

Consultoría para “Incrementar la transparencia climática a nivel de los gobiernos nacionales y subnacionales, así como de la academia, el sector privado y organizaciones de la sociedad civil como resultado del proceso participativo de construcción de la ruta crítica de México para el cumplimiento de los compromisos de mitigación del Acuerdo de París”

UNOPS-ICAT-DGPAC-SEMARNAT

Entregable 1.6 Propuesta de sistema principal de MRV y herramientas de reporte para el monitoreo de las medidas priorizadas, identificadas como parte del proceso de la Hoja de Ruta de la NDC

Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

Entregable #1.6

Autores

Diana Guzmán Torres – Directora de Políticas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (DGPAC-SEMARNAT)

Surriel Islas Martínez – Subdirector de Seguimiento de Acciones para Promover el Desarrollo Sustentable (DGPAC-SEMARNAT)

Juan Martín Aguilar Hernández – Jefe de Departamento de Sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (DGPAC-SEMARNAT)

Miguel Ángel Ayala Mata – Coordinador de Proyecto (ICAT)

Alejandra Xóchitl Cruz Bayer – Consultora (ICAT)

Luis Alberto Conde Álvarez – Consultor (ICAT)

Rafael Silvio Ramírez Álvarez – Consultor (ICAT)

11 de junio de 2025

Disclaimer

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación o transmitida, en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, fotocopia, grabación o cualquier otro, con fines comerciales sin el permiso previo de UNOPS. En caso contrario, el material contenido en esta publicación podrá ser utilizado, compartido, copiado, reproducido, impreso y/o almacenado, siempre que se cite debidamente a UNOPS como fuente. En todos los casos, el material no podrá ser alterado o modificado de otro modo sin el permiso expreso de UNOPS.

Preparado bajo

La Iniciativa por la Transparencia en la Acción Climática (ICAT), apoyada financieramente por Austria, Alemania, Canada, Italia, y la Fundación Children's Investment Fund Foundation.



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

El proyecto ICAT es administrado por la Oficina para Proyectos y Servicios de las Naciones Unidas (UNOPS).

Tabla de contenido

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Introducción</i> | 4 |
| <i>Principios Fundamentales de un MRV</i> | 6 |
| <i>Buenas Prácticas y Herramientas en Sistemas MRV Internacionales</i> | 15 |
| <i>Recomendaciones para un Sistema MRV Robusto</i> | 16 |
| <i>Recomendaciones para una evaluación de los Impactos en el Desarrollo Sostenible</i> | 19 |
| <i>MRV y Financiamiento de la Acción Climática</i> | 28 |
| <i>Propuesta para la Transición a la NDC 3.0</i> | 29 |
| <i>Consideraciones para la construcción del SIAT-NDC</i> | 32 |
| <i>Conclusiones</i> | 34 |
| <i>Referencias</i> | 35 |
| <i>Anexo I</i> | 37 |
| <i>Anexo II</i> | 48 |
| <i>Anexo III</i> | 50 |

Introducción

Descripción del documento

En el marco del Acuerdo de París, los países firmantes se comprometieron a reportar de manera transparente y periódica sus avances en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, así como el apoyo recibido y proporcionado. Para cumplir con este compromiso, se estableció el **Marco Reforzado de Transparencia (ETF, por sus siglas en inglés)** previsto en el artículo 13 del Acuerdo, el cual exige a los países la presentación de **Informes Bienales de Transparencia (BTR; siglas en inglés)** que incluyen inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el seguimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), y el reporte de necesidades y acciones de adaptación, entre otros elementos (UNFCCC, 2018).

En este contexto, el sistema de **Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)** se ha convertido en una herramienta esencial de la gobernanza climática. El MRV permite contar con datos confiables, trazables y comparables sobre las acciones implementadas para reducir emisiones y avanzar en los compromisos climáticos. Su función no es solo técnica; también habilita la transparencia, la rendición de cuentas y el acceso a financiamiento climático. Un sistema MRV robusto posibilita el seguimiento de metas, la evaluación de impactos, la coordinación interinstitucional y la generación de confianza entre actores nacionales e internacionales (WRI, 2014; IPCC, 2019).

México, como parte activa de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ha asumido el compromiso de cumplir con estas obligaciones de reporte y seguimiento. Para ello, ha desarrollado distintos instrumentos como el **Registro Nacional de Emisiones (RENE)**, el **Programa Especial de Cambio Climático (PECC)** y plataformas técnicas como el **SIAT-PECC**.

El sistema actual presenta retos relacionados con la integración, la consistencia metodológica y la cobertura territorial, especialmente en lo referente al monitoreo de la adaptación al cambio climático y a las sinergias con acciones de mitigación (INECC & GIZ, 2017; INECC, 2017).

Este documento tiene como objetivo definir una hoja de ruta para fortalecer e integrar el sistema de MRV y el de Monitoreo y Evaluación (M&E) en el contexto de la transición hacia una NDC 3.0.

Se presentan principios rectores, recomendaciones técnicas y prácticas que contribuyan al desarrollo de un sistema transparente, interoperable, orientado a resultados y con un enfoque en inclusión y beneficios climáticos. El objetivo de esta propuesta es proporcionar elementos para el diseño institucional, la estandarización de metodologías y el fortalecimiento de capacidades técnicas, en concordancia con los compromisos internacionales de México y las prioridades nacionales de desarrollo.

Contexto y Relevancia

México ha acumulado experiencia en la implementación de sistemas MRV mediante diversos instrumentos como el Registro Nacional de Emisiones (RENE), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y los registros de NAMAs (INECC & GIZ, 2017). Sin embargo, estos sistemas funcionan por separado y usan métodos o datos de actividad distintos, lo que complica integrar y comparar la información (INECC & GIZ, 2017).

La actualización reciente de la NDC (2022) y los análisis previos realizados en 2016 y 2017 por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) han resaltado la necesidad de modernizar el sistema MRV, con el fin de hacerlo más accesible, confiable y útil en la toma de decisiones del país (INECC, 2022; INECC & GIZ, 2017). Así como para el marco reforzado de transparencia, solicitados por la CMNUCC.

El Paquete Climático de Katowice es el conjunto de decisiones adoptadas en la Conferencia de las Partes (COP24) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), celebrada en Katowice, Polonia, en diciembre de 2018.

Su propósito es Implementar de manera operativa el Acuerdo de París de 2015, dotándolo de reglas claras, detalladas y comunes para:

- Medir,
- Reportar
- Verificar

Las acciones climáticas de los países y sus NDC.

El Paquete Climático de Katowice establece las siguientes directrices en la decisión 18/CMA.1 (UNFCCC, 2018):

- La información sobre los **objetivos nacionales de mitigación**, y otros objetivos y actividades relacionados con el cambio climático, que los Gobiernos proporcionarán en sus contribuciones determinadas a nivel nacional (conocidas como NDC por sus siglas en inglés);
- Cómo comunicar los **esfuerzos de adaptación** a las repercusiones del cambio climático;
- Las reglas de funcionamiento del **marco de transparencia**, que mostrará al mundo lo que están haciendo los países frente al cambio climático;
- El **establecimiento de un comité** para facilitar la aplicación del Acuerdo de París y promover el cumplimiento de las obligaciones del mismo;
- Cómo llevar a cabo el **balance mundial** del progreso general hacia los objetivos del Acuerdo de París;
- Cómo evaluar el progreso del **desarrollo y la transferencia de tecnología**;
- Cómo proporcionar información preliminar sobre el **apoyo financiero** a los países en desarrollo y el proceso de establecimiento de nuevas metas de financiación de 2025 en adelante.

Con la transición hacia una NDC 3.0, México tiene la necesidad de instrumentar y consolidar un modelo de seguimiento de emisiones más robusto, alineado con los compromisos internacionales y con capacidades avanzadas para la medición y verificación de resultados.

Principios Fundamentales de un MRV

El diseño e implementación de un sistema robusto de MRV debe fundamentarse en principios técnicos que garanticen la calidad, confiabilidad y utilidad de la información generada. Estos principios son reconocidos internacionalmente y proporcionan el marco normativo y metodológico necesario para asegurar que los datos reportados reflejen de forma transparente y coherente las acciones climáticas emprendidas por los países.

A continuación, se presentan los cinco principios fundamentales que rigen los sistemas MRV, los cuales orientan tanto el desarrollo de inventarios de emisiones

como el seguimiento de la NDC, en línea con las disposiciones del Acuerdo de París y su Marco Reforzado de Transparencia.

Tabla 1. Principios Fundamentales del MRV

| Principio | Descripción |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transparencia | Las metodologías y supuestos utilizados deben ser claros y bien documentados, de modo que permitan la replicabilidad de los resultados. |
| Precisión | El sistema debe minimizar al máximo la incertidumbre en los datos, buscando reflejar con la menor incertidumbre posible las emisiones reales. |
| Consistencia | Debe existir coherencia metodológica en todos los componentes del sistema y a lo largo del tiempo, para que sea posible realizar comparaciones válidas. |
| Integridad | El MRV debe cubrir todas las fuentes de emisiones y todas las actividades relevantes dentro del alcance definido, sin omisiones significativas. |
| Relevancia | Los datos reportados deben ser útiles y pertinentes para la toma de decisiones, tanto para actores internos como externos. |

Fuente: WBCSD, WRI y SEMARNAT. (2005). Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte.

Transparencia

La transparencia es el eje central del sistema MRV y uno de los pilares fundamentales del Acuerdo de París. Su objetivo principal es asegurar que los países comuniquen de forma clara, verificable y comprensible sus avances en la acción climática y el apoyo recibido o brindado. Este principio no solo es esencial para generar confianza mutua entre las Partes, sino también para facilitar el escrutinio internacional sobre el cumplimiento de los compromisos asumidos en las NDC.

El artículo 13 del Acuerdo de París establece un ETF que sustituye las diferenciaciones tradicionales entre países del Anexo I y no Anexo I, y crea disposiciones universales y armonizadas aplicables a todos los países. Este marco tiene un doble propósito: por un lado, proporcionar claridad sobre las acciones climáticas y el progreso en el cumplimiento de las NDC; y por otro, brindar información detallada sobre el apoyo financiero, técnico y de fortalecimiento de capacidades proporcionado y recibido.

En la COP24 de Katowice, se adoptaron las modalidades, procedimientos y directrices (MPG; siglas en inglés) para la implementación del ETF, estableciendo que todos los países deben presentar a partir de 2024 sus BTR, que incluirán los inventarios nacionales de GEI y el seguimiento de avances de las NDC. Esta evolución refuerza la importancia de contar con sistemas de información climática sólidos, que garanticen la trazabilidad, disponibilidad y calidad de los datos, y de los elementos esenciales para lograr la transparencia efectiva.

Además, los principios rectores adoptados en el Paquete Climático de Katowice en la Decisión 18/CMA.1, establecen criterios orientadores para la implementación de las modalidades, procedimientos y directrices del ETF. Estos principios promueven un enfoque facilitador, no intrusivo y no punitivo, respetando la soberanía nacional y reconociendo las circunstancias especiales de los países menos adelantados (PMA) y los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID). También destacan la importancia de mejorar progresivamente la presentación de informes, otorgar flexibilidad a los países en desarrollo que la necesiten, y asegurar la transparencia, precisión, integridad, coherencia y comparabilidad de los datos. Otros elementos clave incluyen evitar duplicidades y cargas innecesarias, mantener o mejorar la calidad de los reportes existentes, prevenir la doble contabilidad y garantizar la integridad ambiental (UNFCCC, s.f.).

Precisión

El principio de precisión busca minimizar al máximo la incertidumbre en los datos generados y reportados. En el contexto del MRV, esto implica aplicar metodologías científicas y técnicas que aseguren que las estimaciones de emisiones y remociones (absorciones) de GEI reflejen con la mayor exactitud posible la realidad.

Un sistema MRV preciso contribuye significativamente a la toma de decisiones basadas en evidencia y a la credibilidad de las políticas climáticas ante la comunidad internacional. Esto requiere inversiones en capacitación técnica, metodologías robustas y mejoras continuas en la calidad y granularidad de los datos, además de una verificación sistemática.

Consistencia

La consistencia implica que los datos y metodologías sean comparables a lo largo del tiempo, lo cual es crucial para evaluar tendencias y progresos en la implementación de las NDC. Un enfoque consistente permite establecer líneas base confiables, realizar evaluaciones periódicas de avance y generar informes alineados con los requisitos internacionales.

Mantener la consistencia requiere documentar todos los métodos utilizados, evitar cambios metodológicos sin justificación, y en caso de que se realicen ajustes, dejar evidencia clara de su fundamento y efectos sobre los resultados. Esto asegura la integridad de los reportes y facilita auditorías técnicas por terceros.

Integridad

La integridad se refiere a la cobertura completa de las fuentes de emisión y sumideros de GyCEI, así como de las actividades relevantes dentro del ámbito del sistema MRV. Este principio garantiza que los resultados reportados representen la totalidad del fenómeno observado, evitando subestimaciones o sobreestimaciones por omisión de datos.

Asegurar la integridad exige sistemas de información que integren múltiples sectores y niveles de gobierno, procedimientos claros para la recolección y agregación de datos, y mecanismos para identificar y corregir brechas. La integración sectorial y territorial fortalece la legitimidad de los inventarios nacionales y su utilidad para las políticas públicas.

Relevancia

La relevancia garantiza que los datos generados y reportados en el sistema MRV sean útiles para los tomadores de decisiones, así como para otros actores como la sociedad civil, instituciones académicas o socios internacionales. Este principio requiere que los indicadores seleccionados respondan a las prioridades nacionales y permitan evaluar con claridad los avances hacia los objetivos climáticos.

La implementación de este principio implica una definición estratégica de qué medir, con qué frecuencia y para qué fines. Además, debe existir un diálogo permanente entre quienes producen y quienes utilizan la información, a fin de asegurar que el sistema MRV genere valor más allá del cumplimiento formal.

Contexto y Desafíos del MRV en México

En México operan múltiples registros y sistemas orientados a la contabilidad de emisiones y acciones climáticas, cada protocolo de contabilidad consta de un nivel de agregación, y universo a cubrir para los distintos objetivos a cumplir. Tales son los casos como el INEGyCEI que el universo que cubre son las emisiones nacionales agregadas en los sectores definidos por el IPCC para el reporte de la CMNUCC; El RENE por su parte recopila información de los diferentes sectores productivos del país en la que sobre sus emisiones directas, reacciones de procesos y emisiones indirectas de energía eléctrica superiores a los 25,000 toneladas de CO₂e; El GHG Protocol divide su contabilidad en alcance 1 para emisiones directas dentro de la frontera de la empresa, alcance 2 para emisiones por consumo de electricidad o calor y alcance 3 para las actividades fuera de la frontera de la empresa; Las NAMAs son acciones voluntarias realizadas en el país para reducir emisiones de GEI que puede adoptar la forma de programa institucional, cambio regulatorio, incentivo fiscal u otra medida encaminada a reducir emisiones de GEI.

Esta variedad de contabilizar y agregar la información para estimar las emisiones de GEI con la metodología del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) dificulta la integración de la información a nivel nacional subnacional o planta, complicando su integración, el seguimiento y la verificación de los avances en las metas de mitigación y adaptación. La participación de diversos actores desde secretarías y organismos federales hasta gobiernos estatales, sector privado y sociedad civil demanda mecanismos de coordinación más efectivos.

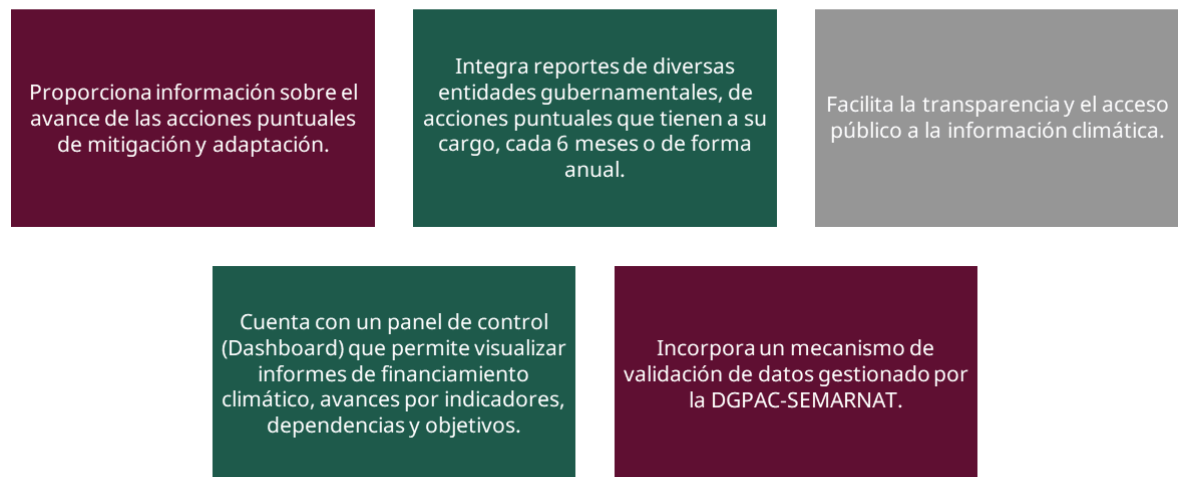
La implementación de estándares metodológicos comunes y plataformas interoperables es clave para mejorar la trazabilidad, accesibilidad y transparencia de los datos (INECC & GIZ, 2017).

Experiencias de MRV en México

Sistema de Información de la Agenda de Transparencia del Programa Especial de Cambio Climático (SIAT-PECC)

El SIAT-PECC es el sistema diseñado para monitorear el cumplimiento del Programa Especial de Cambio Climático (PECC), el cual contiene estrategias prioritarias y acciones puntuales de mitigación y adaptación al cambio climático. Sus principales características son:

Figura 1. Características del SIAT PECC



Fuente: elaboración propia.

El PECC se actualiza con cada administración, por lo que es indispensable garantizar su continuidad y mejora continua, de acuerdo con el marco de transparencia. No obstante, una estandarización del PECC, así como su integración a nivel subnacional,

facilitaría que cada nueva administración lo adopte como un programa basado en los principios fundamentales del MRV, según se describe en la Tabla 1. Las actualizaciones representan una oportunidad para revisar y fortalecer las medidas de mitigación a nivel nacional y subnacional, con el fin de alcanzar las metas previstas e incluso superarlas.

Registro Nacional de Emisiones (RENE)

El RENE es un sistema regulado por la Ley General de Cambio Climático y administrado por la SEMARNAT, que exige a empresas con emisiones superiores a 25,000 toneladas de CO₂e anuales reportar sus emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI). Sus principales características incluyen:

- Registro de emisiones directas e indirectas de los sectores regulados.
- Información utilizada para el diseño de políticas de mitigación.
- Base de datos consolidada con información sobre emisiones industriales, energéticas, de comercio y servicios, agropecuarias y de residuos.

Principales desafíos de los sistemas MRV a Nivel Global

A nivel internacional, los sistemas de MRV enfrentan varios desafíos estructurales y operativos que limitan su efectividad y credibilidad. Uno de los principales obstáculos es la fragmentación de datos, debido a que la información sobre emisiones de GyCEI suele encontrarse dispersa entre distintos sistemas nacionales, regionales e institucionales, cada uno con sus propios formatos, niveles de desagregación y periodicidades. Esta fragmentación impide la agregación homogénea de la información y dificulta la construcción de inventarios consolidados y coherentes.

Otro desafío crítico es el uso de distintos datos de actividad para estimar acciones de mitigación reportadas como equivalentes o como iguales, las diferencias entre países, sectores e incluso niveles de gobierno respecto a los métodos de cálculo, factores de emisión y definiciones operativas generan resultados poco comparables y complican los esfuerzos por monitorear avances hacia metas climáticas comunes. La falta de estandarización, sobre todo en los datos de actividad utilizados, también impacta la capacidad de realizar análisis transversales y construir sistemas interoperables.

La verificación limitada es otro punto débil en muchos sistemas MRV. En general, la implementación de mecanismos robustos de aseguramiento y control de calidad (QA y QC; por sus siglas en inglés), como auditorías externas o validaciones por tercera parte, no es sistemática ni obligatoria en todos los contextos. Esto puede comprometer la credibilidad de los datos, particularmente cuando se vinculan a incentivos financieros o a compromisos internacionales. Sin embargo, la verificación tiene altos costos, por lo que el diseño de mecanismos de verificación efectivos y con costos transaccionales bajos puede favorecer la confiabilidad del MRV.

Además, la gobernanza institucional limitada afecta el funcionamiento de los sistemas MRV. La falta de una entidad coordinadora con autoridad independiente, recursos y mandato claros provoca vacíos, duplicaciones y posibles conflictos entre los actores involucrados.

Finalmente, la falta de actualización tecnológica representa un obstáculo creciente. En un contexto de digitalización acelerada, muchos países aún operan con plataformas obsoletas que no permiten la recolección de datos en tiempo real, ni ofrecen capacidades para análisis dinámico o interoperabilidad con otras bases de datos (ICAT, 2019).

Principales Desafíos del Sistema MRV en México

En México, el sistema MRV enfrenta desafíos específicos que reflejan tanto las complejidades del diseño institucional nacional como las limitaciones técnicas y de coordinación entre actores. De acuerdo con el documento de recomendaciones de buenas prácticas de MRV y contabilidad para México, publicado por el INECC en 2017, Uno de los retos más importantes es la fragmentación y desarticulación de la información. Si bien el país cuenta con instrumentos clave como el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI), el Registro Nacional de Emisiones (RENE), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y los sistemas de seguimiento del SIAT-PECC, estos operan de manera poco integrada. Cada uno responde a lógicas institucionales distintas, lo que dificulta la consolidación de la información para su uso estratégico.

Un segundo desafío es la complejidad para verificar la trazabilidad de los datos de actividad. Las acciones de mitigación reportadas a través de distintos programas utilizan datos de actividad variados. Esta heterogeneidad metodológica compromete la contabilidad nacional de las reducciones de emisiones y dificulta su comparación entre sectores o escalas territoriales, esto se pudo observar comparando las medidas de mitigación y sus metodologías de cálculo entre las 2 primeras versiones de la NDC y el BTR entregado a finales del año 2024, así como el documento de Análisis Costo Beneficio de las NDC (INECC, 2021)

Además, la verificación limitada representa una debilidad significativa. Aunque el RENE establece que los establecimientos deben contar con verificación por terceros calificados, otros sistemas de reporte, como los del PECC, no incluyen mecanismos sistemáticos de control de calidad o auditoría externa. Esto reduce la confianza en los datos reportados y puede afectar el acceso a recursos internacionales, que cada vez exige mayor robustez técnica.

La falta de coordinación institucional también impacta negativamente el sistema MRV en México. Aunque el INECC tiene un rol protagónico en la elaboración de inventarios y líneas base, otras entidades como SEMARNAT, SENER, CONAFOR, CONANP, y los gobiernos estatales tienen competencias clave sin una instancia nacional que articule sus esfuerzos de manera eficiente. Esta dispersión institucional genera duplicidades, vacíos de información y posibles problemas de doble contabilidad.

Finalmente, el déficit de modernización tecnológica al que se enfrentan diversos países impide aprovechar todo el potencial del MRV. Plataformas como el SIAT-PECC,

aunque funcionales, requieren mejoras en interoperabilidad con otras bases de datos (como las del INEGI, CONAFOR o CFE).

Buenas Prácticas y Herramientas en Sistemas MRV Internacionales

La experiencia internacional ofrece valiosos modelos de referencia que pueden fortalecer el diseño, operación y mejora continua del sistema MRV en México. Diversos países han implementado plataformas nacionales robustas que integran información de múltiples sectores y niveles de gobierno, promueven la participación de actores clave y garantizan altos estándares de transparencia y verificación. A continuación, se detallan algunos casos ejemplares y su posible aplicabilidad al contexto mexicano:

Reino Unido – Presupuestos de Carbono y UK National Inventory Report (NIR):

El Reino Unido opera bajo un esquema legalmente vinculante de presupuestos de carbono, que desglosa sus metas nacionales de reducción en tramos quinquenales. El *Committee on Climate Change* (CCC), un organismo técnico independiente, supervisa el cumplimiento mediante una combinación de enfoques top-down y bottom-up. Además, el inventario nacional de emisiones es auditado externamente (Department for Energy Security and Net Zero, 2023; CCC, 2023). Para México, este modelo ofrece enseñanzas clave sobre cómo definir trayectorias verificables de reducción y garantizar la autonomía técnica del sistema de evaluación.

Chile – Marco MRV para Actividades de Mitigación:

Chile ha establecido un marco nacional MRV basado en estándares del IPCC y del WRI, adaptado al contexto nacional. Incluye fichas técnicas para cada medida, validación interinstitucional y mecanismos de participación con sector privado, academia y sociedad civil. México puede adoptar este enfoque participativo para fortalecer la legitimidad del sistema (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2023).

España – Proyectos Clima y Registro de Huella de Carbono:

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha promovido sistemas que combinan esquemas voluntarios y obligatorios mediante plantillas estandarizadas y verificación por tercera parte. Este enfoque permite la

comparabilidad entre proyectos y regiones. México podría usar esta experiencia para estructurar un registro nacional voluntario (MITECO, 2023a, 2023b).

Estados Unidos – Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP):

La *Environmental Protection Agency* (EPA) administra un sistema obligatorio para instalaciones mayores a 25,000 toneladas de CO₂e al año. Utiliza herramientas digitales, reglas estandarizadas y verificación automatizada, y publica los datos para consulta pública. México puede beneficiarse de este enfoque para capturar datos a nivel instalación (EPA, 2023).

Estas experiencias muestran que el éxito de los sistemas MRV no depende únicamente de la disponibilidad de datos, sino de la institucionalización de procedimientos claros, verificables y participativos. México puede adaptar estos elementos a través de pilotos regionales, vinculaciones con el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), y colaboración con academia y centros técnicos.

Recomendaciones para un Sistema MRV Robusto

Para superar estos desafíos, es imprescindible diseñar un sistema MRV robusto que garantice la integración y transparencia de la información climática. En este sentido, se plantea la necesidad de consolidar todos los registros existentes en una plataforma unificada que permita la agregación y el análisis de datos de manera homogénea (INECC & GIZ, 2017). Este proceso debe estar fundamentado en la adopción de estándares internacionales, como los propuestos por el IPCC y el WRI PAS, adaptándose a las particularidades del contexto mexicano (INECC, 2022; WBCSD, WRI & SEMARNAT, 2005). Para diseñar un sistema de este tipo, es necesario que se destinen recursos suficientes específicos, etiquetados en los presupuestos correspondientes.

Para incrementar la transparencia, se recomienda implementar esquemas de auditoría y verificación realizados por organismos independientes, lo que no solo aportaría rigor técnico, sino que también incrementaría la confianza de inversionistas y financiadores. Estos protocolos (QA&QC) deben estar claramente definidos y documentados, de forma que todos los actores conozcan los criterios y procedimientos aplicados en cada fase del reporte.

Crear una unidad central o un comité interinstitucional que coordine las actividades de recolección, análisis y reporte de datos constituye un avance importante hacia un MRV más robusto. Esta instancia puede establecer roles y responsabilidades precisas, facilitando la comunicación entre diferentes niveles de gobierno y el sector privado, y eliminando duplicidades en el proceso.

Una oportunidad para lo anterior es la integración con el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica que coordina el INEGI en el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), que cuenta con comités técnicos especializados (CTE¹ para el análisis de la información que genera cada dependencia).

Dichos comités técnicos especializados tienen la oportunidad de realizar estudios, talleres o reuniones de trabajo, no sólo con la Administración Pública Federal, sino con industriales, academia y sociedad civil con el fin de homologar las metodologías de cálculo y el alcance de estas para diferentes fines

Esto significa que los datos agregados en el INEGyCEI y las emisiones registradas a nivel de planta o región no son equivalentes y, por lo general, no pueden compararse directamente.

El IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) utiliza un sistema escalonado para estimar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI), categorizado en Nivel 1, Nivel 2 y Nivel 3.

El Nivel 1 es el más sencillo, ya que utiliza valores predeterminados, mientras que el Nivel 2 es más detallado y utiliza datos específicos de cada país.

El Nivel 3 es el más complejo, ya que emplea modelos y datos detallados para obtener estimaciones más precisas.

Es fundamental apostar por el desarrollo de capacidades técnicas, la mejora continua de los procesos y la implementación de herramientas digitales actualizadas. La capacitación continua del personal encargado, junto con el uso de plataformas digitales que permitan el monitoreo en tiempo real y la integración de datos mediante tecnologías como el IoT, big data y blockchain, asegurará que el sistema MRV se mantenga actualizado y adaptable a nuevas necesidades (MLED, 2013).

¹ En específico, en el Subsistema Nacional de Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano ([SNIGMAOTU](#))

Asimismo, la estandarización de reportes es clave para lograr una comparabilidad efectiva de los datos. Diseñar plantillas y protocolos uniformes para la recopilación de información permitirá que cada actor, ya sea a nivel federal, estatal o privado, utilice el mismo formato, lo que facilitará la consolidación de la información y la posterior verificación (Manual SIAT-PECC, 2020).

De igual forma, se sugiere desarrollar un enfoque holístico que integre tanto las acciones de mitigación como las de adaptación, y las posibles sinergias donde existan, permitiendo medir de forma integral el impacto de las políticas climáticas en el país.

Finalmente, se recomienda establecer mecanismos de retroalimentación y mejora continua a nivel nacional y subnacional, donde se realicen evaluaciones periódicas que permitan ajustar el sistema conforme se identifiquen nuevas oportunidades y desafíos, y se fomente una comunicación fluida entre todos los actores involucrados. Además de la creación de arreglos institucionales innovadores que permitan la eficiencia de la interlocución inter e intrasectorial, es relevante hacer uso de los que ya existen y, de ser el caso, retomar grupos o comités en desuso para reducir los costos de transacción que implica la creación de nuevos grupos de trabajo.

Asimismo, es necesario integrar sistemas de registro y seguimiento del ciclo o proceso que se lleve a cabo para la estimación de los avances en la meta de mitigación de cada una de las medidas propuestas de NDC. Esto con el fin de tener evidencia de cada paso que se realizó para lograr la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, antes de comenzar un nuevo ciclo de mejora, así como tener evidencia ante verificaciones y auditorías.

Recomendaciones para una evaluación de los Impactos en el Desarrollo Sostenible

La metodología diseñada por ICAT (ICAT 2020-1) tiene como finalidad ayudar a los responsables de la formulación de políticas ambientales y a los analistas a evaluar sistemáticamente los múltiples impactos en el desarrollo sostenible y en cambio climático para contribuir a la consecución de los objetivos, tanto de [la Agenda 2030 \(Objetivos de Desarrollo Sostenible; ODS\)](#) como del Acuerdo de París.

Es importante mencionar que es necesario la identificación y participación de actores interesados (ICAT 2020-2) sobre cómo llevar a cabo una colaboración efectiva de las partes cuando se diseñan, implementan y evalúan las políticas y acciones, incluso cuando se evalúan los impactos en el desarrollo sostenible con la metodología propuesta por ICAT.

Esta colaboración se tiene que dar entre los siguientes actores y sus objetivos:

- **Gobiernos.**
 - En la *evaluación de los impactos* ambientales, sociales y económicos de las políticas y acciones a fin de mejorar el diseño y la implementación de las políticas,
 - Perfeccionar el *monitoreo* del avance de las políticas y acciones implementadas,
 - *Evaluar retrospectivamente los impactos* para aprender de la experiencia,
 - *Informar el progreso* hacia los ODS y
 - Facilitar el *acceso a la financiación* de las políticas y acciones.
- **Organismos donantes e instituciones financieras.**
 - En la *evaluación de los impactos de la financiación* proporcionada, como subvenciones o préstamos destinados a apoyar las políticas y acciones

del desarrollo sostenible, incluida la financiación basada en resultados y los préstamos para políticas de desarrollo.

- **Empresas.**

- En la *evaluación de los impactos* de las acciones del sector privado, como:
 - Los *compromisos voluntarios*,
 - La *implementación de nuevas tecnologías* y
 - La *financiación del sector privado*, o
 - Para *evaluar el impacto* de las políticas y acciones gubernamentales en las empresas y la economía.

- **Instituciones de investigación y Organizaciones No Gubernamentales (ONGs).**

- En la *evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos* de las políticas y acciones con el fin de valorar el desempeño o proporcionar apoyo a los responsables de la toma de decisiones.

- **Partes interesadas afectadas por las políticas y acciones, como las comunidades locales y las organizaciones de la sociedad civil.**

- En el logro de una *participación más efectiva en el diseño*,
- La *implementación y la evaluación de las políticas y acciones* con el propósito de asegurar que se tengan en cuenta sus inquietudes e intereses.

Sobre las políticas que se pueden generar, se encuentran las siguientes:

- **Reglamentos y normas** – Tecnologías de reducción o requisitos mínimos de consumo de energía (norma tecnológica), emisión de contaminantes (norma de desempeño).

Actualmente se cuentan con 94 NOM de medio ambiente como preservación y restauración de la calidad del medio ambiente, aprovechamiento sustentable de los

recursos naturales, descargas de aguas residuales, minera, residuos peligrosos, desarrollo forestal sostenible y emisiones a la atmósfera.

Tabla 2. Normas ambientales y su descripción

| Normas Ambientales ² | Descripción |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agua | |
| NOM-001-SEMARNAT-2021 | Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación |
| NOM-014-CONAGUA-2003 | Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada |
| Emisiones Fuentes fijas | |
| NOM-165-SEMARNAT-2013 | Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes |
| NOM-043-SEMARNAT-1993 | Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas |
| Residuos | |
| NOM-161-SEMARNAT-2011 | Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo |
| NOM-052-SEMARNAT-2005 | Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos |
| NOM-098-SEMARNAT-2002 | Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes |
| NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 | Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo |
| Suelo | |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOM-021-SEMARNAT-2000 | Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis |
| NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005 | Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental (DOF 30/01/2006) |

En cuanto a ahorro de energía

Tabla 3. Normas oficiales

| Normas Oficiales ³ | Descripción |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| De Eficiencia Energética | |
| NOM-001-ENER-2014 | Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba |
| NOM-003-ENER-2021 | Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, métodos de prueba y etiquetado |
| NOM-005-ENER-2016 | Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado |
| NOM-007-ENER-2014 | Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales |
| NOM-008-ENER-2001 | Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales |
| NOM-011-ENER-2006 | Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado |
| NOM-013-ENER-2013 | Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en viviendas |

| | |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOM-015-ENER-2018 | Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado |
| NOM-025-ENER-2013 | Eficiencia térmica de aparatos domésticos para cocción de alimentos que usan gas L.P. o gas natural. Límites, métodos de prueba y etiquetado |
| NOM-031-ENER-2019 | Eficiencia energética para luminarios con led para iluminación de vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba |

- **Impuestos y tasas** - Gravámenes impuestos a cada unidad de actividad por una fuente, por ejemplo, un impuesto al carbono.

Por ejemplo: El impuesto al carbono en México, se implementó en 2014, la cual grava el contenido de carbono en los combustibles fósiles.

- **Subsidios e incentivos** - Pagos directos, reducciones de impuestos, apoyo a los precios o su equivalente proporcionados por los gobiernos a una entidad para que implemente una práctica o realice una acción específica.

Por ejemplo: Programa de Certificados de Energía Limpia (CELs) cuyo objetivo es incentivar la generación de electricidad con fuentes limpias. Programa Sembrando Vida. Proyectos REDD+.

- **Acuerdos o acciones voluntarias** - Acuerdos, compromisos o acciones asumidos voluntariamente por actores del sector público o privado, ya sea de forma unilateral o conjunta por medio de un acuerdo negociado.

Por ejemplo: Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs), Programa GEI México, Acuerdo por la Reducción de Emisiones en la Ciudad de México.

- **Instrumentos de información** - Requisitos para la divulgación pública de la información. Incluyen programas de etiquetado, programas de notificación, sistemas de clasificación y certificación, evaluación comparativa y campañas de información o educación destinadas a cambiar el comportamiento mediante una mayor concientización.

Por ejemplo: El Sello FIDE en electrodomésticos.

- **Programas de comercio de emisiones** - Programas que establecen un límite a las emisiones agregadas de varios contaminantes procedentes de fuentes específicas; exigen que las fuentes tengan permisos, derechos de emisión u otras unidades equivalentes a sus emisiones reales y permiten el comercio de permisos entre fuentes. Estos programas también se denominan sistemas de comercio de emisiones o programas de tope y trueque

Por ejemplo: Programa de prueba del sistema de comercio de emisiones en México y el Registro Nacional de Emisiones (RENE).

- **Políticas de investigación, desarrollo e implantación** - Políticas destinadas a apoyar los avances tecnológicos mediante la financiación o inversión directa del gobierno o la facilitación de la inversión en actividades de investigación, desarrollo, demostración e implantación de tecnologías.

Por ejemplo: Programa de Desarrollo Bajo en Emisiones (LEDS), Ley General de Cambio Climático, Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional.

- **Políticas de contratación pública** - Políticas que exigen que se tengan en cuenta atributos específicos (por ejemplo, beneficios sociales o ambientales) como parte de los procesos de contratación pública.

Por ejemplo: Contrataciones Públicas Sustentables (CPS), Reforma a la Ley de Adquisiciones en Materia de Sustentabilidad (esta reforma busca fomentar la inclusión de criterios ambientales en los procesos de contratación pública), Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de la Ciudad de México.

- **Programas de infraestructura** - Provisión de infraestructura (o concesión de un permiso gubernamental), como carreteras, agua, servicios urbanos o trenes de alta velocidad.

Por ejemplo: Energía Renovable y Transición Energética, Transporte Sostenible, Programa Ambiental y de Cambio Climático de la Ciudad de México (PACC).

- **Implementación de tecnologías, procesos o prácticas** - Implementación de tecnologías, procesos o prácticas (por ejemplo, las que reducen las emisiones en comparación con las tecnologías, procesos o prácticas existentes).

Por ejemplo: El apoyo de ONUDI para la reducción de las sustancias SAO por los HFC en sistemas de refrigeración bajo el Protocolo de Montreal y actualmente bajo la enmienda de Kigali.

- **Financiación e inversión** - Donaciones, préstamos o créditos del sector público o privado, como los que apoyan estrategias o políticas de desarrollo.

Por ejemplo: Los apoyos dados por distintas agencias como: GEF, GIZ, UNOPS, ONUDI; que han dado apoyo técnico para la realización de investigación en el tema de Cambio Climático

Se debe considerar un enfoque de flexibilidad, donde no es necesario seguir todos los pasos, sino los que sean relevantes para sus necesidades específicas. Eso con el fin de dar cabida a distintas circunstancias nacionales.

Se deben considerar las siguientes características generales sobre las políticas a seleccionar para la implementación e impacto que tendrán sobre la acción a seguir:

- Identificar y promover políticas que aborden múltiples prioridades, que contribuyan a diversos objetivos y que produzcan numerosos beneficios,
- Integrar la política de cambio climático a una política de desarrollo nacional y ampliar el apoyo a las acciones relacionadas con el cambio climático.

Lo cual ya sucede la cual principia con el PND, seguida del Programa Sectorial de Medio Ambiente, la cual genera la ENCC y las acciones a realizar en el PECC.

- Maximizar los impactos positivos y minimizar y mitigar los impactos negativos
- Asegurar que las políticas sean costo efectivas
- Alinear las políticas con las leyes y principios nacionales e internacionales sobre el desarrollo sostenible, el cambio climático y los derechos humanos, y con las leyes y reglamentos nacionales relativos a la evaluación del impacto ambiental y social.

Lo que se identifica en las salvaguardas en la ficha NDC, diseñada para México.

Existen tres formas de evaluar los impactos de las medidas políticas que se desean implementar:

- **Antes de la implementación** – para evaluar los impactos futuros esperados de una política (evaluación **ex ante**);
- **Durante la implementación** – para evaluar los impactos logrados hasta la fecha, el desempeño actual de los indicadores clave y los impactos futuros que se esperan de una política, y
- **Después de la implementación** – para evaluar los impactos que se han producido como resultado de una política (evaluación **ex post**).

El proceso es iterativo: los conocimientos previos mejoran el diseño e implementación de políticas y ayudan a desarrollar nuevas, como se muestra en la figura 2.

La metodología recomienda escoger una de dos vías, **EX ANTE** o **EX POST** para la evaluación de las políticas utilizadas y un monitoreo sobre su seguimiento.

La evaluación previa de las políticas permite comparar opciones según sus impactos futuros para optimizar su selección, diseño y aplicación. Además, esta evaluación facilita el acceso a financiamiento al demostrar beneficios netos en distintas áreas de impacto.

La evaluación de los impactos de las políticas durante o después de su implementación permite analizar su eficiencia y optimizar sus procesos de ejecución. Es fundamental documentar los ajustes realizados en el diseño de las políticas, aprovechando las lecciones aprendidas y difundiendo buenas prácticas. Asimismo, se debe cumplir con los requisitos financieros establecidos al reportar los efectos de las políticas sobre el desarrollo sostenible.

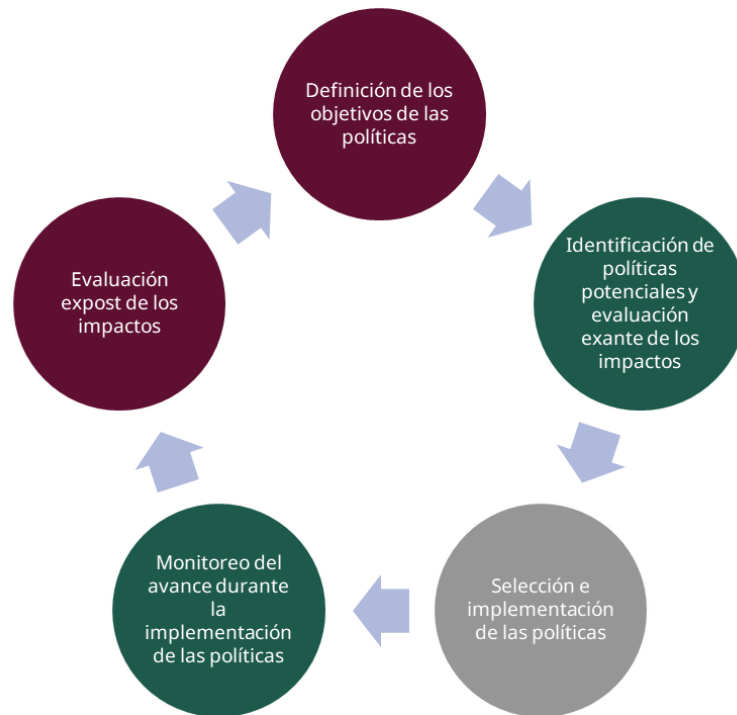
Durante el análisis hay que considerar los **impactos distribuidos** en los diferentes grupos y gestionar las compensaciones en los casos en que las políticas tengan impactos positivos en algunos grupos y negativos en otros; y evitar situaciones en que las políticas sean discriminatorias o tengan efectos adversos en las poblaciones desfavorecidas o vulnerables.

La evaluación puede ser cualitativa o cuantitativa:

- La evaluación cualitativa consiste en describir y caracterizar los impactos esperados mediante clasificaciones cualitativas como la probabilidad que suceda, magnitud y naturaleza del cambio (positivo o negativo, no probable, probable, muy probable, etc.).

- La evaluación cuantitativa estima los impactos de las categorías seleccionadas con relación a un escenario de línea base. La cuantificación incluye la evaluación cualitativa de los impactos como paso previo.

Figura 2. Evaluación de los impactos durante el ciclo de diseño e implementación de las políticas



Fuente: Elaboración propia

Para evaluar los impactos de las acciones no estatales y subnacionales, se deben identificar qué acciones climáticas se están llevando a cabo en el país (ICAT 2022). De estas acciones, identificar qué acciones tendrán un impacto, y la magnitud de la misma, que mitigue en el país o en un sector específico. Cómo estas acciones pueden contribuir a cumplir o superar los objetivos de mitigación de las NDC. Y finalmente, qué perspectivas puede aportar el análisis de los posibles impactos de las acciones no estatales y subnacionales a las futuras políticas nacionales e internacionales.

MRV y Financiamiento de la Acción Climática

El financiamiento de la acción climática se sustenta en gran medida en la calidad y la transparencia de los datos que certifican las reducciones de emisiones y las medidas de adaptación. Contar con un sistema MRV robusto resulta fundamental para generar confianza entre los financiadores y evidenciar la eficacia y el rendimiento costo-beneficio de las inversiones relacionadas con el cambio climático.

En este sentido, la transparencia y la verificación independiente son elementos fundamentales. Los esquemas de financiamiento climático, como el Fondo Verde para el Clima, requieren de datos confiables y verificables que respalden el impacto de las medidas implementadas.

Un sistema MRV bien estructurado permite a los inversionistas evaluar el progreso de los proyectos, lo que facilita la movilización de recursos basada en resultados verificables y cuantificables.

Diversas experiencias internacionales han demostrado que contar con un sistema MRV consolidado puede habilitar el acceso a financiamiento climático.

La **Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT)** ha documentado casos exitosos como los de **Nigeria, Senegal y Belice**, donde el desarrollo de marcos de transparencia y sistemas de seguimiento ha fortalecido la capacidad institucional y la presentación de proyectos ante mecanismos financieros internacionales (ICAT, 2020a; 2020b).

ICAT también ha elaborado guías metodológicas que demuestran cómo la calidad del MRV contribuye a vincular las acciones climáticas con el financiamiento, al mejorar la trazabilidad, facilitar la evaluación de impactos y promover una mayor rendición de cuentas (ICAT, 2021).

En el caso de México, es importante desarrollar mecanismos de incentivos que premien la transparencia y la eficiencia en el reporte. Estos incentivos pueden adoptar la forma de bonificaciones fiscales, acceso preferencial a fondos o reconocimiento público, lo que a su vez fomenta una mayor participación de empresas y organizaciones en el sistema MRV.

Asimismo, se deben establecer arreglos institucionales que promuevan convenios y acuerdos entre el gobierno federal, los gobiernos estatales y organismos financieros. La creación de una entidad central que coordine el financiamiento y el reporte de datos puede facilitar la integración de la información y asegurar que los recursos se dirijan de manera eficiente hacia los sectores con mayor potencial de mitigación.

La divulgación pública de los resultados del MRV constituye un elemento esencial para garantizar la rendición de cuentas y facilitar el uso efectivo de los datos en el proceso de formulación de políticas públicas.

Finalmente, la elaboración regular de informes, junto con la actualización y el monitoreo continuo de la información, posibilita ajustar las estrategias climáticas y asegurar que las inversiones en acción climática sean eficientes y se reflejen en reducciones efectivas de emisiones.

Propuesta para la Transición a la NDC 3.0

La transición a una NDC 3.0 representa un avance en la gestión climática de México, al adoptar un enfoque multisectorial e integral que va más allá de reducir emisiones. Este modelo busca elevar la ambición climática y garantizar la implementación, seguimiento y rendición de cuentas con información confiable y alineada a estándares internacionales. También profesionaliza los sistemas de reporte, integra tecnologías emergentes y homologa metodologías para impulsar un desarrollo justo y sostenible mediante la acción climática.

Objetivos de la NDC 3.0

La NDC 3.0 tiene como meta elevar el nivel de ambición climática del país mediante la implementación de estrategias integradas de mitigación y adaptación. Esto implica no solo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también aumentar la resiliencia territorial, reducir la vulnerabilidad social frente a los impactos climáticos y fortalecer la gobernanza climática en todos los niveles. Además, se busca **mejorar la transparencia y trazabilidad** del reporte de resultados, mediante metodologías estandarizadas y herramientas digitales que permitan que la información sea confiable, accesible y útil para todos los actores involucrados.

Diseño del Sistema MRV para la NDC 3.0

El diseño del sistema MRV que dará soporte a la implementación de la NDC 3.0 debe responder a las exigencias de un enfoque más integrado, interoperable y orientado a resultados. Para ello, se plantea una arquitectura basada en cinco pilares fundamentales que, en conjunto, buscan asegurar la trazabilidad de la información, su consistencia entre sectores y niveles de gobierno, y su alineación con estándares internacionales.

En primer lugar, se propone avanzar hacia la **integración de datos multisectoriales**, lo cual implica articular información proveniente de sectores clave como energía, transporte, residuos, uso del suelo, agricultura y otros sectores económicos estratégicos. Esta integración requiere establecer acuerdos interinstitucionales, así como procedimientos homogéneos para la captura y flujo de datos, de modo que se eviten duplicidades y se garantice la comparabilidad de la información.

El segundo pilar consiste en la **centralización de la información** en una plataforma digital única de reporte. Esta plataforma funcionaría como repositorio oficial de datos climáticos, facilitando el acceso y la actualización de información en tiempo real, tanto para las autoridades como para el público general. La existencia de un sistema centralizado permitirá generar informes automatizados, dar seguimiento al cumplimiento de metas y facilitar la rendición de cuentas a nivel nacional e internacional.

Como tercer elemento, se plantea la necesidad de una **homologación metodológica** que permita alinear los procedimientos de medición, reporte y verificación entre distintos sectores y escalas de gobierno. Esta homologación deberá considerar factores como los niveles de desagregación requeridos, las unidades de medida, los factores de emisión aplicables y los protocolos de verificación, todo ello con base en lineamientos del IPCC y las decisiones de la CMNUCC.

El cuarto componente se refiere a la **incorporación de tecnologías emergentes**. Tecnologías como el big data, los sensores conectados (IoT), la inteligencia artificial y el blockchain pueden desempeñar un papel fundamental en la mejora de la precisión, la automatización y la transparencia del sistema. Estas herramientas permitirán, por ejemplo, monitorear emisiones en tiempo real, automatizar procesos de verificación y proteger la integridad de la información almacenada.

Finalmente, el quinto pilar establece que el sistema debe estar respaldado por un **marco normativo flexible** que permita su evolución conforme cambien las circunstancias tecnológicas, políticas o metodológicas. Esta flexibilidad es fundamental para garantizar que el sistema MRV pueda adaptarse a nuevas necesidades de reporte, cambios en las guías internacionales, o la incorporación de nuevos actores institucionales.

La implementación de estos pilares debe acompañarse de estrategias sectoriales específicas.

En el sector energético, el sistema MRV deberá conectarse con el Registro RENE y considerar la vinculación con el Sistema de Certificados de Energía Limpia.

En transporte, se recomienda articular los datos con plataformas de monitoreo de flotas y emisiones vehiculares, especialmente en zonas urbanas.

Para el sector de residuos y aguas, se deben aprovechar los registros existentes de gestión municipal.

Finalmente, para el sector agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU; siglas en inglés), es necesario alinear las metodologías con las directrices del IPCC y fortalecer las capacidades locales para el monitoreo de prácticas sostenibles.

Ruta para la Transición

La hoja de ruta para la NDC 3.0 se estructura en cinco fases secuenciales y acumulativas:

- **Fase 1 – Diagnóstico Integral:** Análisis de los sistemas MRV existentes, mapeo de brechas y recopilación de buenas prácticas. Esta etapa debe considerar procesos de **homologación metodológica** en diferentes niveles (nacional, estatal, municipal y planta), incluyendo lineamientos sectoriales y plantillas técnicas de captura de datos.
- **Fase 2 – Homologación de Metodologías:** Definición y adopción de protocolos, factores de emisión y unidades de medida armonizadas entre sectores, garantizando coherencia con la CMNUCC, el IPCC y las decisiones de la COP.

- **Fase 3 – Desarrollo de Plataforma Digital Centralizada:** Implementación de una herramienta tecnológica interoperable que integre datos verificados en tiempo real, paneles automatizados de análisis (dashboards) y visualización pública de resultados.
- **Fase 4 – Implementación Piloto:** Pruebas en sectores clave (por ejemplo: transporte urbano, generación eléctrica y agricultura resiliente), para validar funcionalidades, recolección de retroalimentación y ajustes operativos.
- **Fase 5 – Consolidación y Escalamiento:** Aplicación nacional del sistema, revisión normativa, evaluación continua de desempeño y actualización tecnológica periódica.

Durante las fases iniciales, es recomendable desarrollar plantillas en Excel u otras herramientas que faciliten la captura estructurada de datos, el cálculo de emisiones y la generación de indicadores. Esto permite entrenar capacidades técnicas antes de la obtención de un financiamiento que puede ser internacional por cooperación como apoyo a una meta no condicionada y de la automatización plena del sistema.

Consideraciones para la construcción del SIAT-NDC

Considerando que el SIAT-NDC constituirá el pilar fundamental del sistema MRV nacional, su diseño debe contemplar la posibilidad de operar de manera independiente —sin requerir integración al PECC o al RENE—, con el fin de optimizar su flexibilidad e inclusión. Esto permitiría incorporar a actores no tradicionales (como empresas medianas y pequeñas, gobiernos locales, cooperativas u ONGs) mediante módulos de reporte voluntario simplificado, con mecanismos progresivos de verificación y certificación.

Los módulos funcionales clave incluirían:

- Registro y autenticación de usuarios diferenciados (gobierno, sector privado, academia, sociedad civil);

- Carga de información sectorial por tipo de actor y nivel geográfico;
- Validación automatizada o manual según el nivel de confianza del reporte;
- Paneles de visualización por medida, sector, región y tipo de acción (mitigación, adaptación, co-beneficios, financiamiento), relevante para los tomadores de decisión;
- Interoperabilidad con sistemas existentes (PECC, RENE, SIREMARNAT, CMNUCC).

Desarrollo de un SIAT-NDC Separado

En vez de incorporar el SIAT-NDC a las plataformas existentes, se podría evaluar la creación de un sistema independiente que ofrezca mayor flexibilidad para integrar diversos actores y metodologías de reporte.

Ventajas de un SIAT-NDC Separado

- **Mayor flexibilidad:** Adaptabilidad a cambios en la regulación sin depender de la estructura del PECC o el RENE.
- **Inclusión de nuevos actores:** Permitir que empresas, gobiernos locales y ONGs participen sin requisitos estrictos.
- **Reporte voluntario sencillo:** Un módulo de registro que facilite la captura de información sin barreras burocráticas.
- **Autenticación gradual y certificación:** Inicialmente auto-gestionado, pero con posibilidades de validación progresiva.

Desafíos de un SIAT-NDC Separado

- **Posible desconexión con sistemas existentes:** Se debería garantizar interoperabilidad con PECC y RENE.
- **Necesidad de incentivos para la participación:** Se podrían incluir mecanismos de certificación climática y financiamiento.

- **Dificultad en la verificación de datos:** Se requeriría una metodología clara para validar la información reportada.

Arquitectura Tecnológica del SIAT-NDC

Para garantizar su eficacia, un SIAT-NDC separado debería considerar:

- **Backend:** Tecnologías como Python (Django/Flask) o Node.js.
- **Frontend:** Frameworks modernos como React.js o Angular.
- **Base de datos:** PostgreSQL o MongoDB, dependiendo del tipo de información.

Módulos clave:

1. **Definición de usuarios: Registro de actores** (empresas, municipios, ONGs, sector académico) que suben su información; **Administrador** (Da permisos, genera reportes específicos a los tomadores de decisión, mantenimiento a la base de datos); **Usuarios en general** (Sólo tienen acceso a reportes que muestren el grado de avance)
2. **Reporte de avances** (mitigación, adaptación, financiamiento, cobeneficios).
3. **Visualización de datos** (paneles interactivos y reportes automatizados).
4. **Interoperabilidad con sistemas existentes** (PECC, RENE, reportes de la CMNUCC).

Conclusiones

El SIAT-NDC debe ser un sistema robusto y flexible que permita captar datos de diferentes actores sin las restricciones normativas del PECC y el RENE, tomando las experiencias y lecciones aprendidas para la captura y cálculo con el fin de homologar las metodologías. Un sistema separado podría facilitar la participación voluntaria para el seguimiento y cumplimiento de los NDC, generando un ecosistema de información climática más inclusivo y adaptable a los compromisos de México bajo el Acuerdo de París.

Es importante resaltar que la construcción de alianzas es prioritaria para el éxito en el cumplimiento de las NDC, por lo que los talleres que se han realizado y la forma de aprovechar sus resultados deben ser estratégicos en los futuros talleres o reuniones. ICAT cuenta con una “Guía para la participación de actores interesados de la ICAT sobre cómo llevar a cabo una participación efectiva de las partes interesadas cuando se diseñan, implementan y evalúan las políticas y acciones, incluso cuando se evalúan los impactos en el desarrollo sostenible con esta metodología. La optimización de estas reuniones puede lograrse mediante una planificación adecuada y la participación de un facilitador responsable de coordinar los talleres, con el fin de alcanzar resultados efectivos que permitan un seguimiento puntual durante el proceso.

Es fundamental que la modelación evolucione dentro de las metodologías implementadas por el INECC. ICAT ofrece capacitación en herramientas clave para la estimación de proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente, el INECC emplea la plataforma LEAP, la cual puede ser evaluada, actualizada y optimizada con la asesoría adecuada.

Una pregunta importante que se tiene que hacer es ¿Cómo coexistirán los diferentes sistemas de aquí en adelante? La queja de los usuarios que siempre se ha expresado es que tendrán que alimentar varios sistemas con información similar. Se tendrá que buscar que los sistemas, en el ingreso de los datos de actividad, sean compatibles y de ser posible homologar las metodologías para que el ingreso de la información sea la misma.

Con el desarrollo de los sistemas implementados por la CMNUCC para el reporte del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y la elaboración de tabulados para NDC conforme a lo solicitado por la Convención, se considera relevante que, además del INECC, el personal de la DGPAC reciba capacitación tanto en el uso como en la explotación de la información, no únicamente en su llenado.

Referencias

- GIZ & CONECC. (2020). Marco de Monitoreo y Evaluación para la Adaptación al Cambio Climático en América Latina. Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable. <https://bit.ly/MandE-GIZ>

- ICAT. (2020a). Nigeria: Establishing a transparency framework for climate action. Initiative for Climate Action Transparency. <https://climateactiontransparency.org/>
- ICAT. (2020b). Senegal: MRV and tracking of NDC implementation. Initiative for Climate Action Transparency. <https://climateactiontransparency.org/>
- ICAT (Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática) (2020c). Guía de evaluación de los impactos en el Desarrollo Sostenible. Evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de las políticas y acciones. D. Rich, R. Song y K.H. Olsen eds. Washington D.C.: Instituto de Recursos Mundiales; Copenhague: UNEP
- ICAT. (2021). Guidance for MRV systems and linking to finance. Initiative for Climate Action Transparency. <https://climateactiontransparency.org/resources/>
- INECC & GIZ. (2017). Recomendaciones de Buenas Prácticas de MRV y Contabilidad para México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- IPCC. (2022). Sixth Assessment Report (AR6) – Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- UNEP. (2021). Adaptation Gap Report 2021. United Nations Environment Programme.
- UNFCCC. (2018). Decision 18/CMA.1: Modalities, procedures and guidelines for the transparency framework for action and support referred to in Article 13 of the Paris Agreement. <https://unfccc.int>
- UNFCCC. (2021). Compilación de enfoques de M&E en adaptación comunicados por las Partes. <https://unfccc.int>
- UNFCCC. (s.f.). Reporting and Review under the Paris Agreement. Guiding principles for MPG. <https://unfccc.int>
- WRI. (2014). MRV 101: Understanding Measurement, Reporting and Verification of Climate Change Mitigation.

Anexo I

Elementos de MRV en la ficha de la NDC y lo solicitado por la CMNUCC

Lo analizado en el entregable 1.3 y en la matriz HdR NDC en excel identificó los elementos necesarios para una transparencia reforzada. Esto permite determinar los apartados requeridos en la ficha NDC, diseñada para la DGPAC, cumpliendo con los atributos del MRV descritos a continuación. Se debe puntualizar que un sistema MRV es una herramienta que nos permitirá evaluar el desempeño de un programa y asegurar el cumplimiento de los objetivos de este.

En la ficha NDC, se definen los alcances y objetivos, cuenta con un marco institucional que se definió como circunstancias habilitadoras y marco legal para su implementación.

Cuenta con metodología consensuada por las partes involucradas en su implementación, datos de actividad obtenidos en forma directa o indirecta, ASÍ controles de calidad para evitar que esta información no sea subestimada o sobreestimada, que al final pueda ser evaluada por tomadores de decisiones en forma oportuna considerando que fue obtenida con la mejor información posible en su momento, y bajo metodologías aceptadas para su comparabilidad.

Elementos de Gobernanza en el sistema de MRV⁴

- Directrices claras

Estas están definidas en los tres primeros componentes de la sección de “Información General sobre la Medida”.

Las líneas de mitigación y adaptación para las NDC se definieron previamente en reuniones con los representantes de la administración pública federal.

Para el caso de mitigación se definen en ocho sectores; cada una de ellas cuentan con medidas sectoriales que se acordaron aplicar proyectos o acciones específicas para alcanzar la meta de mitigación de 2°C y de preferencia, llegar a 1.5°C bajo el acuerdo de París y publicado en la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático el 30 de septiembre de 2024 del diario oficial de la federación⁵.

⁴ Idea tomada de la presentación DNV KEMA Energy & Sustainability (2013)

⁵ DOF 30/09/2024, pag. 28

La dependencia, en el contexto de las medidas de mitigación propuestas, sugiere una acción o proyecto específico alineado con las 35+9 medidas de la NDC comprometidas ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Es esencial identificar los obstáculos legales actuales y la asignación de recursos para resolverlos en la Hoja de Ruta. Sugíeralos en las consideraciones habilitadoras mencionadas posteriormente.

| INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA MEDIDA | | | | |
|-------------------------------------|-------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1) Componente: | Mitigación | 2) Sector: | Residencial_y_Comercial | |
| Reporte | Anual | 3) Medida NDC con la que se relaciona: | 5. Incremento en la generación distribuida residencial (usuarios DBI) (Hasta 150 kWh-mes) | |
| ID: | M.R.5.1.CFE | Acción o proyecto | 1 | Sistemas fotovoltaicos para usuarios DB1 |

- Asignación de responsabilidades

En la ficha se señalan los actores directos y actores que fungen como colaboradores. En los actores directos, en primer lugar, se señala a la institución que implementará el proyecto o acción, también un corresponsable en los casos de información técnica o punto de contacto en la evolución del proyecto.

Se recomienda realizar el proyecto con colaboradores expertos en aspectos técnicos, económicos o sociales para corregir y mejorar durante su implementación, aprovechando la experiencia para futuros proyectos.

Muchas secretarías cuentan con instituciones de investigación, tal es el caso de la SEMARNAT que cuenta con el INECC, IMTA, ASEA, CONAFOR, PROFEPA, entre otras, en las que se puede apoyar en el diseño e instrumentación del objetivo del proyecto.

Esto sin descartar las alianzas que pueda encontrar en la academia, sociedad civil o sector privado con el fin de obtener mayor éxito en la mejora continua de la medida y lograr una operación efectiva y transparente del mismo.

| INSTITUCIONES INVOLUCRADAS | | | | |
|----------------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|-----|
| Actores involucrados | Directos | Responsable de implementación | Comisión Federal de Electricidad | CFE |
| | | Corresponsable | Comisión Reguladora de Energía | CRE |
| | Colaboración | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Finalmente se recogen los contactos principales de los responsables directos y de colaboración que darán cumplimiento y seguimiento del proyecto respectivamente.

| Datos del responsable de implementación | | |
|-----------------------------------------|-----------|--------------------|
| Nombre: | | |
| Cargo: | | |
| Área: | | |
| Teléfono | Extensión | Correo electrónico |
| | | |




- Marco legal y Diseño a las condiciones locales

Los instrumentos principales relacionados en el marco legal en nuestro país son:

- 1) La Ley General de Cambio Climático.
- 2) La Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- 3) El Programa Especial de Cambio Climático.

En relación con los instrumentos normativos y de planeación en materia climática a nivel subnacional, estos se pueden consultar en <https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Intro.html>, a la fecha se han desarrollado 152 instrumentos sobre cambio climático, 60 relacionados con emisiones, 76 sobre residuos y 100 instrumentos vinculados a la gestión (ver Anexo I).

Estas acciones tienen beneficios ambientales, sociales y económicos; incluyen un programa o política para la igualdad de género en la implementación del proyecto, así como condiciones que facilitan el desarrollo del proyecto, y las sinergias entre la mitigación y la adaptación. También se indica si estas acciones contribuyen al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

| OTROS TEMAS A CONSIDERAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|-----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Instrumentos de política pública local | Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cobeneficios ambientales, sociales y económicos | Al generar energía renovable en el sitio de consumo incorporando a las comunidades, se busca el beneficio a poblaciones con una interconexión a la red eléctrica nacional deficiente o incluso inexistente, reducir la falta de acceso a servicios energéticos, la sostenibilidad de los proyectos, y ampliar el acceso social a servicios energéticos dignos y a menor costo a un porcentaje más importante de la población del país. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuenta con algún programa o política para la igualdad de género | <div>Op1 <input checked="" type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</div> <div>Programa Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres (PROIGUALDAD) 2020-2024</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sinergias mitigación-adaptación | <div> <input checked="" type="checkbox"/> GEE <input type="checkbox"/> PyG <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Residencial y comercial <input type="checkbox"/> IPPU <input type="checkbox"/> USCUSS <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Desechos </div> <div> <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vinculación con el cumplimiento de los ODS | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Objetivo:</th> <th>7</th> <th>Objetivo:</th> <th></th> <th>Objetivo:</th> <th></th> <th>Objetivo:</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>7.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7.2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div>Ayuda</div> | Objetivo: | 7 | Objetivo: | | Objetivo: | | Objetivo: | |  | 7.1 | | | | | | | | 7.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Objetivo: | 7 | Objetivo: | | Objetivo: | | Objetivo: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 7.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condiciones habilitadoras para el desarrollo del proyecto | El Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos de Estados Unidos (IEEE) está preparando la norma eléctrica "IEEE-Standard-1547 – Standard for Distributed Resources Interconnection with Power Systems" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| SALVAGUARDAS MÍNIMAS | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ¿Se consideran salvaguardas en el proyecto? <div>Op3 <input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No</div> | |

Características del sistema MRV

- Medición

En la medición es esencial cumplir con los siguientes objetivos: definir claramente la estrategia y las metas del proyecto, establecer el proceso y asignar responsabilidades. Simultáneamente, se deben identificar los problemas asociados a la implementación, mejorar el control por parte del implementador e identificar las iniciativas y acciones necesarias para corregir o potenciar el proyecto.

La ficha técnica debe incluir la justificación del proyecto, la forma de implementación, la estrategia y el proceso definidos, el resultado esperado y el periodo de implementación. Además, se deben describir el tipo de instrumento aplicado, el grado de avance y los gases de efecto invernadero que se emiten o se evitan como resultado del proceso o proyecto.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|--|------|
| Tipo de instrumento | Económico | | Estado de avance | Aplicada | | |
| Acción por implementar | Descripción | La medida consiste en la instalación de sistemas de autoconsumo de electricidad mediante celdas fotovoltaicas, con el objetivo de que el 4% de los usuarios residenciales en tarifa DBI (Domestico Baja Tensión) cuenten con estos sistemas en 2030. | | | | |
| | Alcance | Nacional | | | | |
| | Producto | Emisiones reducidas (Mt CO2e) | | | | |
| Periodo de ejecución | Inicio: | | 2018 | Término: | | 2030 |
| Lógica de implementación | El número de usuarios DBI con sistemas fotovoltaicos pasa de 32 mil en 2018 a un millón 150 mil usuarios en 2030 y asume sistemas con una capacidad de 2.25 kW para satisfacer el consumo promedio anual de 1,800 kWh anuales por usuario. Se asume un esquema de medición neta de energía (net metering) en el que el consumo de energía eléctrica se compensa entre sí entre las horas en que se genera energía y en las horas en que se consume. | | | | | |
| Gases y compuestos de efecto invernadero cubiertos | <input checked="" type="checkbox"/> CO2 <input checked="" type="checkbox"/> CH4 <input checked="" type="checkbox"/> N2O <input type="checkbox"/> HFC <input type="checkbox"/> PFC <input type="checkbox"/> SF6 <input type="checkbox"/> CN <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> NA | | | | | |

Se define y se monitorea el flujo de financiamiento del proyecto. En la sección de costos netos se analiza si la inversión generará ahorros (valores negativos) o implicará un costo adicional en su implementación. La segunda parte de la ficha detalla el tipo de financiamiento y las cantidades otorgadas anualmente para la realización del proyecto, con el propósito de proporcionar transparencia en los flujos de inversión.

| FINANCIAMINETO | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Costos netos de implementación (dólares) | | (E1) -826 (Mill. USD2018) y (E2) 278 (Mill. USD2018) | | |
| Fuente de Financiamiento | Tipo de financiamiento | Año | Financiamiento (MXN) | ¿Quién da el financiamiento asignado? |
| | Federal | 2024 | ND | Comisión Federal de Electricidad |
| | | 2025 | | |
| | | 2026 | | |
| | | 2027 | | |
| | | 2028 | | |
| | | 2029 | | |
| | | 2030 | | |
| Observaciones sobre la Fuente de Financiamiento | | | | |
| Se consideraron dos escenarios: escenario 1 (E1) sin subsidios, que contempla la evaluación de los ahorros en función de la tarifa calculada por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), y escenario 2 (E2) con subsidios, que contempla la evaluación de los ahorros en función de la tarifa otorgada por la Comisión federal de Electricidad (CFE) a los usuarios domésticos. | | | | |

En la sección de indicadores, se especifican los tipos de datos necesarios, los indicadores medidos, las unidades y la meta a alcanzar. Se incluyen los datos de actividad necesarios para estimar los indicadores, el responsable de la metodología y

la metodología utilizada. Si es necesario, también se describen actualizaciones o modificaciones de la información usada como dato de actividad.

Los indicadores de 2024 a 2030 deben compararse anualmente con la línea base inicial para evaluar el cumplimiento.

| INDICADORES | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sistemas fotovoltaicos para usuarios DB1 | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | Meta |
| Emisiones reducidas | Mt CO2e | 0.49 | 0.56 | 0.63 | 0.70 | 0.76 | 0.82 | 0.88 | 0.88 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Datos de actividad requeridos para la estimación | | Energía generada en kWh por sistemas fotovoltaicos | | | | | | | |
| Metodología | Elaborado por: | Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático | | | | | | | |
| | Publicación: | Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de | | | | | | | |
| Describir cualquier actualización de la metodología o modificación de la información | | | | | | | | | |

El primer indicador debe siempre estar en CO2eq, ya que se usará para el tabulador en la hoja siguiente. Puede incluir la suma de varios indicadores descritos a continuación.

| ID | Nombre de la política o medida * | Descripción * | Objetivos * | Tipo de instrumento * | Estado * | Sector afectado * | GEI Afectados * | Año de inicio de la aplicación * | Entidad (es) de realización * | Meta en 2030 Mt CO2e | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| | | | | | | | | | | Alcanzado | Esperado |
| M.R.5.1.CFE | 5. Incremento en la generación distribuida residencial (usuarios DB1) (Hasta 150 kWh-mes) | La medida consiste en la instalación de sistemas de autoconsumo de electricidad mediante celdas fotovoltaicas, con el objetivo de que el 4% de los usuarios residenciales en tarifa DB1 (Domestico Baja Tensión) cuenten con estos sistemas en 2030. - Alcance: Nacional - Producto: Emisiones reducidas (Mt CO2e) | Sistemas fotovoltaicos para usuarios DB1 | Económico | Aplicada | Residencial_Y_Comercial | CO2 CH4 N2O | 2018 | Responsable: CFE Corresponsable : CRE | 2024: 0.486 2025: 0.558 2026: 0.628 2027: 0.696 2028: 0.761 2029: 0.822 2030: 0.882 | 0.88 |

- Reporte

En el marco de la transparencia reforzada, las Partes del Acuerdo de París deben entregar su Informe de Transparencia Bienal (BTR, por sus siglas en inglés) cada dos años, siendo el primer informe obligatorio antes del 31 de diciembre de 2024. Este marco, definido en el anexo de la decisión 18/CMA.1, abarca información clave como el inventario nacional de emisiones de GEI (NIR), los avances en los NDC, las medidas y políticas implementadas, los impactos del cambio climático y las acciones de adaptación.

También incluye detalles sobre el apoyo financiero recibido, el desarrollo y transferencia de tecnología, las necesidades de creación de capacidades y las áreas de mejora identificadas.

Un sistema MRV en México debe emplear formatos tabulares comunes (CTF, por sus siglas en inglés) para la presentación electrónica de la información, su seguimiento y cumplimiento. Además, dicho sistema debe incorporar datos sobre el apoyo financiero, el desarrollo y la transferencia de tecnología, así como el fomento de la capacidad proporcionada y movilizadora, y el apoyo necesario y recibido. Los formatos tabulares están estipulados en la decisión 5/CMA.3 del documento Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes.

El anexo I de la decisión 5/CMA.3 contiene las tablas de reporte comunes (CRT) para registrar el inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero.

El anexo II de la decisión 5/CMA.3 presenta los formatos tabulados comunes (CTF) para informar sobre el progreso en la implementación de las NDC.

El anexo III de la decisión 5/CMA.3 contiene los formatos tabulares (FTC) para capturar información sobre financiamiento, desarrollo tecnológico y construcción de capacidades provistos por países desarrollados, y recibidos por países en desarrollo.

La CMNUCC ha desarrollado un sistema de captura que permite guardar series de tiempo de cada inventario, editarlas, importarla al sistema y exportarla en formato Excel o Jason, sin embargo, la herramienta no calcula ni estima las emisiones y remociones de los GEI de las Partes.

El acceso al sistema sólo se les otorga por solicitud de los puntos focales de las Partes.

A continuación, se muestran las tablas solicitadas en la decisión 5/CMA.3.

Tabla 1. Formatos tabulares para el seguimiento de las NDC

| Tabulador | Descripción |
|-----------|-------------|
|-----------|-------------|

| | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Structured summary: Description of selected indicators |
| 2 | Structured summary: Definitions needed to understand NDC |
| 3 | Structured summary: Methodologies and accounting approaches – consistency with Article 4, paragraphs 13 and 14, of the Paris Agreement and with decision 4/CMA.1 |
| 4 | Structured summary: Tracking progress made in implementing and achieving the NDC under Article 4 of the Paris Agreement |
| 5 | Mitigation policies and measures, actions and plans, including those with mitigation co-benefits resulting from adaptation actions and economic diversification plans, related to implementing and achieving a nationally determined contribution under Article 4 of the Paris Agreement |
| 6 | Summary of greenhouse gas emissions and removals in accordance with the common reporting table 10 emission trends – summary |
| 7 | Information on projections of greenhouse gas emissions and removals under a ‘with measures’ scenario |
| 8 | Information on projections of greenhouse gas emissions and removals under a ‘with additional measures’ scenario |
| 9 | Information on projections of greenhouse gas emissions and removals under a ‘without measures’ scenario |
| 10 | Projections of key indicators |
| 11 | Key underlying assumptions and parameters used for projections |
| 12 | Information necessary to track progress on the implementation and achievement of the domestic policies and measures implemented to address the social and economic consequences of response measures |
| Appendix | Reporting format for the description of a Party’s nationally determined contribution under Article 4 of the Paris Agreement, including updates |

Tabla 2. Tablas para el seguimiento financiero, desarrollo tecnológico, construcción de capacidades entre otros

| Tabla | Descripción |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| III.1 | Information on financial support provided under Article 9 of the Paris Agreement in year 20XX-3: ^{a, b, c} bilateral, regional and other channels |

[III.2](#) Information on financial support provided under Article 9 of the Paris Agreement in year 20XX-3: multilateral channels

[III.3](#) Information on financial support mobilized through public interventions under Article 9 of the Paris Agreement in 20XX-3

[III.4](#) Information on support for technology development and transfer provided under Article 10 of the Paris Agreement

[III.5](#) Information on capacity-building support provided under Article 11 of the Paris Agreement

[III.6](#) Information on financial support needed by developing country Parties under Article 9 of the Paris Agreement

[III.7](#) Information on financial support received by developing country Parties under Article 9 of the Paris Agreement

[III.8](#) Information on technology development and transfer support needed by developing country Parties under Article 10 of the Paris Agreement

[III.9](#) Information on technology development and transfer support received by developing country Parties under Article 10 of the Paris Agreement

[III.10](#) Information on capacity-building support needed by developing country Parties under Article 11 of the Paris Agreement

[III.11](#) Information on capacity-building support received by developing country Parties under Article 11 of the Paris Agreement

[III.12](#) Information on support needed by developing country Parties for the implementation of Article 13 of the Paris Agreement and transparency-related activities, including for transparency-related capacity-building

[III.13](#) Information on support received by developing country Parties for the implementation of Article 13 of the Paris Agreement and transparency-related activities, including for transparency-related capacity-building

- Verificación

La verificación es el proceso sistemático para obtener una evaluación del nivel de confianza respecto a la información reportada por las Partes. La información suministrada se someterá a un examen técnico por expertos siguiendo las modalidades, procedimientos y directrices establecidas en el marco para la

transparencia de las medidas y el apoyo mencionado en el artículo 13 del Acuerdo de París.

El examen técnico por expertos consta de:

- 1) la coherencia de la información proporcionada
- 2) Consideración de la aplicación y el cumplimiento de las NDC
- 3) Consideración del apoyo proporcionada de la Parte
- 4) Identificación de las esferas susceptibles de mejora para la Parte relacionadas con la aplicación del marco de transferencia reforzado
- 5) Ayuda en la identificación de necesidades para el desarrollo de capacidades de aquellas Partes que son países en desarrollo y lo requieran según sus capacidades.

Independientemente del formato y aplicabilidad del examen técnico por expertos, estos se sujetarán bajo los siguientes principios:

- 1) **Transparencia:** Las metodologías, supuestos y la trazabilidad de los datos de actividad deben ser claros para facilitar la reproducibilidad de los cálculos.
- 2) **Precisión:** Asegurar que no se sobrestima o subestima los resultados. Reducir en lo posible la incertidumbre.
- 3) **Consistencia:** La metodología, supuestos e información utilizada debe ser la misma para todos los años con el fin de guardar consistencia y permitir comparaciones significativas a lo largo del tiempo.
- 4) **Integridad:** La contabilidad y reporte deben abarcar todas las fuentes de emisión de GEI, generadas durante todo el proceso, incluyendo las actividades en las fronteras del programa.
- 5) **Relevancia:** Deben servir como elemento objetivo para la toma de decisiones (por usuarios internos y externos)

Anexo II

Instrumentos normativos y de planeación en materia climática

| Estado | Cambio climático (152) | | | | | | | Emisiones (50) | | Residuos (76) | | | Gestión (100) | | | | | Total por estado |
|---------------------|------------------------|---|----|----|----|----|----|----------------|----|---------------|----|----|---------------|----|----|----|----|------------------|
| | L | R | P | P | C | F | E | P | I | L | R | P | P | A | P | R | P | |
| | C | C | D | C | C | C | C | C | G | M | M | M | O | R | D | C | M | |
| Nuevo León | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Nayarit | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Tlaxcala | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Baja California Sur | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Tabasco | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Sinaloa | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Puebla | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Mucstán | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| Campeche | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Aguascalientes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Guerrero | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| Morelos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Zacatecas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| Oblima | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Querétaro | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| Durango | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Oaxaca | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Veracruz | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| Sonora | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Chihuahua | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Hidalgo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| San Luis Potosí | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Baja California | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| Quintana Roo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| Tamaulipas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| Guanajuato | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| Michoacán | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| Coahuila | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| Chiapas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 |
| México | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| Jalisco | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 |
| Ciudad de México | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| Total | 29 | 7 | 30 | 27 | 21 | 19 | 19 | 32 | 28 | 26 | 22 | 29 | 21 | 26 | 22 | 18 | 14 | |

Fuente: JUVARE (*en prensa*). Transparencia bajo el Acuerdo de París: Contribución y seguimiento de acciones nacionales y subnacionales de la NDC de México (ME-T1390). Consultoría para el “Diagnóstico del estado de la transparencia de la acción climática, evaluación de capacidades institucionales e identificación de prácticas existentes a nivel subnacional y <https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Intro.html>

Clasificación de los instrumentos de política climática

| <i>Acrónimo</i> | <i>Definición</i> |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <i>AR</i> | Atlas Estatal de Riesgo |
| <i>CICC</i> | Comisión Intersecretarial de Cambio Climático |
| <i>EPCC</i> | Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático |
| <i>FCC</i> | Fondo Estatal de Cambio Climático |
| <i>IGEI</i> | Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero |
| <i>LCC</i> | Ley de Cambio Climático |
| <i>LMIR</i> | Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos |
| <i>PCC</i> | Programa Estatal en materia de Cambio Climático |
| <i>PDU</i> | Planes o Programas de Desarrollo Urbano |
| <i>PED</i> | Plan Estatal de Desarrollo |
| <i>PGICC</i> | Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire |
| <i>PM</i> | Plan o Programa Estatal de Movilidad |
| <i>PMIR</i> | Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos |
| <i>POET</i> | Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial |
| <i>RC</i> | Reglamento de Construcción |
| <i>RCC</i> | Reglamento de Cambio Climático |
| <i>RLMIR</i> | Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos |

Para más información viste

<https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Instrumentos.html>

Anexo III

Diálogos sectoriales sobre necesidades de información y gobernanza hacia la NDC 3.0: Resultados obtenidos y sugerencias de ICAT sobre los talleres realizados por SEMARNAT y GGGI

El objetivo de las NDC comprometidas ante la CMNUCC bajo el acuerdo de París, tiene su componente a nivel nacional con el fin de facilitar el cumplimiento de un **Sistema de Comercio de Emisiones**, la puesta en marcha a un **Programa Nacional de Compensaciones**, el diseño de instrumentos para facilitar la adaptación y la respuesta ante **pérdidas y daños**, y a sinergias con **la política nacional de biodiversidad y restauración ambiental**.

México se comprometió a alcanzar la meta cero de emisiones al 2055. Se espera que con las 44 medidas propuestas se reduzcan en 35% sus emisiones a 2030. Para ello se crearán dos mecanismos, los cuales son: 1) **Diálogos sectoriales**, los cuales serán encabezados por los sectores de la Administración Pública Federal para dar seguimiento de las medidas y submedidas en implementación, e identificar nuevas medidas; 2) **Diálogos multi-actor**, formados por grupos de interés, grupos prioritarios y por temas transversales.

Como una medida de apalancamiento en la lucha del Cambio Climático, un instrumento que ha sido eficaz para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros temas relacionados entre sí con el medio ambiente y ahorro de energía, son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), creadas por la APF, en especial por SEMARNAT y CONUEE.

Los sistemas de información han evolucionado con los años, por lo que actualmente muchas dependencias han sistematizado su forma de presentar sus estadísticas, lo cual permite conseguir en forma digital la información que pueden ser utilizados para el desarrollo de sus NDC a nivel nacional. Al ser parte de un sistema, contienen metodología de recolección, tiene seguimiento a través de los años y es de interés nacional o de grupos de interés, por lo que asegura un nivel de confianza en su uso. Algunos de los sistemas e instrumentos que han sido utilizados son los siguientes:

| Sistema | Propósito | Liga |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema de Información Energética (SIE) | Consumos por sector de los combustibles fósiles | https://sie.energia.gob.mx/inicio/#/ |
| Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) | Tratamientos de aguas residuales | https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/ |
| Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) | <p>La base de datos presenta la información estadística sobre temas relacionados con el ambiente, resultado de la colaboración con las distintas áreas de la Secretaría, de sus órganos desconcentrados y descentralizados; así como con otros organismos y dependencias que producen información estadística.</p> <p>Incluye subsistemas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Subsistema de Información de Acción Territorial del Sector Ambiental (SIATSA): Ofrece datos estadísticos y geográficos a nivel municipal sobre acciones ambientales. - Subsistema de Información del Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (SIINEM): Presenta datos sobre emisiones de contaminantes por | https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programa/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales |

| Sistema | Propósito | Liga |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>sector y actividad económica.</p> <p>- Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE):</p> <p>Permite consultar programas de ordenamiento ecológico vigentes.</p> | |
| Sistema de Información de Transición Energética (SITE) | <p>Coordinado por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), ofrece información sobre avances y políticas en eficiencia energética y energías limpias.</p> | https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-de-transicion-energetica-sit-e |
| Sistema de Información Energética Estatal (SIEE) | <p>Plataforma desarrollada por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente de Quintana Roo, proporciona datos sobre diagnóstico energético, potenciales energéticos y programas estatales.</p> | https://siee.semaqroo.gob.mx/ |
| Servicio Geológico Mexicano | <p>El SGM ofrece una amplia gama de publicaciones, como el Anuario Estadístico de la Minería Mexicana</p> | https://www.gob.mx/sgm |
| Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) | <p>Permite conocer los patrones de consumo de las distintas fuentes de energía utilizadas para el consumo en las viviendas y, conjuntamente, conocer sobre los hábitos y las</p> | https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/ |

| Sistema | Propósito | Liga |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | prácticas en el manejo de energéticos. | |
| Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana | Información de la producción y ventas sustancias químicas | https://anig.org.mx/webpublico/notas/anuarioestadisticoiq.asp |
| Unidad Nacional de Cañeros A.C. | Producción de caña | https://caneros.org.mx/estadistica-actual/ |
| Banco de Información Económica (BIE) | Información Económica de Coyuntura, que contiene series históricas originales, desestacionalizadas y de tendencia, con periodicidad quincenal, mensual, trimestral o anual, provenientes de diferentes encuestas que levanta el Instituto, así como de registros administrativos y del Sistema de Cuentas Nacionales de México. | https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0 |
| Sistema de Información sobre Cambio Climático (SICC) | Incluye bases de datos, herramientas de visualización y consulta por sectores y subsectores (energía, agricultura, residuos, etc.) | https://gaia.inegi.org.mx/sicc/ |
| Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON) del SIAP | Herramienta electrónica accesible de instalación local y fácil manejo; para la generación de reportes dinámicos de la estadística anual de los subsectores agrícola, pecuario y pesquero | https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430 |

| Sistema | Propósito | Liga |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) | Proporciona datos sobre cobertura y uso del suelo, ecosistemas, especies y cambios en el territorio. | https://www.snib.mx/ |
| Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) Forestal | Plataforma geoespacial para monitorear los recursos forestales y sus cambios. | https://mrvc.conafor.gob.mx |
| Sistema de Información Forestal Mexicano (SIFMEX) | Información georreferenciada sobre biomasa forestal, cambio de uso del suelo, tipo de vegetación | https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-forestal-mexicano |
| Sistema de Información de Coberturas de Uso del Suelo (SI-CUS) | Serie de mapas de uso de suelo y vegetación (Serie I-VI) | https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo |
| GEOGIE (Geovisor del Inventario Nacional de Emisiones de GEI) | Plataforma SIG para visualizar resultados del inventario de emisiones por región, estado, municipio y sector | https://gie.inecc.gob.mx/geogie/ |

| Sistema | Propósito | Liga |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) | Realizar el monitoreo y caracterización de los recursos forestales, así como proporcionar información basada en datos de campo, que se registran mediante un muestreo sistemático abarcando todos los ecosistemas presentes en el país, en un total 26,220 conglomerados o unidades de muestreo distribuidos en estratos de acuerdo a la vegetación. | https://snmf.cnf.gob.mx/infys/ |

Dichos sistemas de información y anuarios estadísticos están en constante revisión y cambio, por lo que es importante realizar alianzas con los responsables de la información para hacerles saber cómo su información es utilizada en los objetivos de MRV y generar propuestas y proyectos para mejorar las estadísticas con el objeto de adecuarlas a las necesidades del inventario y las medidas que se quieren generar en los NDC.

Con el fin de cumplir con los elementos de MRV necesarios para cumplir con la transparencia requerida por los NDC, se llenaron 36 fichas con la información NDC publicadas por INEC en 2015 y 2022. Dicho análisis se encuentra en el anexo I para la parte de medición y en el reporte y verificación de acuerdo a lo requerido por la CMNUCC. A continuación, se realiza un análisis por sector con la información de dichas fichas y los resultados de los talleres de GGGI realizados en marzo:

- **Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)**

Para los datos de actividad y metodología requerida se observa lo siguiente:

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Deforestación neta cero | No se tienen datos de hectáreas de tierras reducidas de cambio de tierras forestales a no forestales | INECC |
| Deforestación neta cero | No se tienen datos de hectáreas de tierras no forestales a tierras forestales no comerciales | INECC |
| Manejo Forestal Sustentable | No se tienen datos | INECC |
| Carbono Azul | No se tienen datos | Sin metodología para su cuantificación |
| Sembrando Vida (Forestal) | No se tienen datos directos | INECC |
| Gestión de Áreas Naturales Protegidas Mantener los depósitos de carbono en los ecosistemas de las áreas naturales protegidas | La metodología utilizada para estimar las reducciones de emisiones se basa en los incrementos anuales adicionales de biomasa en las ANP. Se aplica un análisis según la ecorregión en la que se encuentra cada área, utilizando datos de incrementos anuales estimados por la CONAFOR | INECC |
| Nuevas áreas naturales protegidas (ADVC) | El cálculo de la captura potencial se realizó de acuerdo con la superficie de la vegetación dominante por ecorregión en las nuevas Áreas Naturales Protegidas y en las ADVC para el periodo 2019-2024 | IPCC 2006 |

Fuente: Elaboración propia con información de las fichas NDC de USCUS

Por lo anterior, se identifica como áreas de oportunidad, la **coordinación entre el nivel federal y estatal** para asegurar la implementación efectiva de los programas de Deforestación Neta Cero y desarrollar datos de actividad de calidad y la de mejorar las metodologías existentes. Se identifica también la intervención de PROFEPA y de las estrategias de colaboración con las entidades para la **actuación expedita de áreas deforestadas ilegalmente**.

Fortalecer la gobernanza local y las capacidades técnicas, organizacionales, asociativas, de planeación y empresariales para **incrementar la superficie incorporada al manejo y uso sostenible de los recursos forestales** maderables y no maderables, **considerando su potencial productivo ante escenarios de cambio climático**

Evaluar el estado actual y establecer los **mecanismos de evaluación y monitoreo** conjuntos, en coordinación con gobiernos estatales, para medir el progreso hacia las metas compartidas y realizar ajustes cuando sea necesario.

Que el **Sistema Nacional de Monitoreo Forestal** incluya información generada por instancias nacionales (externas a CONAFOR) y subnacionales en aras de fortalecer una visión integral del territorio y su **monitoreo efectivo**.

Crear el marco legal específico para la implementación y manejo de proyectos orientados a la emisión de créditos de **carbono azul**, con particular énfasis en el reconocimiento de la titularidad de los derechos.

Establecer sinergias entre Programas del ámbito rural de manera efectiva. En particular entre: Desarrollo Forestal Sustentable para el Bienestar, Sembrando Vida, Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, y Producción para el Bienestar. **Evitando** en lo posible la **doble contabilidad** entre programas.

- **Agricultura**

Para los datos de actividad y metodología requerida se observa lo siguiente:

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Sistemas agrosilvopastoriles | No se tienen datos de las 3,000 ha para el sistema | INECC |

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Agricultura de Conservación | La superficie de terreno bajo prácticas de agricultura de conservación (ha) y las emisiones mitigadas en millones de toneladas de CO ₂ eq. | INECC |
| Instalación y operación de biodigestores para las excretas del ganado estabulado | No se tienen datos para Cabezas de ganado bovino y porcino para estimar las excretas utilizadas en biodigestores. | INECC |
| Programa sembrando vida (agricultura) | No se tienen datos directos de las áreas conservadas. Se tiene el porcentaje de cumplimiento de los derechohabientes y del personal técnico. | INECC |

Fuente: Elaboración propia con información de las fichas NDC de Agricultura

Por lo anterior, se identifica como área de oportunidad **Fortalecer el marco normativo con respecto a la instalación de biodigestores**. La tramitología para solicitar permisos de producción de electricidad para aprovechamiento de biogás suele inhabilitar estos proyectos, por lo que será de vital importancia la coordinación entre SEMARNAT, SENER y AGRICULTURA.

Incrementar el trabajo encaminado a favorecer **la recarbonización de suelos** a través de la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, y su **monitoreo** (con **indicadores y métricas desarrolladas en conjunto con AGRICULTURA e INECC**).

Retomar el **PROY-NOM-170-SEMARNAT-2017**, Contaminación atmosférica.- Límites máximos permisibles de emisión provenientes de generadores de vapor que utilizan bagazo de caña de azúcar como combustible.

Los estados con mayor potencial para la reducción de emisiones (50%) a través de la implementación de **agricultura de conservación** son Veracruz, Jalisco,

Michoacán, Chiapas y Sinaloa. Así mismo, ya existen experiencias exitosas en Oaxaca, Guanajuato y Sonora.

En el caso de sistemas **agrosilvopastoriles**, la medida podría implementarse en los estados con mayor número de pequeñas unidades ganaderas como Chiapas, Oaxaca y Veracruz.

Se debe **profundizar en un análisis regional** para este sector, ya que existen diversas costumbres y tipos de suelo y ecosistemas en los que se llevan a cabo las actividades agropecuarias.

Las medidas actuales que integran este sector y las que sean parte de futuras actualizaciones de la NDC deberán ser discutidas y formuladas por **grupos técnicos de trabajo conjuntos entre AGRICULTURA y SEMARNAT-INECC** para acordar metodologías de estimación y mecanismos de reporte.

Extender el alcance de los programas de fomento agropecuario para incluir el impulso de medidas de agricultura sostenible y establecer **sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV)**.

Es necesaria una mayor articulación y flujo de información **entre los diferentes niveles de gobierno y el sector privado** para transitar hacia la sostenibilidad de la ganadería.

Establecer sinergias entre Programas del ámbito rural de manera efectiva. En particular: Desarrollo Forestal Sustentable para el Bienestar, Sembrando Vida, Fomento a la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, y Producción para el Bienestar. Procurar **evitar la doble contabilidad** entre programas, limitando su frontera de aplicación.

- **Industria**

Para los datos de actividad y metodología requerida se observa lo siguiente:

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| Incremento de la cogeneración en la industria química | Estimación potencial del ahorro de energía eléctrica en el año [MWh] | FIDE |

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Incremento de la cogeneración en los ingenios azucareros | Consumo de bagazo por año [kg] Consumo de combustóleo por año [kg] Producción de energía eléctrica a partir del bagazo | INECC |
| Incrementar el uso de combustibles alternativos en el consumo térmico de la industria de producción de cemento | Consumo de combustibles alternativos Consumo de residuos sólidos urbanos | En proceso con la Cámara Nacional del Cemento e INECC |
| Incremento de la cogeneración en la industria de producción de cal | Sin datos de energía generada [MWh] | INECC |
| Eficiencia Energética | Proyección de ventas de los equipos en el año Consumo energético de los equipos sin norma en el año Consumo energético de los equipos con norma en el año | INECC |
| Consumo de gases fluorados (Sustitución de HFC-134a por R-600a en una empresa nacional de refrigeración doméstica) | HFC-134a sustituido por R-600a | INECC |
| Consumo de gases fluorados (Sustitución de HFC-134a y R-404a por R-290 y R-600a en equipos autocontenidos en una empresa nacional) | Cantidad sustituida de HFC-134a y R-404a por R-290 y R-600a | INECC |

Fuente: Elaboración propia con información de las fichas NDC de Industria

Se identifica como áreas de oportunidad las siguientes opciones para industria:

- Actualizar la normatividad para el **coprocesamiento de residuos en instalaciones industriales** (p.ej. NOM-040-SEMARNAT-2002 para el sector cemento)
- **Simplificar la regulación** para explotar potenciales de **cogeneración y de energías limpias**
- Poner en marcha la **fase operativa** del Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) y alinearla con las metas nacionales de mitigación de mayor ambición.
- Consolidar **grupos de trabajo** multidisciplinarios entre **representantes de las industrias más intensivas** en carbono y **SEMARNAT-INECC** (Coordinación General de Mitigación) y **Secretaría de Economía**. Recuperar **alianzas** y establecer esquemas de gobernanza claros y efectivos.
- **Acordar metodologías de reporte** de mitigación entre el sector privado y el gobierno federal, en particular, aquellas de **emisiones de metano evitadas por la disposición de residuos orgánicos en rellenos sanitarios**
- En el caso de **ingenios azucareros**, además de impulsar los esquemas de cogeneración se detectó la oportunidad de promover la **cosecha en verde de caña** para diversificar y valorizar **productos como el etanol para usarse como biocombustible u oxigenante de gasolinas**
- Actualizar **tramitología** para el **transporte interestatal de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial**
- Actualizar la **normatividad** para el **reúso de agua residual** tratada en **instalaciones industriales**. Ya que a la fecha es más costoso reusar el agua tratada que extraer agua de primer uso
- Evaluar y **actualizar el Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar** (PRONAC) en el que se promueva la transformación de la industria azucarera en empresas de energía y potencialmente, de biocombustibles
- Al interior de la SEMARNAT, articular el **RENE** con el seguimiento a las reducciones de emisiones provenientes del sector industria (Cédula de Operación Anual, COA)

Residuos

Para los datos de actividad y metodología requerida se observa lo siguiente:

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Captura y aprovechamiento del biogás generado en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales | Agua tratada [m ³] | INECC |
| Construcción y operación de rellenos sanitarios | Metano generado | INECC |
| Construcción y operación de plantas de termo-valorización | Residuos sólidos mezclados para incineración [t] | INECC |
| Construcción y operación de plantas de compostaje | Sin dato de actividad | INECC |
| Construcción y operación de plantas de digestión anaeróbica | Residuos orgánicos recolectados en los RSU | INECC |
| Aumento del tratamiento de aguas residuales industriales respecto al caudal de aguas captadas | Metano evitado en el tratamiento de aguas residuales industriales | INECC |
| Economía circular Bancos de Alimentos y Patrón de producción y consumo sustentables (Reciclaje de papel) | Masa depositada (t papel) | INECC |
| Economía circular Bancos de Alimentos y Patrón de producción y consumo sustentables (Reciclaje de residuos de construcción y demolición) | <p>Cantidad de arena reciclada producida a partir de cascajo por RCD mezclado</p> <p>Cantidad de grava reciclada producida a partir de cascajo por RCD mezclado</p> <p>Cantidad de arena reciclada producida a partir de concreto</p> | INECC |

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| | Cantidad de grava reciclada producida a partir de concreto | |
| Economía circular Bancos de Alimentos y Patrón de producción y consumo sustentables (Banco de Alimentos) | Cantidad de alimentos recibidos anualmente bajo el programa de combate del desperdicio de alimentos | INECC |
| Economía circular Bancos de Alimentos y Patrón de producción y consumo sustentables (Carbonización Hidrotermal) | Cantidad de RSU orgánicos procesados | INECC |

Fuente: Elaboración propia con información de las fichas NDC de Desechos

Se identifica como áreas de oportunidad las siguientes opciones para residuos:

- **Replantear el modelo de gestión de RSU que actualmente está enfocado en rellenos sanitarios**, ya que la mayoría son sitios que no cumplen con la normatividad ambiental y se vuelven pasivos ambientales para reducir al máximo la disposición
- **Establecer las bases y desarrollar los mecanismos e instrumentos de la economía circular que permita migrar a otras tecnologías para incentivar la reincorporación de materiales secundarios** a las cadenas de valor, como, por ejemplo, a través de la carbonización hidrotermal
- Generar el **marco jurídico y normativo para una transición acelerada a la economía circular** en México
- **Evaluar la factibilidad técnica y económica de proyectos de termovalorización**, principalmente en zonas metropolitanas, para los residuos que no puedan ser aprovechados en sistemas como los de carbonización hidrotermal

- Actualizar la **normatividad** para el **coprocesamiento de residuos en instalaciones industriales** (p.ej.NOM-040-SEMARNAT-2002 para el sector cemento)
- **Ampliar la cobertura de servicios** y atender de manera prioritaria a comunidades que no tienen cobertura de recolección de residuos
- Fortalecer y **actualizar la clasificación de los residuos**, así como las facultades y atribuciones que se otorgan a los distintos órdenes de gobierno en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (**LGPGIR**)
- Actualizar las regulaciones para el **transporte y aprovechamiento interestatal de residuos (sólido urbanos, manejo especial, peligrosos y biosólidos)**
- Definir **lineamiento se instrumentos económicos** que motiven la **valorización integral** de los recursos naturales y las materias primas reciclables por parte de las empresas y otros agentes privados
- Promover **proyectos con un enfoque sinérgico de mitigación y adaptación** que consideren abastecimiento de agua potable, tratamiento y reúso de agua en diferentes sectores y generación eléctrica a partir de biogás.
- En el tema hídrico, **potenciar una visión integral entre la infraestructura gris y verde**, a través del Plan Nacional Hídrico, **bajo una perspectiva de acción climática** asegurando el bienestar de la población y restauración de cuencas en proyectos estatal priorizados dentro y fuera de áreas urbanas.
- **Actualizar las regulaciones de los operadores** para facilitar la **estructuración de proyectos y el acceso a financiamiento** para implementar mejoras de eficiencia energética y promover proyectos de generación distribuida
- Actualizar la **normatividad** para el **reúso de agua** residual tratada en **instalaciones industriales**. Ya que a la fecha es más costoso reusar el agua tratada que extraer agua de primer uso

Residencial y Comercial

Para los datos de actividad y metodología requerida se observa lo siguiente:

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|
| Sustitución de luminarias convencionales por eficientes | Ahorro de energía en el año en MWh | INECC |

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Incremento en la utilización de estufas eficientes | Proyección de ventas de las estufas en el año Consumo energético de las estufa actuales menos eficientes en el año [MWh] Consumo energético e las estufas nuevas eficientes en el año[MWh] | INECC |
| Acercar la penetración de tecnologías eficientes en el calentamiento de agua | Área instalada de paneles solares [m ²] | INECC |
| Incremento en la generación distribuida residencial (Usuarios PDBT (Pequeña demanda baja tensión)) | Energía generada en kWh por sistemas fotovoltaicos | INECC |
| Incremento en la generación distribuida residencial (usuarios DB1) (Hasta 150 kWh-mes) | Energía generada en kWh por sistemas fotovoltaicos | INECC |
| Incremento en la generación distribuida residencial (Usuarios DB2) (>150 kWh-mes) | Energía generada en kWh por sistemas fotovoltaicos | INECC |
| Sustitución de refrigeradores por equipos más eficientes | Proyección de ventas de los equipos en el año Consumo energético de los refrigeradores actuales menos eficientes en el año [MWh] Consumo energético de los refrigeradores nuevos eficientes en el año [MWh] | INECC |

| Medida | Datos de actividad requeridos | Metodología |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Eficiencia energética | <p>Proyección de ventas de los equipos en el año</p> <p>Consumo energético de los equipos sin norma en el año</p> <p>Consumo energético de los equipos con norma en el año</p> | INECC |

Fuente: Elaboración propia con información de las fichas NDC de Residencial y Comercial

Se identifica como áreas de oportunidad las siguientes opciones para residencial y comercial:

- **Fortalecer los esquemas de generación distribuida incorporando sistemas de almacenamiento** como una estrategia de demanda de energía, dando prioridad a comunidades que no tienen acceso a electricidad (p.e. ejido solar)
- Publicar la **actualización del tope para generación distribuida a 0.7 MW** y establecer **una ruta para incrementarlo paulatinamente a 1 MW o más**, la generación distribuida crece exponencialmente en el país y puede consolidarse como una gran estrategia desde la demanda de electricidad, **quitando presión a las grandes plantas generadoras** y disminuyendo los subsidios otorgados usuarios del servicio eléctrico
- **Articular las iniciativas** federales de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (**CONUEE**) y el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (**FIDE**), **estatales y municipales** de sustitución de luminarias para alumbrado público y otros servicios
- **Hacer obligatoria** la inclusión de la **NOM-020-ENER-2011** en **reglamentos de construcción** municipales para su cumplimiento a nivel subnacional mediante la actualización en la Ley de asentamientos
- **Incorporar al sector comercial en las medidas de este sector**, ya que todas se enfocan en su mayoría al sector residencial
- **Generar información más precisa** sobre la **demanda y consumo de electricidad del sector comercial**, para poder plantear acciones más ambiciosas en materia de eficiencia energética

- **Desarrollar una tarifa eléctrica para consumidores híbridos** (que consumen a partir de la Generación Distribuida (GD) y de la red), con o sin redes inteligentes
- Diseñar **incentivos o estímulos económicos** en coordinación con los **estados y el sector privado** para la **adquisición de las tecnologías eficientes**
- Implementar esquemas de **manejo ambientalmente** adecuado de equipos y lámparas que se deriven de la implementación de **programas de sustitución**, así como complementar estos últimos con el desarrollo de **modelos de negocio**