticas públicas alineadas con la planificación urbana, incentivar la adopción de tecnologías limpias y fomentar la colaboración entre gobierno, industria y academia. En suma, la eficiencia energética industrial no solo contribuye a reducir costos y emisiones en el sector productivo, sino que también impulsa una transformación urbana más inteligente, resiliente y sostenible.

Conclusión

La transformación de la Ciudad de México en una ciudad verde inteligente requiere un enfoque integral que combine innovación tecnológica, políticas públicas efectivas y una participación activa de diversos sectores. A lo largo de este análisis, se han identificado tres ejes estratégicos clave: la implementación de redes inteligentes y generación distribuida, la electrificación del transporte y la mejora en la eficiencia energética en sectores industriales y residenciales. Estos elementos no solo permiten optimizar el uso de los recursos energéticos y reducir la dependencia de combustibles fósiles, sino que también contribuyen a mejorar la calidad del aire y la resiliencia de la ciudad frente al cambio climático. A pesar de los avances en sostenibilidad y competitividad urbana, la Ciudad de México aún enfrenta desafíos importantes, como la falta de regulación adecuada, el lento desarrollo de infraestructura para energías limpias y la limitada integración de tecnologías avanzadas en el sector energético. En particular, la transición hacia la electromovilidad se ve limitada por la insuficiente infraestructura de carga para vehículos eléctricos, lo que dificulta su adopción masiva. Los indicadores analizados reflejan que otras ciudades mexicanas, como Guadalajara y Querétaro, han logrado un mayor progreso en la implementación de estrategias sustentables, lo que resalta la necesidad de acelerar las acciones en la capital. Para lograr una transición efectiva hacia un modelo de ciudad verde inteligente, es fundamental fortalecer la inversión en energías renovables, promover incentivos para la adopción de tecnologías eficientes y fomentar una mayor colaboración entre el sector público, privado y la ciudadanía. La digitalización y el uso de datos en tiempo real pueden jugar un papel determinante en la optimización del consumo energético y la movilidad sustentable. En conclusión, el desarrollo de una Ciudad de México más sostenible y competitiva no solo es un desafío, sino también una gran oportunidad para posicionarla como un referente en innovación urbana. La integración de estrategias inteligentes y sustentables permitirá construir un entorno más eficiente, equitativo y resiliente, beneficiando tanto a sus habitantes como al medio ambiente en el largo plazo.

Impacto de la salida de Estados Unidos de América del Acuerdo de París

David Arturo Romero García, Coordinador de Gas
Aníbal Jerónimo Gutiérrez Cortés, Auxiliar contable
Luis Antonio Aldana Rodríguez, Director Legal
Luxem Energía

Antecedentes y estatus de la posición de Estados Unidos en el Acuerdo de París.

El Acuerdo de París, adoptado en 2015 durante la COP21 en París, Francia constituyó un paso enorme en el combate mundial contra el cambio climático. El objetivo principal del referido acuerdo consiste principalmente en la limitación en el aumento de la temperatura mundial a menos de 2°C (dos grados Celsius), siendo lo ideal establecer dicho límite a 1.5°C (uno punto cinco grados Celsius) en comparación con los niveles preindustriales. Analizando los niveles históricos que, de acuerdo con la NASA, se han alcanzado recientemente en 2024 derivado de una anomalía global de 1.28 °C (uno punto veintiocho gados Celsius), considerando que la Tierra era más cálida para dicho año alrededor de 1.47 °C (uno punto cuarenta y siete grados Celsius) que en el promedio preindustrial a finales del siglo XIX, el Acuerdo de París continúa siendo de vital importancia en los compromisos internacionales para enfrentar el fenómeno del calentamiento global.

El acuerdo unió a casi 200 países que se comprometieron a reducir sus emisiones de gases dañinos y a comenzar a tomar acciones para ayudar a mitigar los efectos del cambio climático.
No obstante, en junio de 2017, el entonces presidente de los Estados Unidos, Donald Trump, sorprendió al mundo al anunciar su decisión de retirar a su país del referido acuerdo, argumentando que este resultaba perjudicial para la economía de Estados Unidos en beneficio de otros Estados contratantes.

La decisión fue controvertida considerando que Estados Unidos era históricamente el mayor emisor de gases de efecto invernadero y el segundo actualmente desde el año 2006, aunado al hecho de que dicho país había adquirido compromisos que conformaban una parte vital en los esfuerzos globales para enfrentar el cambio climático. Sin embargo, a pesar del anuncio de la administración Trump, el impacto negativo del retiro del acuerdo no fue inmediato, ya que diversos jugadores como el sector empresarial y la sociedad civil estadounidense, en general, continuaron adoptando políticas y medidas alineadas con el acuerdo en cuanto a los compromisos adquiridos.

El proceso de salida de Estados Unidos del Acuerdo de París concluyó formalmente el 4 de noviembre de 2020, siendo así el primer país en abandonar el mismo. No obstante lo anterior, con la elección de Joe Biden como presidente de los Estados Unidos de América en 2020, las políticas ambientales en dicho país se tornaron diametralmente distintas, ya que asumiendo la presidencia el 20 de enero de 2021, el entonces presidente Biden firmó una orden ejecutiva para reincorporar a Estados Unidos al acuerdo. En un giro inesperado, nuevamente el presidente Donald Trump asumió la presidencia de Estados Unidos en enero de 2025 y, con él nuevamente a cargo de la política ambiental, éste anunció su decisión de retirar a Estados Unidos del Acuerdo de París por segunda ocasión.

Este anuncio ha generado gran preocupación, no solo por los efectos sobre el cambio climático, sino también por las implicaciones políticas y económicas que tal acción pudiera tener a nivel global. La inestabilidad en las políticas ambientales de Estados Unidos podría debilitar los esfuerzos globales y afectar las relaciones internacionales en torno a la cooperación climática y el desarrollo económico sostenible.

Parte I. Descripción del acuerdo

Principales elementos:

a. Tipo de instrumento.

El Acuerdo de París es un tratado internacional multilateral que versa sobre el cambio climático, signado en París, Francia, el 12 de diciembre de 2015. Es un instrumento jurídicamente vinculante, en el sentido de presentar y mantener objetivos de reducción de emisiones determinados por cada Estado contratante.

En relación con lo anterior, a continuación, se exponen fechas relevantes con relación a la participación de Estados Unidos en el acuerdo.

Tabla 1. Fechas relevantes de la adherencia de Estados Unidos	
Firma de EE.UU.	22 de abril de 2016
Salida de EE.UU.	04 de noviembre de 2020
Reincorporación de EE.UU.	20 de enero de 2021

b. Estados contratantes.

El Acuerdo de París se encuentra integrado por 195 miembros. El 3 de septiembre de 2016, el Gobierno de los Estados Unidos de América depositó su instrumento de aceptación del acuerdo. A continuación, se muestra una tabla de los Estados contratantes de dicho Acuerdo a fecha actual.

Afganistán	Dominica	Lituania	Sierra Leona
Albania	República Dominicana	Luxemburgo	Singapur
Argelia	Ecuador	Madagascar	Eslovaquia
Andorra	Egipto	Malawi	Eslovenia
Angola	El Salvador	Malasia	Islas Salomón
Antigua y Barbuda	Guinea Ecuatorial	Maldivas	Somalia
Argentina	Eritrea	Malí	Sudáfrica
Armenia	Estonia	Malta	Sudán del Sur

Australia	Esuatini	Islas Marshall	España
Austria	Etiopía	Mauritania	Sri Lanka
Azerbaiyán	Unión Europea	Mauricio	San Cristóbal y Nieves
Bahamas (Las)	Fiyi	México	Santa Lucía
Baréin	Finlandia	Micronesia (Estados Federados de)	San Vicente y las Granadinas
Bangladés	Francia	Mónaco	Estado de Palestina
Barbados	Gabón	Mongolia	Sudán
Bielorrusia	Gambia	Montenegro	Surinam
Bélgica	Georgia	Marruecos	Suecia
Belice	Alemania	Mozambique	Suiza
Benín	Ghana	Myanmar	República Árabe Siria
Bután	Grecia	Namibia	Tayikistán
Bolivia (Estado Plurinacional de)	Granada	Nauru	Tailandia
Bosnia y Herzegovina	Guatemala	Nepal	Timor Oriental
Botsuana	Guinea	Países Bajos (Reino de los)	Togo
Brasil	Guinea-Bissau	Nueva Zelanda	Tonga
Brunéi Darussalam	Guayana	Nicaragua	Trinidad y Tobago
Bulgaria	Haití	Níger	Túnez
Burkina Faso	Santa Sede	Nigeria	Turquía

Burundi	Honduras	Niue	Turkmenistán
Cabo Verde	Hungría	Macedonia del Norte	Tuvalu
Camboya	Islandia	Noruega	Uganda
Camerún	India	Omán	Ucrania
Canadá	Indonesia	Pakistán	Emiratos Árabes Unidos
República Centroafricana	Irán (República Islámica del)	Palaos	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del
Chad	Irak	Panamá	República Unida de Tanzania
Chile	Irlanda	Papúa Nueva Guinea	Estados Unidos de América
Porcelana	Israel	Paraguay	Uruguay
Colombia	Italia	Perú	Uzbekistán
Comoras	Jamaica	Filipinas	Vanuatu
Congo	Japón	Polonia	Venezuela (República Bolivariana de)
Islas Cook	Jordán	Portugal	Vietnam
Costa Rica	Kazajstán	Katar	Yemen
Costa de Marfil	Kenia	República de Corea	Zambia
Croacia	Kiribati	República de Moldavia	Zimbabue
Cuba	Kuwait	Rumania	
Chipre	Kirguistán	Federación Rusa	
República Checa	República Democrática Popular Lao	Ruanda	
República Popular Democrática de Corea	Letonia	Samoa	
República Democrática del Congo	Líbano	San Marino	
Dinamarca 1	Lesoto	Santo Tomé y Príncipe	
Yibuti	Liberia	Arabia Saudita	
	Libia	Senegal	
República Dominicana	Liechtenstein	Serbia	
Ecuador	Lituania	Seychelles	

c. Vigencia.

El acuerdo de París no tiene una vigencia per se, no obstante, su implementación debería ser evaluada cada 5 años, con la primera evaluación teniendo lugar en el año 2023. El resultado se utilizará como referencia para nuevas contribuciones determinadas por los Estados contratantes; dado que derivado de lo anterior, los países tendrían que enviar un plan nacional actualizado en materia de acción climática y que es conocido como Contribución Determinada a Nivel Nacional.

d. Alcance

Los principales objetivos del Acuerdo de París son los siguientes: i) limitar el aumento medio de la temperatura global a 2°C (dos grados Celsius) respecto a los niveles preindustriales; y ii) mantener el calentamiento global por debajo de 1.5°C (uno punto cinco grados Celsius) y alcanzar la neutralidad climática en 2050.

e. Compromisos.

En relación con los compromisos previstos en el Acuerdo de París, a continuación, se enlistan los más relevantes:

Tabla 3. Principales compromisos

Compromiso	**Objetivo**
Reducir Emisiones	Limitar el aumento de la temperatura global a 2°C, con el objetivo de no superar 1.5°C.
Adaptarse Al Cambio Climático	Fortalecer la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad.
Neutralidad Climática	Alcanzar la neutralidad climática en 2050.
Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)	Presentar planes de acción climática cada cinco años.
Fondo Verde para el Clima	Proporcionar financiamiento para ayudar a los países en desarrollo.
Transferencia de Tecnología	Apoyar a los países en desarrollo para que puedan promover un futuro limpio.
Cooperación	Trabajar juntos para alcanzar los objetivos del acuerdo.

Es de relevancia mencionar que el Acuerdo de París no cuenta con un sistema punitivo que obligue o genere consecuencias de derecho a los Estados contratantes que no cumplieren con sus compromisos.

a. Mecanismo de salida.

En capítulos posteriores se analizarán el contexto geopolítico del retiro de los Estados Unidos del multicitado Acuerdo de París. Sin embargo, previo a lo anterior, es importante realizar una descripción del mecanismo legal por virtud del cual un Estado contratante podrá hacer efectiva su facultad para abandonar el mismo.

Para ello, nos remitimos al artículo 28 del Acuerdo, el cual establece que un Estado contratante podía abandonar el acuerdo si:

i.Realiza una denuncia del mismo, es decir, si realizare una solicitud formal mediante notificación por escrito al Secretario General de las Naciones Unidas; y
ii.Hubiere transcurrido un plazo de 3 años contados a partir de que el acuerdo hubiere entrado en vigor;

Sobre la segunda de estas condiciones, el artículo 21 del Acuerdo de París refiere que el mismo entraría en vigor el trigésimo día desde la fecha en que no menos de 55 Estados contratantes cuyas emisiones representaren el 55% del total de las emisiones mundiales, hubieren depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

En línea con lo anterior, dicha condición fue cumplida con fecha 4 de noviembre de 2016, razón por la cual, la efectividad de la salida de un país después de la entrada en vigor del acuerdo podía configurarse a partir del 4 de noviembre de 2019, sujeto al cumplimiento de la primera de las condiciones mencionadas.

El ejemplo más claro de la ejecución del mecanismo de salida fue precisamente el primero de los retiros de Estados Unidos de este acuerdo. Si bien, la notificación formal de salida fue enviada por el entonces presidente los Estados Unidos, Donald Trump en 2017, considerando la fecha de entrada en vigor del mismo, era necesario el transcurso de tres años de entrada en vigor del Acuerdo, lo cual tendría lugar hasta el 4 de noviembre de 2019. Con posterioridad, era necesario esperar un año adicional para que la notificación del Estado contratante surtiere plenos efectos, razón por la cual la primera salida de Estados Unidos fue efectiva a partir del 4 de noviembre de 2020.

Considerando el reingreso de dicho Estado contratante al acuerdo en enero de 2021 bajo la administración de Joe Biden, para la efectiva salida nuevamente del Acuerdo, la nueva administración del presidente Trump podía tomar por cumplido el primero de los requisitos mencionados, por lo que restaba únicamente realizar la notificación formal nuevamente, la cual surtiría sus efectos un año después. Bajo la firma de la orden ejecutiva denominada “Poniendo a Estados Unidos primero en acuerdos ambientales internacionales”, la notificación formal fue realizada con fecha 20 de enero de 2025.

Ahora bien, hay dos elementos de relevancia en lo que respecta a la formalización de la salida. Primero, que esta contará con plena efectividad cumplido un año a partir de su notificación, es decir, el 20 de enero de 2026; y, en segundo lugar, que la salida no podría considerarse definitiva o irrevocable. Si bien, no se pronostica un cambio en la política ambiental en la administración del presidente Trump, una administración posterior estaría en posibilidad de reingresar a Estados Unidos al acuerdo, tal y como aconteció en 2021 bajo la Administración Biden. Lo anterior, podría tener algo de relevancia política, sin embargo, los efectos que destacan por su impacto son aquellos de ámbito ambiental, dado que la participación de este país es de suma relevancia en el combate al cambio climático y la emisión de gases de efecto invernadero.

Parte II. El papel de Estados Unidos en el Acuerdo

¿Por qué es tan importante la Participación de Estados Unidos en el Acuerdo?

En primer lugar, porque los Estados Unidos es el país que históricamente ha tenido más emisión de gases de efecto invernadero y actualmente es el segundo que más lo realiza después de China desde el año 2006.

Las obligaciones y compromisos de los Estados contratantes de conformidad con el acuerdo fueron configuradas tomando en cuenta dicha proporción. En línea con lo anterior y con el principio de responsabilidades de capacidades comunes y diferenciadas altamente propagado en el Acuerdo de París y en sus instrumentos afines, las obligaciones para Estados Unidos establecidas en el acuerdo fueron constituidas considerando dicha proporcionalidad desde el momento de la suscripción del mismo.

Es importante, por ende, remarcar cuales son los compromisos diferenciados de Estados Unidos, siendo de vital importancia el financiero, consistente en proporcionar financiamiento para combatir el cambio climático, en favor de países en desarrollo a fin de que estos puedan tomar acciones para mitigar este fenómeno y crear mecanismos de adaptación al mismo. Para considerar el alcance de este compromiso, Estados Unidos juega un papel fundamental en la movilización de alrededor de 100 mil millones de dólares anuales a partir de 2020 para estos efectos.

No es de menor importancia mencionar lo relacionado con la transparencia en el manejo de los recursos otorgados por los países desarrollados. En esta tarea, las instituciones de este país han brindado apoyo en múltiples ocasiones en casos relacionados con corrupción y combate de otros fenómenos como el uso de recursos de procedencia ilícita y combate al terrorismo. Aun cuando a la letra del tratado no podría interpretarse que este tipo de apoyo sea brindado por dicho país, lo cierto es que los compromisos a nivel nacional del mismo podrían establecer mecanismos en este respecto, lo cual sería un gran hito y apoyo para el objetivo del Acuerdo de París.

Ahora bien, una vez que se ha analizado el tema de los compromisos nacionales, la actualización de los mismos durante los periodos establecidos en el acuerdo asegura no solamente que los países den cumplimiento a dichos compromisos, sino además que estos se adapten a nuevas realidades y distintas tecnologías en donde este país ha sido históricamente vanguardista por su industria y recursos a su disposición. Derivado del papel fundamental que juega Estados Unidos en la creación de políticas que son adoptadas por el resto del globo, este compromiso representaba, de facto, un elemento fundamental para alcanzar los objetivos planteados.

Parte III. Salida de Estados Unidos del Acuerdo

a. ¿Por qué se retira Estados Unidos?

Para el análisis de esta acción, hay que tomar en consideración dos momentos distintos en lo que concierne a la relación de Estados Unidos con el Acuerdo de París. En primer lugar, el retiro que fue anunciado en 2017 y que surtió plenos efectos en noviembre de 2020. En este contexto, el presidente Trump argumentaba que la salida de su país del referido acuerdo atendía a las necesidades y defensa de la economía americana, dado que sustentaba que otros países como China se veían beneficiados por la entrada en vigor del Acuerdo y que ello se realizaba en perjuicio de Estados Unidos.

En cuanto a la segunda salida, si bien, la retórica sigue moviéndose bajo el mismo eje, el principal argumento para ello es el crecimiento de la economía estadounidense, argumento que es claramente perceptible en el nombre de la orden ejecutiva del presidente Trump que anuncia el referido segundo retiro, es decir, “Poniendo a América Primero en Acuerdo Medioambientales Internacionales”.

Ahora bien, es preciso mencionar que, si bien en un primer momento se consideraba un total desapego de las políticas públicas adoptadas para el cumplimiento de los compromisos

internacionales medioambientales de Estados Unidos, en esta administración no se dejan completamente de lado tales compromisos y existe cierta esperanza de que algunas de estas medidas como la transición energética a energías renovables continúen su curso, sin embargo tomando en cuenta una falta de cooperación absoluta del gobierno de ese país con otros Estados contratantes y sobreponiendo sus intereses económicos no solamente sobre el resto de las naciones, sino sobre el medio ambiente per se.

b. ¿Qué implica su salida? Ámbito económico y ámbito político.

En el ámbito económico, se ha anunciado previamente en este texto que el impacto del retiro de este Acuerdo podría ver afectado seriamente el compromiso de movilizar miles de millones de dólares para el combate del cambio climatológico. Este impacto podría mitigarse considerando que diversas potencias económicas que también juegan un papel relevante en el combate al cambio climático han reforzado sus compromisos para tan importante misión. No con ello, estamos exentos de una colisión representativa que se traduce en un revés a diversas acciones en vías de implementación, sin embargo, el hecho de que la influencia de Estados Unidos en otros Estados contratantes para tomar decisiones similares sea mínima, se traduce en una cooperación internacional constante con elementos o hechos aislados que van en un sentido opuesto.

Esta segunda aseveración, va en línea con el impacto geopolítico que tal acción podría (o pudo) tener frente al resto del globo. A diferencia del primer retiro, en esta ocasión no existe un temor fundado de que el resto de los países lleven a cabo acciones similares, considerando que el escenario mundial es completamente distinto a 2017, ya que diversas tecnologías que apoyan la transición energética y el crecimiento de la problemática en la emisión de gases de efecto invernadero, han hecho que el resto de los países se comprometan seriamente con tan noble causa.

Parte IV. Implicaciones para México.

Si bien, México no es el principal país afectado por las determinaciones de los Estados Unidos relacionadas con el Acuerdo de París, es importante remarcar cuatro puntos importantes que modifican la relación bilateral en temas medioambientales:

IMPACTO AMBIENTAL.

El aspecto más claro y determinante en relación con la decisión de los Estados Unidos repercute directamente en el impacto ambiental global y, específicamente para México, que implica la salida de Estados Unidos del Acuerdo de París.

Algunos países son apoyados directamente por Estados Unidos para cumplir con sus metas ambientales derivadas del Acuerdo de París, siendo éste el caso de México. ¿Por qué sería esto preocupante? Porque tan sólo en México la emisión de gases dañinos ha tenido un incremento significativo en los últimos años. De acuerdo con diversas instituciones como el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México, en 2024, la temperatura promedio del país se elevó hasta 2.14°C (dos punto catorce grados Celsius) respecto al periodo preindustrial y el incremento en la temperatura en México es mayor a la media mundial. Para la reducción de dicha temperatura y el cumplimiento de los hitos establecidos en el acuerdo, la ayuda de Estados Unidos resultaría estratégica y fundamental. Aunado a lo anterior, es importante considerar que el incremento de las temperaturas y demás anomalías climáticas podrían afectar diversas regiones en México, particularmente en cuanto a la ocurrencia continua de fenómenos naturales como los huracanes o sequías que golpean de manera reiterada zonas del territorio mexicano y que termina afectando principalmente a comunidades especialmente vulnerables.

IMPACTO ECONÓMICO

Hay dos elementos torales que considerar en el ámbito económico con relación a la ausencia de Estados Unidos en el Acuerdo: i) que la movilización de recursos para frenar el cambio climático podría verse sustancialmente reducida dada la proveniencia de recursos de dicho país, pudiendo ser México uno de dichos beneficiarios y, por ende, afectados en materia económica; y ii) la ausencia de combate al cambio climático podría tener repercusiones meteorológicas que darían pie a la ocurrencia de fenómenos naturales que impactarían en los recursos naturales de México. Sin perjuicio de lo anterior, México podría tener la oportunidad de posicionarse como un actor relevante en la zona, en materia de cambio climático, situación que le llevaría a ser considerado por otros actores internacionales, como un destino para llevar a cabo sus inversiones.

IMPACTO SOCIAL.

Ahora bien, podemos concluir que la decisión de Estados Unidos en lo que respecta al acuerdo no ha sido un aliciente que marque la pauta a otros países para llevar a cabo acciones similares, pero no hay que dejar de considerar que, si dicho país viera en el corto plazo beneficios económicos con esta decisión, entonces otros Estados contratantes podrían tomar la misma alternativa de salirse del acuerdo. Sin embargo, no ha sido esto considerado en el caso mexicano, en donde la reciente publicación de legislación secundaria en materia energética establece claramente que México se encuentra dispuesto a dar cumplimiento a los tratados internacionales que ha suscrito incluyendo, por supuesto, el referido Acuerdo de París.

RELACIONES BILATERALES.

Las relaciones bilaterales entre ambos países podrían verse afectadas en relación con la comercialización de energías renovables. Aunque el acuerdo no es la base sobre la cual se llevarían a cabo las negociaciones en este respecto y, considerando que el tratado tripartita T-MEC contiene un capítulo especial para el cumplimiento de asuntos medioambientales, el Acuerdo de París también establece diversas acciones de ambos países a nivel internacional que repercuten en sus políticas económicas y comerciales. Lo que debemos cuestionarnos en este punto, también tomando en consideración que actualmente el tratado tripartita anteriormente mencionado se encuentra en proceso de renegociación, es ¿ambos países continuarán cooperando en estos tópicos relevantes de la manera en que lo han realizado hasta ahora?, ¿qué cambios contemplará el tratado T-MEC en materia medioambiental para Estados Unidos, México y Canadá?

Parte V. Conclusiones.

El tópico aquí expuesto sin duda plantea situaciones y escenarios relevantes que dan para una discusión mucho más profunda de los impactos directos e indirectos que conlleva la decisión del presidente Trump respecto al acuerdo. Sin embargo, como hemos expuesto escuetamente en este texto, los efectos de esta decisión podrían ser perceptibles mucho más en un plazo mediano o largo, aun cuando en un inicio dicho país pudiere percibir beneficios económicos en el corto plazo. Es importante considerar lo anterior, dado que la publicidad de los beneficios económicos a corto plazo que pudiere realizar esta administración, podrían ser un incentivo para que otras naciones tomen medidas similares, de no estar correctamente asesorados o al perder de vista que es el esfuerzo conjunto lo que conllevará a alcanzar los objetivos del acuerdo.

Finalmente, ni los efectos de la salida son definitivos, ni su repercusión es irreversible. Como pudimos percibir en el pasado, los efectos de la reincorporación de los Estados Unidos en el Acuerdo de París durante la administración Biden fueron inmediatos. Es posible que Estados Unidos en un momento posterior retome el camino de la participación conjunta para hacer frente a un fenómeno mundial que repercute en todos los estados y sus ciudadanos y cuya participación resulta fundamental para ello.

ICC México respalda el compromiso del Gobierno Federal con las Energías Limpias y urge la publicación de los nuevos requisitos de CEL

Publicar los requisitos de CEL 2028-2030 será clave para detonar inversiones, diversificar la matriz energética y cumplir con los compromisos climáticos de México

La International Chamber of Commerce México (ICC México) expresa su respaldo al compromiso del Gobierno Federal de aumentar la participación de energías limpias al 38% y urge a la Secretaría de Energía a publicar, en tiempo y forma, los nuevos requisitos de Certificados de Energía Limpia (CEL) correspondientes a 2028, 2029 y 2030. ICC México reconoce y se suma al esfuerzo del Gobierno Federal para acelerar la transición energética, mediante el impulso a las energías limpias y la implementación efectiva de los Certificados de Energía Limpia (CEL), mecanismo, establecido en la Ley de la Industria Eléctrica, que ha sido clave para detonar inversiones y fomentar una generación más limpia y competitiva en el país. La reciente meta del Gobierno de incrementar la participación de energías limpias del 22.5% actual al 38% representa una decisión estratégica para el desarrollo sustentable de México.

Este objetivo no solo responde al compromiso internacional del país en materia climática, sino que también impulsa la competitividad de las industrias nacionales e internacionales, fomenta la justicia energética y garantiza el acceso a electricidad limpia para más mexicanas y mexicanos. De acuerdo con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2023-2037, alcanzar esta meta requerirá aumentar en al menos 26,000 GWh la generación a partir de fuentes limpias.

Para cumplir con este reto, es fundamental que la Secretaría de Energía publique durante el primer cuatrimestre de este año los requisitos actualizados para la adquisición de CEL correspondientes a los años 2028, 2029 y 2030. Esta publicación, establecida por la Ley del Sector Eléctrico, representa una señal regulatoria clave para detonar nuevas inversiones, brindar certidumbre a los participantes del mercado y trazar una hoja de ruta clara hacia las metas nacionales.

La actualización de estos requisitos debe estar alineada con las recientes modificaciones legales que permiten a todas las centrales limpias recibir CEL, lo cual abre nuevas oportunidades para diversificar la matriz de generación, fortalecer la seguridad energética del país y reducir nuestra dependencia de fuentes fósiles. México ha asumido compromisos climáticos concretos, incluyendo una reducción de hasta 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero con apoyo internacional.

En este contexto, la ICC México considera que avanzar con decisión en la transición energética no solo es necesario, sino urgente, para que el país llegue con una posición fortalecida a la próxima Conferencia de las Partes (COP). Desde la Comisión de Energía de ICC México hacemos un llamado respetuoso a las autoridades correspondientes para que emitan sin demora los nuevos requisitos de CEL y con ello se consolide una política energética sostenible, justa y con visión de largo plazo.

México frente a su hora ambiental: sequía, contaminación y pérdida de ecosistemas exigen acción urgente

En el Día Mundial del Medio Ambiente, ICC México convoca a empresas y ciudadanía a asumir su papel ante los retos ambientales del país y del mundo

Con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente, la International Chamber of Commerce México (ICC México) lanza un llamado urgente a enfrentar los desafíos ambientales que más amenazan el bienestar, la salud y la productividad en México, hoy que la crisis ambiental ya no es un asunto lejano ni futuro: la sobreexplotación y contaminación del agua, los niveles alarmantes de contaminación del aire en zonas urbanas, y la pérdida acelerada de biodiversidad por deforestación, mala gestión de residuos y fenómenos climáticos extremos ya afectan directamente a millones de personas, comunidades y empresas en todo el país. En este 2025, México se enfrenta a seis desafíos prioritarios en materia ambiental:

1. Crisis del agua: La sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de fuentes hídricas están comprometiendo el acceso al agua potable, especialmente en zonas densamente pobladas y del norte del país.
2. Contaminación del aire: En ciudades como CDMX, Monterrey y Guadalajara, los altos niveles de contaminación, derivados principalmente del transporte y la industria, están generando graves impactos en la salud pública.
3. Deforestación: En regiones como Chiapas, Michoacán y Campeche, la tala ilegal y el crecimiento urbano están devastando los bosques, lo que contribuye a la pérdida de biodiversidad y al agravamiento de la sequía.
4. Fenómenos climáticos extremos: Olas de calor sin precedentes, con temperaturas por encima de los 48°C, están provocando crisis sanitarias y estrés sobre el sistema eléctrico.
5. Pérdida de biodiversidad y deterioro de ecosistemas: La fragmentación de hábitats clave pone en riesgo la estabilidad ambiental, alimentaria y productiva.
6. Gestión deficiente de residuos y contaminación plástica: La acumulación de residuos sólidos y plásticos sigue siendo una amenaza directa para ecosistemas terrestres y marinos. Ante esta situación, ICC México reafirma su compromiso con la sostenibilidad ambiental, el fortalecimiento del marco legal e institucional, y la promoción de políticas públicas que hagan frente a estos retos de forma decidida y coordinada.

El contexto global: una agenda compartida Además de los retos nacionales, México es parte de un ecosistema global en transformación y, como tal, las empresas que buscan liderar en sostenibilidad deben tomar en cuenta temas clave como:

1. Descarbonización y transición energética: Priorizar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero mediante el uso de energías renovables (solar, eólica, hidrógeno verde) y tecnologías como captura y almacenamiento de carbono.

2. Economía circular: Adoptar modelos que maximicen la reutilización y reciclaje de materiales, integrando cadenas de suministro regenerativas y ecodiseño para disminuir residuos y dependencia de materias primas vírgenes.

3. Gestión eficiente del agua y protección de la biodiversidad: Optimizar el consumo de agua, evitar contaminación de fuentes hídricas y proteger ecosistemas, dada la crisis hídrica y la pérdida de biodiversidad.
4. Innovación tecnológica para la sostenibilidad: Implementar inteligencia artificial, blockchain y digitalización para mejorar la trazabilidad, optimizar recursos y anticipar riesgos ambientales.
5. Cumplimiento riguroso de regulaciones y reportes ESG: Adaptarse a nuevas normativas más rigurosas sobre sostenibilidad, huella de carbono y plásticos, con reportes obligatorios y auditorías independientes.
6. Respuesta a la variabilidad climática: Adaptar procesos productivos y urbanos para mitigar el impacto del aumento de temperatura global y fenómenos climáticos extremos.
7. Transparencia y combate al greenwashing: Las empresas deben respaldar sus afirmaciones ambientales con datos verificables debido a normativas más estrictas como la Directiva de Alegaciones Ecológicas y la Ley de Información sobre Sostenibilidad (LIES), de la Directiva del Parlamento Europeo y el Consejo.

Estos desafíos y tendencias conforman una agenda urgente y compartida que exige colaboración entre sectores público, privado y sociedad civil. ICC México invita a empresas, organizaciones y personas a sumar esfuerzos, compartir buenas prácticas y desarrollar acciones concretas desde cada ámbito de influencia.

En especial, convocamos a participar activamente en la Comisión del Medio Ambiente de ICC México, espacio donde se profundiza en estas problemáticas y se construyen soluciones reales y sostenibles porque el futuro ambiental de México no puede esperar.

La ICC es la organización mundial de las empresas cuya misión es fomentar la apertura del comercio y la inversión internacional, así como ayudar a las empresas a enfrentarse a los retos y las oportunidades que surgen con la globalización. Fundada en 1919 y con sede en París, Francia, la ICC trabaja para un mundo donde la paz, el crecimiento económico y la prosperidad compartida se sustenten en un comercio e inversión multilateral abierta, basados en reglas. Promovemos la apertura en el comercio y la inversión, basados en normas, un sistema de economía de mercado, el crecimiento económico sostenible, la conducta empresarial responsable y un enfoque global de la regulación. Con intereses que abarcan todos los sectores de la empresa privada, la red global de la ICC comprende más de 45 millones empresas, cámaras de comercio y asociaciones empresariales en más de 130 países, generando más de 1,000 millones de empleos. Los comités nacionales trabajan con empresas miembros de la ICC en sus propios países para abordar sus preocupaciones e intereses, y haciéndoles llegar a sus respectivos gobiernos las posturas empresariales formuladas por la ICC. La ICC brinda a empresas las herramientas necesarias para poder anticipar y comprender cambios en el entorno de negocios y así responder con estrategias y modificaciones en la operación, que les permita competir efectivamente en los mercados nacionales e internacionales. La International Chamber of Commerce es un organismo consultivo de las Naciones Unidas y somos la única organización empresarial que goza del estatus de observador ante su Asamblea General. La ICC transmite sus prioridades a través de una estrecha colaboración con las Naciones Unidas, la Organización Mundial del Comercio el G-20, el Business and Industry Advisory Committee (BIAC), la Organización Internacional de Empleadores (OIE), el Banco Mundial y otros organismos gubernamentales y no gubernamentales a nivel internacional.

La ICC tiene las siguientes funciones principales:

- **Promover el comercio y la inversión libre a través de las fronteras.**
- **Identificar mejores prácticas internacionales para el desarrollo de herramientas empresariales.**
- **Proveer reglas y estándares para un mejor gobierno y comportamiento más ético de los negocios internacionales**
- **Capacitar**
- **Solución de Controversias**

Desde 1945, en ICC México trabajamos para hacer que las empresas funcionen para todos, todos los días y en todas partes. Nuestro trabajo es autónomo, apartidista y busca incidir en el progreso de México para lograr una nación más justa, competitiva e incluyente, para que las personas y las empresas puedan desarrollar plenamente su potencial.

Misión

Lograr un mundo donde la paz, el crecimiento económico sostenible y la prosperidad compartida, se sustenten en el comercio y la inversión multilateral abierta, basados en reglas.

Visión

Promover la apertura en el comercio y la inversión, basados en normas, un sistema de economía de mercado, el crecimiento económico sostenible, la conducta empresarial responsable y un enfoque global de la regulación. Estos objetivos se persiguen a través de una combinación de promoción de políticas, desarrollo de herramientas prácticas y actividades de creación de reglas por parte de las empresas, incluidos nuestros servicios de resolución de disputas líder en el mercado.

iccmex.mx
twitter.com/ICCMEXICO
ICC México
flickr.com/photos/iccmexico
instagram.com/iccmexico/
facebook.com/icc.wbo.mx/

Maricopa 10, Piso 6, Col. Nápoles
Benito Juárez, Ciudad de México 03810, México