

Créditos de compensación para el Sistema de Comercio de Emisiones mexicano: Análisis de criterios para la priorización de proyectos

Por encargo de:



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Esta publicación presenta los resultados del estudio *Créditos de compensación para el Sistema de Comercio de Emisiones mexicano: Análisis de criterios para la priorización de proyectos*, que fue elaborado por el Ing. Iván Hernández Villegas.

El contenido fue desarrollado bajo la coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y el proyecto "Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México" (SiCEM) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. El proyecto forma parte de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI). El Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania apoya la Iniciativa por una decisión del Parlamento Alemán.

Créditos de compensación para el Sistema de Comercio de Emisiones mexicano: Análisis de criterios para la priorización de proyectos



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

 Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Contenido

Glosario	6
Resumen ejecutivo	8
1. Introducción	11
Antecedentes	11
Alcance	12
2. Proyectos de compensación existentes en México	14
Proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio	14
Proyectos VCS	16
Proyectos CAR	17
Proyectos Plan Vivo	18
Proyectos GS	19
3. Metodología	21
Sectores y actividades	21
Criterios de clasificación	22
Clasificación	22
Ponderación	23
4. Resultados del análisis	25
Potencial de mitigación	25
Disponibilidad de metodologías	25
Co-beneficios	27
Condiciones de mercado	28
Consideraciones legales	29
Capacidad de verificación	30
Tiempo de certificación	30
Costos	31
Agua Residual: Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	31
Valor de mercado	32
5. Conclusiones	34
Consideraciones sectoriales	37
Sector Residuos	37
Sector Agricultura y Ganadería	38
Sector Residencial y Comercial	39
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	42
Consideraciones Generales	43
Ciclo de certificación	43
6. Anexos	47
Anexo I – Listas de cuerpos acreditados por estándar	47
Anexo II –Potencial de mitigación por actividad	56
Anexo III – Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad	62
Anexo IV – Clasificación por disponibilidad de metodologías	74
Anexo IV – Clasificación por disponibilidad de metodologías	75
Anexo VI –Emisiones y retiros proyectos de compensación en México	86

Anexo VII – Clasificación de actividades por condiciones de mercado	88
Anexo VIII – Consideraciones legales, transferencia de derechos sobre las reducciones de emisiones	91
Anexo IX – Cuerpos acreditados por estándar por tipo de actividad	92
Anexo X – Clasificación de capacidad de verificación por actividades	94
Anexo XI – Tiempo de certificación y clasificación de proyectos según el tipo de actividad	96
Anexo XII - Costos de implementación y operación por actividad, y su clasificación	97
Anexo XIII – Valor de Mercado promedio por tipo de actividad, y su clasificación	99

Índice de Figuras

Figura 1. CERs emitidos por tipo de proyecto	14
Figura 2. CERs emitidos excluyendo proyecto HFC	15
Figura 3. Porción de proyecto registrados por tipo	15
Figura 4. Número de proyectos registrados VCS en México	16
Figura 5. Número de proyecto registrados en CAR	17
Figura 6. Proyectos Plan Vivo en México	18
Figura 7. Proyectos registrados en GS en México	19
Figura 8. Naturaleza de Criterios	22
Figura 9. Ciclo de certificación de un proyecto de compensación	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Actividades incluidas por sector incluidas en el análisis	21
Tabla 2. Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	23
Tabla 3. Clasificación para Disponibilidad de Metodologías	26
Tabla 4. Combinaciones de condiciones de mercados y rangos de nivel para oferta y demanda	29
Tabla 5. Rangos de tiempo	31
Tabla 6. Actividades ordenadas de acuerdo con la clasificación final de los criterios	34
Tabla 7. Criterios y calificaciones para actividades del Sector Residuos	37
Tabla 8. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Agricultura y Ganadería	38
Tabla 9. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Residencial y Comercial	39
Tabla 10. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	42
Tabla 11. Cuerpos Acreditados en el MDL	47
Tabla 12. Cuerpos acreditados en Gold Standard	48

Tabla 13.	Cuerpos Acreditados en VCS	52
Tabla 14.	Cuerpos Acreditados en CAR	55
Tabla 15.	Abreviaciones por tipo de proyecto para cuerpos acreditados en CAR	55
Tabla 16.	Potencial de mitigación por actividad	56
Tabla 17.	Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad	62
Tabla 18.	Clasificación por disponibilidad de metodologías	74
Tabla 19.	Co-beneficios – Residuos, Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	75
Tabla 20.	Co-beneficios – Residuos, Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	76
Tabla 21.	Co-beneficios – Residuos, Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	77
Tabla 22.	Co-beneficios – Sector Agricultura y Ganadería, Fermentación entérica y; Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	78
Tabla 23.	Co-beneficios – Sector Agricultura y Ganadería, Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	79
Tabla 24.	Co-beneficios – Sector comercial y residencial, Doméstico (Cocinas Mejoradas)	80
Tabla 25.	Co-beneficios – Sector comercial y residencial, Doméstico (Cocinas Mejoradas)	81
Tabla 26.	Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua, y Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	82
Tabla 27.	Co-beneficios – Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS), Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales. Para todas las actividades de este sector	83
Tabla 28.	Co-beneficios – Sector químico, Abatimiento de óxido nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias	84
Tabla 29.	Co-beneficios – Sector químico, Abatimiento de óxido nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de caprolactama	85
Tabla 30.	Abreviaciones por tipo de proyecto para cuerpos acreditados en CAR	86
Tabla 31.	Clasificación de actividades por condiciones de mercado	88
Tabla 32.	Consideraciones legales, transferencia de derechos sobre las reducciones de emisiones	91
Tabla 33.	Cuerpos acreditados por estándar por tipo de actividad	92
Tabla 34.	Clasificación de capacidad de verificación por actividades	94
Tabla 35.	Tiempo de certificación y clasificación de proyectos según el tipo de actividad	96
Tabla 36.	Costos de implementación y operación por actividad, y su clasificación	97
Tabla 37.	Valor de Mercado promedio por tipo de actividad, y su clasificación	99



Glosario

A/R: Aforestación / Reforestación

CAR: Metodología del mercado de carbono voluntario Climate Action Reserve

CER: Créditos de compensación del MDL conocidos como Reducción de Emisiones Certificadas (Certified Emission Reductions por sus siglas en inglés)

CH₄: Metano

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés)

CND: Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés)

CO₂e: Dióxido de Carbono

GIZ: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable)

GS: Metodología del mercado de carbono voluntario Gold Standard for Global Goals

GS-VERs: Créditos de compensación voluntarios Gold Standard (por sus siglas en Ingles)

HFCs: Hidrofluorocarburos

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGyCEI: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero

Issued: Reducción de emisiones ya certificada y hecha visible en un Sistema de Seguimiento (Registry) de un estándar de carbono

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio

MRV: Monitoreo Reporte Verificación

MtCN: Millones de toneladas de Carbono Negro

MtCO₂e: Millones de toneladas de Dióxido de Carbono equivalente

N₂O: Óxido Nitroso

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDG por sus siglas en inglés)

Pre-CDM VERs: Créditos de carbono voluntarios Pre-MDL (por sus siglas en inglés)

PV: Metodología del mercado voluntario de carbono Plan Vivo Standard

PVCs: Plan Vivo Créditos

SCE: Sistema de Comercio de Emisiones

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

tCO₂e: Tonaladas de dióxido de carbono equivalente

IT: Tecnologías de la Información (por sus siglas en inglés)

VCS: Metodología del mercado voluntario de carbono Verified Carbon Standard

VCUs: Verified Carbon Units

Resumen ejecutivo

El Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) contempla la posibilidad de que las instalaciones participantes cubran hasta el 10% de sus obligaciones durante un periodo de cumplimiento a través de compensaciones (offsets). Las compensaciones son reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) desarrolladas bajo protocolos específicos y deben tomar lugar en sectores que el SCE no cubre.

Este estudio responde a la necesidad de identificar y priorizar sectores y actividades con posibilidad de formar parte del SCE. El análisis incluye el potencial de desarrollo de proyectos de compensación para los sectores de Residuos, Agricultura y ganadería, Residencial y comercial, Uso de suelos, cambio de uso de suelos y silvicultura (USCUSS), y Químico (producción de ácido nítrico y caprolactama).

Metodología

Como marco referencial de sistemas de compensaciones en México, el estudio toma en cuenta la experiencia de proyectos pertenecientes al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y a estándares de carbono voluntarios como VCS, CAR, Gold Standard y Plan Vivo. Posteriormente, procede al análisis de variables cualitativas y cuantitativas que otorgan una calificación final a las actividades analizadas (previamente clasificados por sector). Las variables cualitativas seleccionadas son “Disponibilidad de metodologías”, “Co-beneficios”, “Condiciones de mercado” y “Consideraciones legales”. Por su parte, las variables cuantitativas utilizadas son “Potencial de mitigación”, “Capacidad de verificación”, “Tiempo de certificación” y “Costos”. Las variables fueron estandarizadas de manera que a las variables les fue asignado un valor numérico del 0 al 3, siendo este último el valor máximo. Por su parte, las cuantitativas fueron ordenadas por la magnitud del valor del criterio. Esta metodología permite ajustes de acuerdo con las preferencias del usuario.

De acuerdo con la clasificación de variables, algunas consideraciones importantes del estudio son:

VARIABLES CUALITATIVAS

1. Disponibilidad de metodologías: entre el MDL y estándares voluntarios, existe mutuo reconocimiento de ciertas metodologías. Esto potencializa su adopción. En algunos casos, el reconocimiento de metodologías se realiza mediante la modificación/adaptación a las necesidades locales.
2. Co-beneficios: dentro de este estudio, los Objetivos de Desarrollo Sostenible fungen como marco de referencia para el análisis de los co-beneficios. En muchos casos, los co-beneficios pueden ser la palanca que moviliza la acción en otros sectores. Por lo tanto, se pudieran convertir en un criterio fundamental para definir la prioridad en el Sistema de Comercio de Emisiones.
3. Condiciones de mercado: los proyectos de compensación son una opción que flexibiliza el cumplimiento en el SCE, no obstante, los participantes pueden prescindir de su uso. Por ello, su disponibilidad y existencia están ligadas a la oferta y demanda del mercado de compensaciones. Se tomó como referencia el comportamiento de los diferentes proyectos en el MDL y en el mercado voluntario, a pesar de que se prevé que la dinámica del SCE sea distinta.
4. Consideraciones legales: las consideraciones legales pueden ser tan críticas que podrían ser la causa para frenar el desarrollo de un proyecto.

Variables cuantitativas

1. Potencial de mitigación: el potencial de mitigación combinado de todas las actividades evaluadas es de 100.28 MtCO₂e (al 2030) y 18.80 MtCN (al 2030). Se clasificaron las actividades de acuerdo con su potencial de mitigación.
2. Capacidad de verificación: es pertinente identificar proyectos en los que la ausencia de cuerpos acreditados pueda comprometer su viabilidad. Para un SCE nacional es vital revisar la presencia de cuerpos acreditados en el país.
3. Tiempo de certificación: Es importante considerar el plazo en el cual los proyectos pueden generar créditos de compensación para no generar falsas expectativas respecto a su disponibilidad.
4. Costos: para el análisis se identificó el costo estimado (USD\$/tCO₂e) para cada tipo de actividad. La diferencia en los costos es significativa entre una actividad y otra, lo cual obedece a la propia naturaleza de la actividad.

Conclusiones

Los resultados del estudio brindan una evaluación relacionada directamente con una gama de criterios que pueden impactar el desarrollo de cada actividad y otorgan elementos para la toma de decisión y la focalización de esfuerzos para la promoción de ciertos proyectos.

Del análisis es posible extraer valiosos hallazgos. De acuerdo con la nota final obtenida de la evaluación de todas las variables, es notable que la actividad mejor posicionada es ‘Abatimiento de óxido nitroso (N₂O) en plantas de producción de ácido nítrico’. Por su parte, ‘Fermentación entérica’ obtuvo la menor calificación. Los resultados se presentan por sector evaluado. Algunas conclusiones relevantes de cada sector son las siguientes:

1. Residuos: los proyectos en este sector se perciben factibles de acuerdo con los criterios evaluados. El punto débil es el criterio relativo a las condiciones de mercado. Existe la posibilidad de que en el pasado éstas no hayan sido óptimas para su desarrollo.
2. Agricultura y ganadería: dentro de este sector, los proyectos de manejo de excretas animales en biodigestores representan prácticamente la mitad (49.74%) del total de proyectos del MDL desarrollados en el país, y el 15% de los CER emitidos. Por la experiencia en el pasado en proyectos de ‘Biodigestores’, se esperaría que este tipo de proyectos se pueda desarrollar sin mayor inconveniente.
3. Residencial y comercial: la mayoría de los proyectos de este sector involucran miles de participantes, por ello, su monitoreo, escrutinio y las consideraciones legales representan un reto mayor.
4. USCUS: los proyectos del sector juegan un papel importante por su potencial de mitigación. En conjunto, podrían reducir cerca de 50 MtCO₂e para 2030. Además, se percibe un apetito en el mercado por los créditos de compensación de este tipo, no obstante, el horizonte de tiempo y los costos podrían representar retos importantes a corto plazo.





Introducción



1. Introducción

Antecedentes

Un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) es un reconocido instrumento de mercado, que ha demostrado su efectividad en otros países, al obtener la mejor relación entre costo y eficiencia para la implementación de medidas de mitigación. En el contexto mexicano, el artículo 94 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC, 2012; reforma 2018), otorga atribuciones a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para establecer un SCE.

Parte de los mecanismos que otorgan flexibilidad para el cumplimiento de las obligaciones en un SCE y que facilitan conseguir la mitigación de la manera más costo-eficiente, es permitir la compra de reducciones de CO₂e provenientes de proyectos realizados en sectores ajenos a los cubiertos por el sistema. Las discusiones alrededor del SCE en México han mostrado la necesidad de explorar el potencial de desarrollo de este tipo de proyectos y analizar la forma en la que puedan ser reconocidos para el cumplimiento de las obligaciones de las instalaciones participantes en el SCE como créditos de compensación.

Los avances que México ha tenido en acción climática son significativos; entre los más destacados se encuentran:

1. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI)⁽¹⁾.
2. Registro Nacional de Emisiones⁽²⁾
3. Contribuciones Nacionalmente Determinadas⁽³⁾

Dichos avances combinados con la experiencia participando en otros mecanismos, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio⁽⁴⁾ del protocolo del Protocolo de Kioto y en los Estándares Voluntarios de Carbono⁽⁵⁾, han sentado las bases para que, ahora, dentro del SCE, los proyectos de compensación sean una alternativa sólida que contribuya al logro de las metas del país.

En este sentido, se detectó la necesidad de identificar y priorizar sectores, actividades, proyectos y metodologías de proyectos de compensación, en cuanto a su posibilidad de ser reconocidos en el SCE mexicano. Con miras a cumplir dicho objetivo, el presente análisis presenta de forma consolidada la información suficiente que permita a los tomadores de decisión realizar un análisis y selección de protocolos para el desarrollo de proyectos y la emisión de unidades de compensación a ser aceptadas en el Sistema de Comercio de Emisiones de México.

(1) El más reciente a la fecha para el año 2017 disponible en el siguiente link (abierto en: 13 nov. 2019): <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>

(2) Registro Nacional de Emisiones (RENE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Disponible en (abierto en: 17 Oct. 2019): <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>

(3) Mitigación, No condicionadas: Reducción de 22% en las emisiones de GEI hacia el año 2030, Reducción de 51% en las emisiones de carbono negro hacia el año 2020; Condicionadas: Reducción de 36% en las emisiones de GEI hacia el año 2030, Reducción de 70% en las emisiones de carbono negro hacia el año 2030. Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Primera edición: 2018, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), página 77. Disponible en (abierto en: 17 Oct. 2019): <https://www.gob.mx/inecc/articulos/sexta-comunicacion-nacional-ante-la-cmnucc?idiom=es>

(4) Mecanismo de Desarrollo Limpio de la CMNUCC (<https://cdm.unfccc.int/>)

(5) Incluidos: Gold Standard, VCS, CAR y Plan Vivo.

Alcance

El presente análisis incluye el potencial de desarrollo de proyectos de compensación en México para los siguientes sectores: residuos, agricultura y ganadería, residencial y comercial, Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS), y químico (producción de ácido nítrico y caprolactama).

El desarrollo de proyectos de compensación en el país tiene sus antecedentes en el MDL (en 2005 se registró el

primer proyecto ante la CMNUCC⁽⁶⁾) y, posteriormente, los estándares de carbono voluntarios ofrecieron una alternativa importante para el desarrollo de proyectos. Por esta razón, el presente análisis toma como referencia los principios, ciclos y otras características del MDL y estándares voluntarios, sin que esto signifique que se busque emular dichos mecanismos para los proyectos de compensación en el nuevo Sistema de Comercio de Emisiones. Sin embargo, se considera que, adaptados a las necesidades actuales, pueden incorporarse las lecciones aprendidas que pueden empujar el desarrollo de proyectos y se prescinda de los elementos que los frenaron.



(6) 'Project 0105: AWMS GHG Mitigation Project, MX05-B-02, Sonora, México', Fecha de registro: 05 diciembre 2005. Disponible en (abierto en 18 oct. 2019): <https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1128101366.21/view>



Proyectos de compensación existentes en México

2. Proyectos de compensación existentes en México

Aunque en los últimos 5 años no se han desarrollado nuevos proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el país debido a los cambios en la elegibilidad de nuevos proyectos MDL en México y por las coyunturas del mercado, los datos de los proyectos desarrollados en el país sirven como una buena referencia. Dichos datos son complementados con los datos generados por los nuevos proyectos que se están proponiendo en estándares voluntarios, sobre todo en sectores poco explotados en el pasado como el forestal.

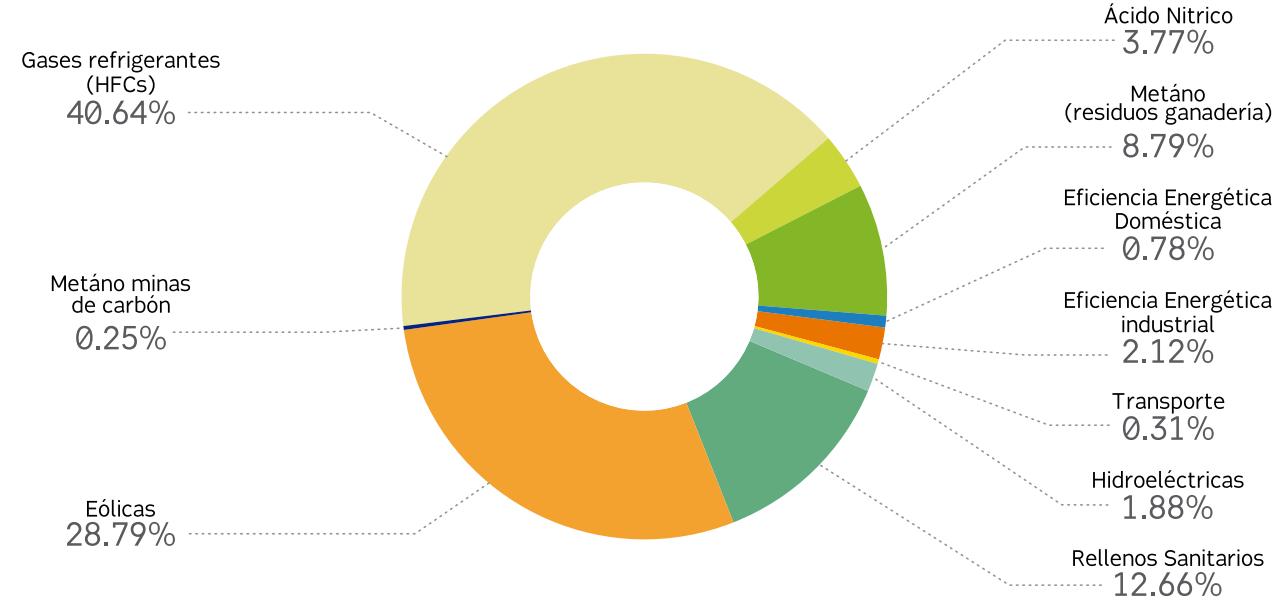
Proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio

Entender la forma en la que los proyectos de compensación se han desarrollado en el pasado ayuda a visualizar

cómo éstos pueden ser implementados en el futuro. Desde el 2005, México ha sido protagonista en el desarrollo de proyectos de compensación, principalmente con el MDL. México se ubica en la quinta posición de la lista de participación de mercados de CERs⁽⁷⁾.

A pesar de los numerosos proyectos implementados (199), y los volúmenes de CERs emitidos (33.7 Millones), es importante analizar cuidadosamente el comportamiento del mercado en el país. Del total de los CERs emitidos, el 40% proviene de un solo proyecto de HFC⁽⁸⁾ (ver fig. 2). El alto volumen de reducciones entregadas por dicho proyecto puede distorsionar la percepción de los proyectos.

Figura 1. CERs emitidos por tipo de proyecto

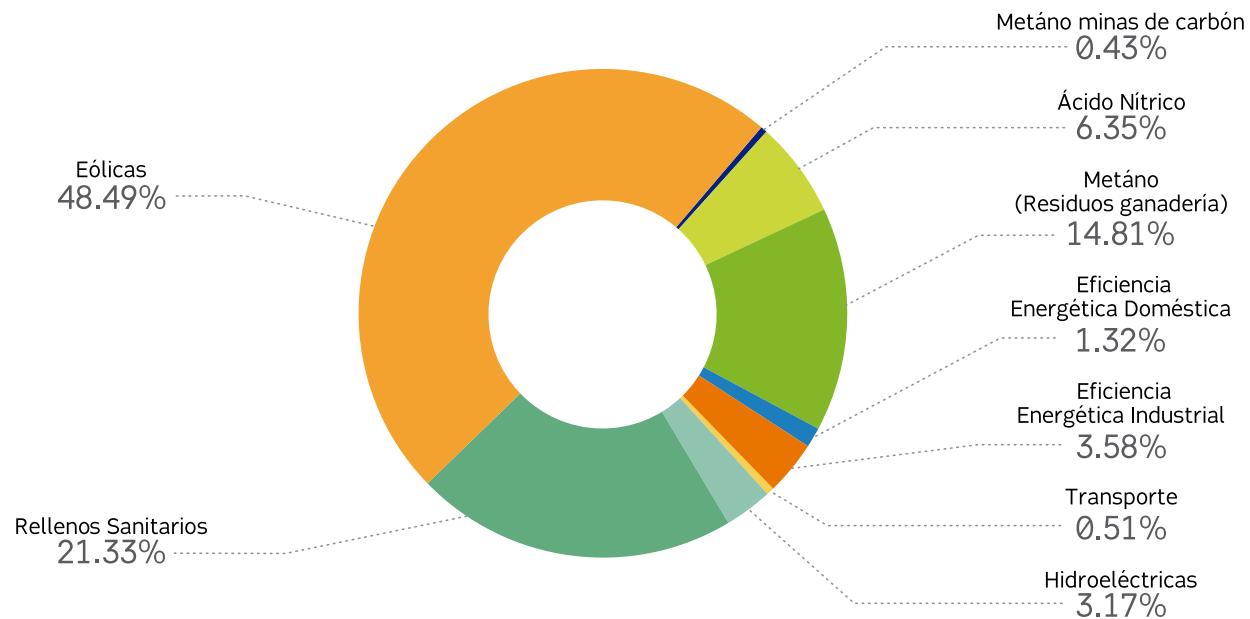


(7) UNEP DTU CDM/JI Pipeline Analysis and Database, file 'CDMpipeline.xls', Tab 'Analysis', Table 13. disponible en (abierto el 18 oct. 2019): <http://www.cdmpipeline.org/>

(8) Quimobásicos HFC Recovery and Decomposition Project

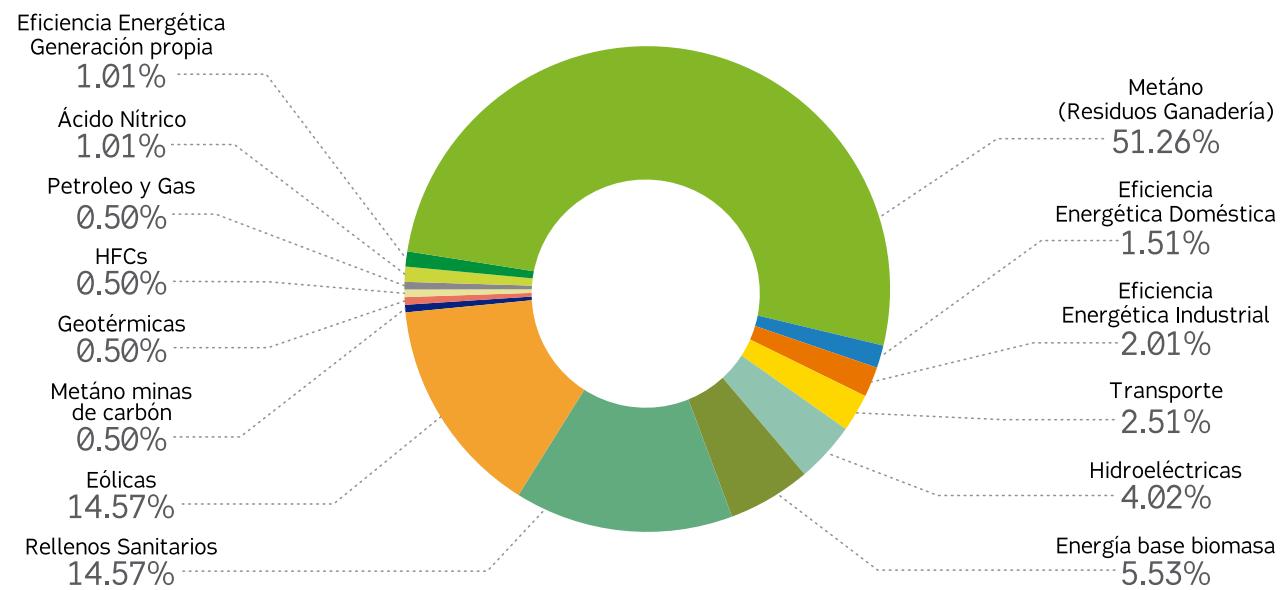
Cuando se excluyen los CERs emitidos por el proyecto de HFC, la distribución parece un poco más uniforme (ver Fig. 2).

Figura 2. CERs emitidos excluyendo proyecto HFC



Para entender mejor la dinámica de los proyectos del MDL, conviene observar el número de proyectos por tipo. En la figura 3 se muestra la porción de número de proyectos registrados por tipo.

Figura 3. Porción de proyecto registrados por tipo



Al observar las figuras 2 y 3, específicamente a los proyectos eólicos y los de metano (residuos y ganadería), es notable que el tipo de proyecto con mayor número de actividades registradas no genera la mayor porción de CERs.

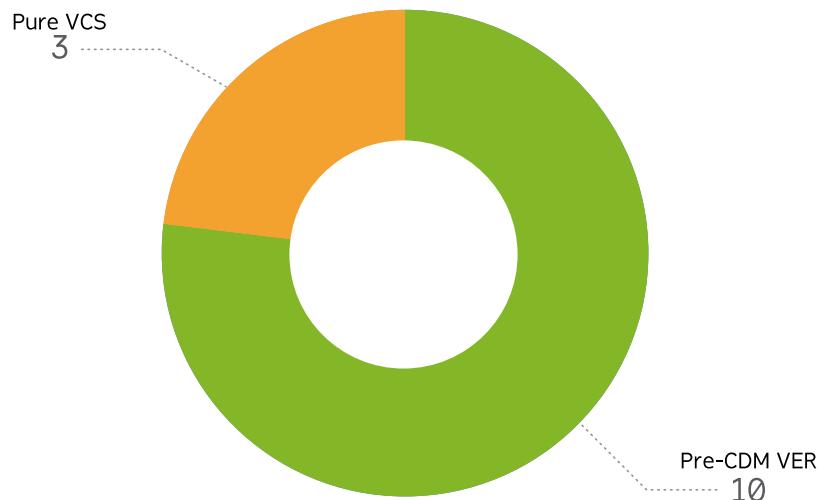
Proyectos VCS

Los estándares voluntarios también han sido utilizados para el desarrollo de proyectos de compensación para participar en los mercados voluntarios. En el país existe

presencia de los principales estándares como VCS, Gold Standard, CAR y Plan Vivo.

La adopción de cada estándar obedece a motivaciones particulares, como se describe a continuación.

Figura 4. Número de proyectos registrados VCS en México



La figura 4 muestra el total de proyectos (13) registrados en VCS⁽⁹⁾, de los cuales 10 son proyectos del MDL que buscaron el registro en VCS para solicitar Pre-CDM-VERs⁽¹⁰⁾. Estos instrumentos representan reducciones certificadas para un periodo de monitoreo retroactivo anterior al periodo de acreditación con el MDL. Claramente la estrategia de uso de este estándar se enfocó en la certificación de periodos retroactivos.

(9) Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. ‘VCS project data base’ disponible en: <https://www.vcsprojectdatabase.org/#/projects>

(10) Esta es una práctica común para los proyectos MDL que demoraron en ser registrados ante la UNFCCC. No es doble conteo, simplemente son emisiones certificadas por un periodo mayor al periodo de acreditación mayor al convencional.



Proyectos CAR

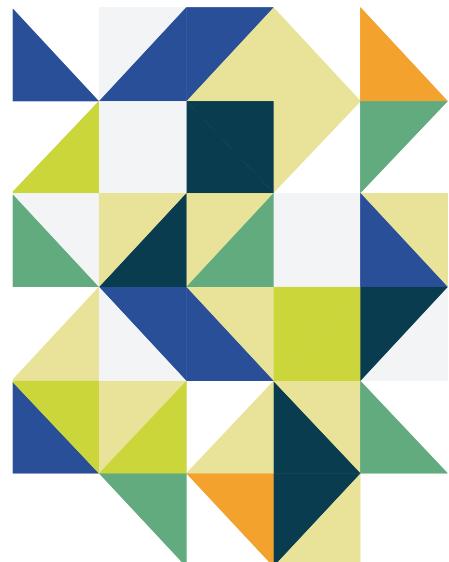
En la figura debajo se describen los proyectos en CAR.

Figura 5. Número de proyecto registrados en CAR



Al analizar el pipeline de este estándar se descubrió que existen 24 proyectos listados bajo el protocolo *Forestry – MX*, lo cual indica la popularidad de CAR para el desarrollo de proyecto forestales más que otro tipo de proyectos permitidos en este estándar. Una posible explicación

para el éxito de este estándar en el sector forestal es el desarrollo del primer protocolo forestal⁽¹¹⁾ desarrollado específicamente para proyectos en México. Es un buen ejemplo de cómo la disponibilidad de metodologías puede motivar el desarrollo de más proyectos.



(11) Disponible en (abierto el 18 oct. 2019): <https://www.climateactionreserve.org/how/protocols/mexico-forest/>

Proyectos Plan Vivo

Bajo este estándar solo se encuentra registrado un proyecto. A continuación, se presentan los detalles:

Figura 6. Proyectos Plan Vivo⁽¹²⁾ en México

Detalles del proyecto	
Localización: Chiapas (México)	Intervenciones del Proyecto: 1. Aforestación 2. Agroforestería 3. Reforestación 4. Restauración Forestal 5. Deforestación Evitada
Inicio de Operación: 1997	Fases: 1997: Registro 2002: Primera Verificación 2008: Segunda Verificación 2013: Tercera Verificación 2016: Más de medio millón de PVCs emitidos 2017: El proyecto celebró su 20 aniversario
Coordinador del Proyecto: Cooperativa Ambio S.C. De R.L.	Detalles del coordinador: Ver página web de AMBIO ⁽¹⁵⁾ Contacto AMBIO
PVCs⁽¹³⁾ Emitidos a la fecha⁽¹⁴⁾: 536,593	
Área de tierra bajo manejo: 9,049 ha	
Participantes: 1,370	

A pesar de que solo existe un proyecto registrado en el país de este estándar, lo destacable es su buen desempeño, ya que a la fecha se han reducido más de medio millón de tCO₂e (*PVC issued*). El buen desempeño no se limita a

la parte operativa del proyecto, sino también se refiere al éxito comercial, ya que a la fecha se han retirado 75%⁽¹⁶⁾ de las reducciones (PVCs 402,759).

(12) Información tomada de la página web de Plan Vivo (abierto el 14 oct. 2019): <http://www.planvivo.org/project-network/>

(13) Certificados Plan Vivo por sus en inglés. 1 PVC = 1 tCO₂e

(14) Datos disponibles en la página web de Plan Vivo (abierto el 14 oct. 2019): <http://www.planvivo.org/project-network/scolelte-mexico/>

(15) <http://ambio.org.mx/>

(16) Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. Fuente: Website Plan Vivo y IHS Markit (Registry) disponible en: <http://www.planvivo.org/project-network/scolelte-mexico/>

https://mer.markit.com/br-reg/public/index.jsp?entity=issuance&name=&standardId=1000000000000004&additionalCertificationId=&unitClass=&sort=account_name&dir=ASC&start=60&categoryId=1000000000000001

Proyectos GS

En la figura 6, se muestran los proyectos Gold Standard registrados en el país. Uno corresponde al mercado volun-

tario y otro al MDL. GS ofrece un sello de calidad para proyectos MDL donde certifica el impacto al desarrollo sostenible de los proyectos. Bajo esta certificación no se emiten VERs y las reducciones correspondientes son emitidas directamente como CERs por la CMNUCC.

Figura 7. Proyectos registrados en GS en México

Proyecto	Status	Escala	Tipo de certificación	Tipo de proyecto	Metodología	GS-VERs emitidos	GS-VERs retirados
Mexico Water, Energy, & Emissions Efficiency Residential Program Master Project ⁽¹⁷⁾	Registrado	Pequeña	CER	Eficiencia Energética Doméstica	AMS II.M	NA	NA
GS1377 Utsil Naj – Casa saludable para todos VPA4 ⁽¹⁸⁾	Con reducciones certificadas	Grande	VER	Eficiencia Energética Doméstica	GS Cookstoves Projects	209,681	97,241

Como se aprecia en la figura 7, para el proyecto voluntario de cocinas mejoradas ‘Utsil Naj’, se han retirado el 46% de los GS-VERs emitidos, lo cual es bastante razonable para un proyecto que ha reducido cerca de un cuarto de millón de tCO₂e.

Los datos mostrados de los estándares voluntarios ayudan a hilar la relación que existe entre los diferentes proyectos para entender la dinámica compleja que no obedece a tendencias necesariamente lineales o fácilmente predecibles.

Como parte del alcance del presente análisis se ha conformado una base de datos exhaustiva con detalles de todos los proyectos de compensación existentes en el país de todos los mecanismos⁽¹⁹⁾.

(17) Información del proyecto disponible en el GS impact registry en el siguiente link (abierto el 18 oct. 2019): <https://registry.goldstandard.org/projects/details/114>

(18) Información del proyecto disponible en el GS impact registry en el siguiente link (abierto el 18 oct. 2019): <https://registry.goldstandard.org/credit-blocks/issuances?q=utsil+naj&page=1>

(19) Incluye proyectos MDL, VCS, GS, CAR y Plan Vivo. Incluye detalles de proyectos, volúmenes emitidos, volúmenes retirados (para los estándares voluntarios), volúmenes de CERs retirados voluntariamente para el MDL y gráficas diversas por tipo, por escala, por desempeño, por estatus, etc.

7
6
5

Metodología

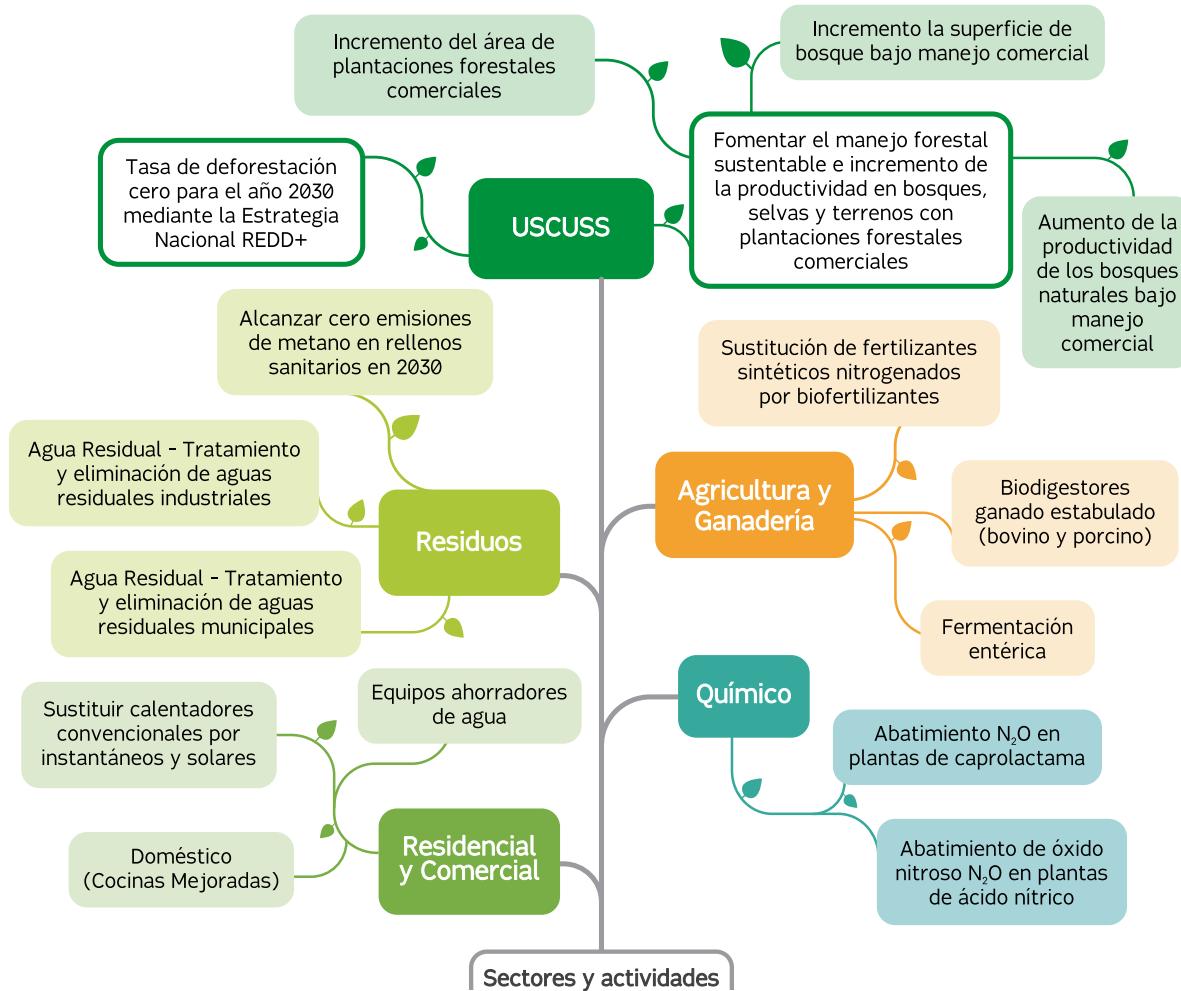
3. Metodología

Sectores y actividades

Para la selección de sectores y actividades se tomaron en cuenta las actividades de mitigación elegibles⁽²⁰⁾ de emisiones no cubiertas por el Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones. Además, se analizan las

tecnologías de mitigación en plantas de ácido nítrico y caprolactama, considerando que el Programa de Prueba solo cubre las emisiones directas anuales de dióxido de carbono (de fuentes fijas que son iguales o mayores a las 100 mil toneladas⁽²¹⁾) de los sectores industria y energía. Los sectores y actividades considerados no pertenecen a dichos sectores.

Tabla 1. Actividades incluidas por sector incluidas en el análisis



(20) Todas aquellas actividades con potencial de mitigación a través del desarrollo de un proyecto con ese fin y que no están incluidas en SCE

(21) Bases Preliminares Del Programa De Prueba Del Sistema De Comercio De Emisiones Capítulo I Disposiciones Generales, Artículo Tercero, fracción XX. Disponible en (abierto en 17 Oct. 2019): <https://www.gob.mx/semanat/acciones-y-programas/programa-de-prueba-del-sistema-de-comercio-de-emisiones-179414>

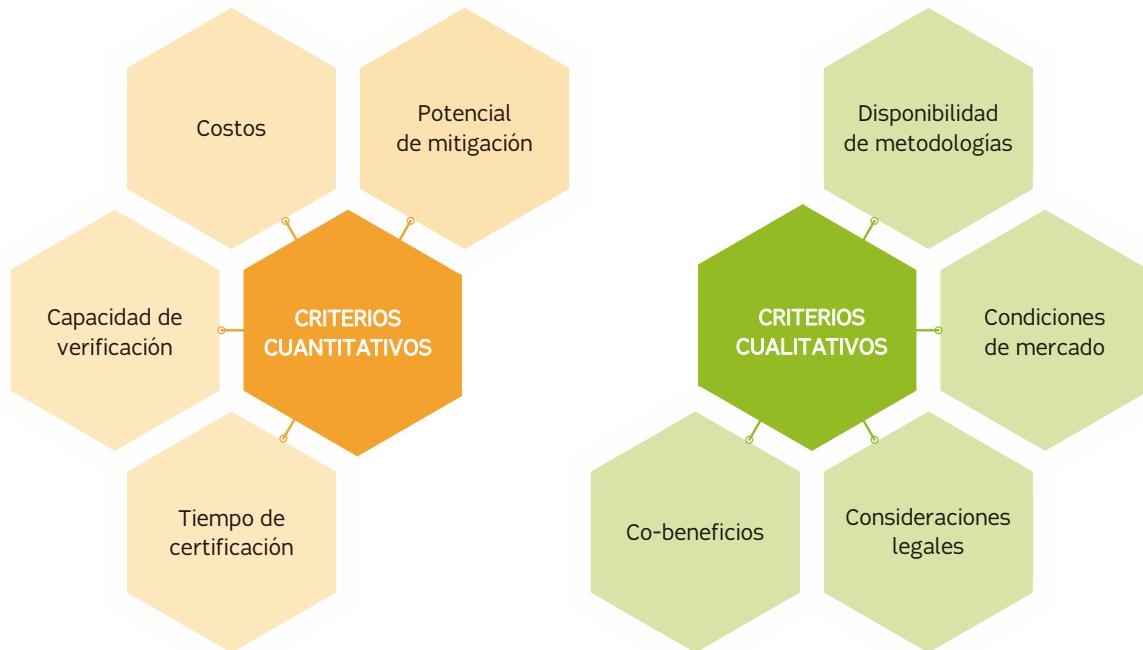
En la medida de lo posible, los sectores y actividades se con las políticas de cambio climático y las acciones de mitigación identificadas del país, por ejemplo, en las CND.

Los criterios definidos son atributos cualitativos y cuantitativos (ver Fig. 8) que reflejan aspectos técnicos, administrativos, económicos, y de riesgo.

Criterios de clasificación

Se definieron criterios para evaluar el impacto potencial en diferentes rubros y con base en el impacto establecer la prioridad para las actividades de compensación seleccionadas.

Figura 8. Naturaleza de Criterios⁽²²⁾



Clasificación

Cada criterio tiene una naturaleza diferente, por lo que no existe una equivalencia obvia para compararlos unos con otros. Para evitar complicaciones, se utilizó una metodología de asignación numérica elemental.

Los criterios cualitativos ('disponibilidad de metodologías', 'condiciones de mercado' y 'consideraciones legales') se organizaron en categorías que reflejen el resultado del criterio y a cada resultado se le asignó un valor numérico acorde. Por ejemplo, para 'disponibilidad de metodologías', los valores numéricos asignados a los resultados son los siguientes:

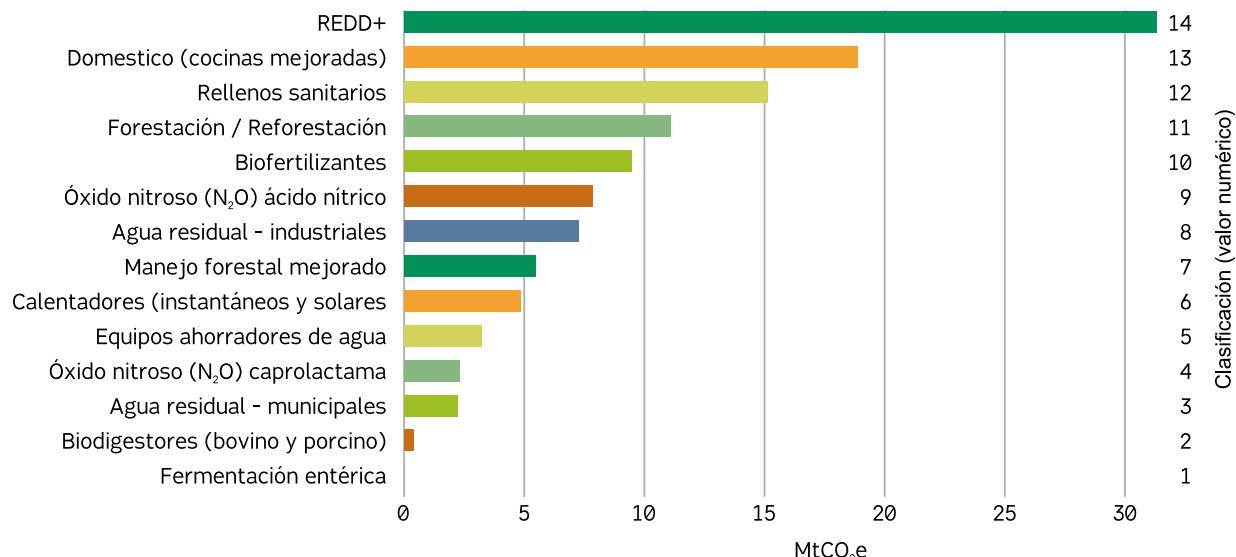
Alta = 3, Media = 2, Baja = 1, Nula = 0.

(22) Para los co-beneficios se utilizaron los ODS para medir el impacto de cada actividad. Algunos ODS incluyen indicadores cuantitativos. Sin embargo, para la clasificación como criterio se considera a los co-beneficios como cualitativos.

Los criterios cuantitativos fueron ordenados por la magnitud del valor del criterio y se asignó un valor numérico consecutivo empezando con el menor valor, al que corresponde el número 1. Por ejemplo, para el potencial

de mitigación, debajo en la Tabla 2 se observan las actividades ordenadas de mayor a menor y en la columna clasificación está el valor asignado.

Tabla 2. Potencial de mitigación de emisiones MtCO₂e al 2030



Para los valores idénticos se repite el valor correspondiente. A los valores no disponibles se les asignó la primera posición (No. 1). El carbono negro se toma como equivalente al CO₂e para la clasificación del criterio. Para obtener la clasificación final de cada actividad se hizo una sumatoria de la clasificación obtenida en cada criterio. La actividad con la clasificación final mayor encabeza la lista de prioridades y así sucesivamente.

Ponderación

Los criterios cuantitativos tienen una mayor ponderación sobre los cualitativos. Por ejemplo, para el criterio de ‘potencial de mitigación’ el mayor valor es 14, que corresponde a los proyectos REDD+, mientras que el menor valor es de 1, que corresponde a ‘Fermentación entérica’. El rango conformado por la diferencia entre los valores numéricos del mayor y el menor magnifica el resultado. La diferencia entre los criterios cuantitativos tiene una menor ponderación. Por lo tanto, la diferencia entre el mayor y el menor de estos criterios tiene un impacto atenuado.

Una de las ventajas de la metodología usada es la flexibilidad para ponderar el valor de los criterios. Si se desea asignar una ponderación mayor a un criterio, se eleva el valor numérico asignado. Retomando el ejemplo del criterio ‘disponibilidad de metodologías’, si se quiere distinguir la disponibilidad de metodologías, los valores numéricos asignados podrían ser los siguientes:

Alta = 10, Media = 5, Baja = 1, Nula = 0.

En esta configuración, la diferencia del valor mayor en comparación de los otros valores está magnificada. Esto impulsa en la clasificación final a las actividades con este valor.

Sin llegar a ser arbitrarios en la asignación de valores, la metodología cumple con el propósito de obtener una lista de prioridades ponderada para las actividades de compensación, al tiempo que se ajusta a los intereses del usuario.



Resultados del
análisis



4. Resultados del análisis

Potencial de mitigación

Uno de los principales criterios para definir la prioridad de los proyectos de compensación es el potencial de mitigación. Dicho potencial debe ser evaluado contra un horizonte de tiempo apropiado, ya que la implementación de las tecnologías de mitigación, en la mayoría de los casos, no es inmediata. Por lo tanto, el potencial de mitigación incluido en el análisis es el que se podría lograr al año 2030. Este horizonte de tiempo coincide con el año de cumplimiento de las metas de las CND.

• • •

La implementación de las tecnologías de mitigación, en la mayoría de los casos, no es inmediata.

• • •

El Anexo II muestra el potencial de mitigación por actividad en millones de toneladas de CO₂e, excepto para la actividad ‘Doméstico (Cocinas Mejoradas)’, para la cual se expresa en millones de toneladas de carbono negro.

El sector con mayor potencial de mitigación es el ‘Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)’, que, sumando las cuatro actividades incluidas en el estudio, tiene un potencial de mitigación de 48.0 MtCO₂e. De manera individual, la actividad con mayor potencial de mitigación es ‘Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)’ con un potencial de 31.4 MtCO₂e, seguido por la actividad ‘Doméstico (Cocinas Mejoradas)’ con un potencial de 18.8 Mt Carbono Negro. El último lugar lo ocupa la actividad de fermentación entérica, para la cual no se cuenta con datos disponibles para estimar el potencial de mitigación.

El potencial de mitigación combinado de todas las actividades es de 100.28 MtCO₂e (al 2030) y 18.80 MtCN⁽²³⁾ (al 2030).

Disponibilidad de metodologías

Las metodologías o protocolos⁽²⁴⁾ incluyen las consideraciones indispensables para asegurar que los proyectos de mitigación logren reducir las emisiones de una forma confiable. Además, hacen que los proyectos sean verificables.

El desarrollo de nuevas metodologías demanda recursos y tiempo. Contar con una amplia disponibilidad de metodologías para un determinado tipo de actividad, representa una clara ventaja. Por el contrario, la ausencia de metodologías aprobadas para una actividad de mitigación específica disminuye significativamente su viabilidad.

(23) Carbono Negro para el sector residencial y comercial, Doméstico (cocinas mejoradas).

(24) El término metodología y protocolo se utiliza indistintamente para referirse al documento técnico que indica las condiciones para desarrollar un proyecto de compensación. Generalmente se incluyen condiciones y lineamientos de aplicabilidad, alcance, gases GEI cubiertos, cálculo de reducción de emisiones y monitoreo. Estos documentos suelen ser aprobados o reconocidos por los estándares de carbono después de ser sujetos a escrutinio técnico exhaustivo, incluyendo consultas públicas para recibir comentarios públicos.

Las metodologías son aplicables para actividades de mitigación específicas. Tradicionalmente, el MDL las clasifica de la siguiente manera⁽²⁵⁾:

1. Metodologías para actividades de proyectos MDL a gran escala;
2. Metodologías para actividades de proyectos MDL a pequeña escala;
3. Metodologías para la forestación a gran escala y actividades de proyectos de MDL de reforestación (A/R);
4. Metodologías para el proyecto MDL A/R a pequeña escala ocupaciones;
5. Metodologías para la captura y almacenamiento de carbono (CCS) actividades del proyecto⁽²⁶⁾.

Entre el MDL, estándares voluntarios y otros programas GEI, existe mutuo reconocimiento de ciertas metodologías. Esto potencializa su adopción, haciendo más viable el desarrollo de esos proyectos. En algunos casos, el reconocimiento se realiza mediante la modificación/adaptación para las necesidades locales. Este aspecto también se ha considerado como parte del análisis para determinar la disponibilidad de las metodologías para las actividades incluidas en el análisis.

La Tabla 3. Debajo muestra cómo se clasifica la disponibilidad de las metodologías y el valor numérico asignado.

Tabla 3. Clasificación para Disponibilidad de Metodologías

Clasificación Disponibilidad de Metodologías	
Nula = 0	No existen metodologías disponibles en estándares voluntarios ni en estándares de cumplimiento.
Baja = 1	Pocos estándares tienen metodologías y se limitan a unas cuantas opciones de proyecto o escala.
Media = 2	Existen metodologías en varios estándares para diferentes escalas y diferentes actividades de proyectos ⁽²⁷⁾ .
Alta = 3	Existen diferentes metodologías para la mayoría de los estándares aplicables para un rango amplio de tipos de proyecto y escalas para proyectos en el sector.

La tabla 17 del Anexo III muestra las metodologías disponibles⁽²⁸⁾, por escala (cuando aplica), en los diferentes estándares y programas donde manejan proyectos de compensación⁽²⁹⁾. A su vez, la clasificación de las actividades respecto a su disponibilidad de metodologías se muestra en orden la tabla 18 del Anexo IV.

El hecho de que existan metodologías para las actividades incluidas en el presente reporte ayuda como un magnífico

punto de partida, pero, en algunos casos, se requerirá el desarrollo de nuevos protocolos adaptados a las condiciones del país y al sistema bajo el cual se desarrollarán los nuevos proyectos de compensación. Igualmente, habrá casos en los que lo más conveniente será reconocer las metodologías ya disponibles para su ágil adopción. La toma de decisiones frente a este aspecto, puede ser complementada con los resultados del análisis de los demás criterios.

(25) CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM, CDM METHODOLOGY BOOKLET, Tenth edition, Information updated as of EB 101, Noviembre 2018. Disponible en (abierto el: 18 oct. 2019): https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/1903/CDM-Methodology-Booklet_fullversion

(26) De acuerdo al 'CDM METHODOLOGY BOOKLET, Pág. 5' (citado arriba), al momento no hay metodologías aprobadas para las actividades del proyecto CCS.

(27) Para las actividades de alta especialización como las del sector químico y las cocinas mejoradas, el hecho de que existan al menos dos metodologías es suficiente para calificar su disponibilidad como media.

(28) El alcance del presente análisis no incluyó una investigación exhaustiva de la disponibilidad de metodologías. Otras metodologías adicionales a las mencionadas podrían también ser aplicables a las actividades. Algunas de las metodologías pueden tener restricciones para el tipo de actividad, localización del proyecto, etc. Por lo tanto, no se asegura que las metodologías sean aplicables para todos los casos.

(29) El programa de Nueva Zelanda no incluye proyectos de compensación propiamente. En su lugar, lo que permite es una serie de actividades identificadas como «removals» sujetas a obtener NZUs (unidades del programa). Tampoco cuenta con metodologías, sino que utiliza procedimientos previamente definidos. Se decidió incluir el programa de Nueva Zelanda para agotar las posibilidades de disponibilidad de metodologías.

Co-beneficios

Una de las grandes bondades de los proyectos de compensación es que pueden impactar positivamente sectores distintos a los que pertenecen. Con el tiempo, esta transversalidad ha demostrado ser tan importante como el potencial de mitigación.

Una de las formas más aceptadas para cuantificar el impacto de proyectos e iniciativas es hacerlo a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)⁽³⁰⁾. Los ODS indicados para cada actividad corresponden a su naturaleza y representan la evaluación de impacto mínima de co-beneficios. Otros ODS (incluyendo metas e indicadores respectivos) podrían también ser relevantes para la actividad, además de los mencionados.

En algunos casos, el impacto cuantificado de dichos co-beneficios puede incluso superar la aportación a la acción climática. En otros casos, los co-beneficios pueden ser la palanca que moviliza la acción en otros sectores. Por lo tanto, se pudieran convertir en un criterio fundamental para definir la prioridad en el SCE.

El impacto definido para cada actividad está basado en la relación de los ODS, de acuerdo con las metas e indicadores definidos en la plataforma de conocimiento⁽³¹⁾ de los ODS.

El alcance de este análisis solo incluyó la identificación del potencial impacto positivo en algún ODS. El presente análisis no incluyó una evaluación exhaustiva del impacto específico de cada actividad. El impacto real de cada proyecto solo podrá evaluarse al momento de la implementación y operación de los proyectos.

Como parte de la clasificación de este criterio no se incluyeron potenciales impactos negativos, ya que estos suelen ser particulares para cada proyecto, además que no hay una forma estandarizada de clasificarlos.

Por default se considera que todos los proyectos en todos sectores tienen un impacto positivo al ODS 13, ‘Acción por el Clima’.



En el Anexo V puede encontrarse el detalle del análisis de los ODS potenciales identificados para cada actividad junto con una explicación de la relación que guarda con las metas del objetivo y los indicadores.

Bajo el alcance del presente análisis, la actividad mejor calificada en cuanto a los beneficios es ‘Doméstico (cocinas mejoradas)’. Este tipo de proyecto, en la mayoría de los casos, tiene un impacto directo, inmediato y perceptible en la calidad de vida de las personas, por lo que la clasificación obtenida es consistente.

Las siguientes actividades en la lista de clasificación son las del sector USCUSS. Estas actividades, debido a su escala, tienen el potencial de impactar directamente las comunidades donde los proyectos son implementados, aliviando la presión que existe por el aprovechamiento de los recursos naturales, ahora, bajo esquemas sostenibles.

El impacto a los ODS podría ser reportado de forma sistemática bajo los procedimientos MRV que formen parte de los lineamientos del SCE.

(30) Más información de los ODS puede encontrarse en la siguiente liga (abierta el: 18 oct. 2019): <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

(31) Knowledge Platform» disponible en la siguiente liga (abierta el: 18 oct. 2019): <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>.

Condiciones de mercado

• • •

Debido a que los proyectos de compensación se desarrollan dentro de un mercado de emisiones, las condiciones pertinentes a su comercialización son vitales para su viabilidad.

• • •

Debido a que los proyectos de compensación se desarrollan dentro de un mercado de emisiones, las condiciones pertinentes a su comercialización son vitales para su viabilidad. A continuación, se presentan los conceptos relacionados con la clasificación de este criterio:

Demanda

Los proyectos de compensación son una opción costo-efectiva dentro del SCE que ayuda a los participantes a cubrir una porción⁽³²⁾ de sus obligaciones. Sin embargo, podrían prescindir del uso de este instrumento de cumplimiento. En la medida en las que las compensaciones sean una opción conveniente (costo y transacción), y que exista la necesidad de cubrir las obligaciones, aumentará su demanda.

Oferta

A su vez, la demanda estimula la oferta y un mecanismo de mercado contribuye a la factibilidad económica de nuevos proyectos de compensación. Sin embargo, la oferta no siempre está balanceada con la demanda.

Cada proyecto de compensación enfrenta circunstancias particulares, lo que los hace más o menos deseables en el mercado. Dichas circunstancias están estrechamente vinculadas con la oferta y la demanda y se identifican como las condiciones de mercado.

Para cada actividad se identificaron las reducciones certificadas «issued» por estándar para definir la oferta en el mercado. Igualmente, se identifican las emisiones retiradas para analizar la demanda. Con base en la oferta y la demanda se define su condición en el mercado.

Por ejemplo, para los proyectos de cocinas mejoradas se han emitido 294,607 reducciones certificadas compensación, de los cuales 225,703, ya han sido retirados. Es decir, el 77% de las reducciones certificadas ya han sido comercializadas. En contraste, los proyectos de rellenos sanitarios solo tienen retirados el 1.3% de las reducciones certificadas emitidas⁽³³⁾. El criterio de 'Condiciones de mercado' refleja la diferencia que cada actividad enfrenta respecto al mercado.

En la tabla 4, se muestran todas las posibles combinaciones y los rangos usados para definir los niveles de oferta y demanda. Las emisiones y retiros de proyectos pueden encontrarse en el Anexo VI; la clasificación de las actividades en función de este criterio puede encontrarse en el Anexo VII.

(32) "Bases preliminares del Programa de Prueba del Sistema de Comercio de Emisiones, ARTÍCULO TRIGÉSIMO OCTAVO Los participantes sólo podrán compensar con créditos de compensación hasta un 10% de sus obligaciones de entrega de derechos de emisión durante el Programa de Prueba."

(33) Para definir las condiciones de mercado se utilizaron datos de emisión (issuance) y retiro de estándares voluntarios, y los volúmenes de CERs retirados voluntariamente para el MDL.



Tabla 4. Combinaciones de condiciones de mercados y rangos de nivel para oferta y demanda

Oferta	Demanda	Condición de Mercado
Nula = 0 %	Nula = 0%	Adversa
	Moderada = 1-10%	Nivelada
Moderada = 1-10%	Media = 11%-25%	Favorable
	Amplia = 26%-100%	Favorable
	Nula = 0%	Adversa
Media = 11%-25%	Moderada = 1-10%	Adversa
	Media = 11%-25%	Nivelada
	Amplia = 26%-100%	Favorable
	Nula = 0%	Adversa
Amplia = 26%-100%	Moderada = 1-10%	Adversa
	Media = 11%-25%	Adversa
	Amplia = 26%-100%	Nivelada

El SCE de México es pionero en Latinoamérica, y se espera que se desarrolle bajo circunstancias particulares, diferentes a las que se observaron anteriormente en el MDL y los estándares voluntarios. Sin embargo, para el propósito del presente análisis, las calificaciones de este criterio constituyen una referencia razonable de las implicaciones del mercado. Los resultados mostrados para este criterio no buscan valorizar mercados ni ser una referencia para evaluar factibilidades.

Consideraciones legales

Para algunos proyectos, la definición de titularidad de las compensaciones no es tan sencilla. Las consideraciones legales pueden ser tan críticas que podría ser la causa para frenar el desarrollo de un proyecto.

• • •

*Las consideraciones legales
pueden ser tan críticas que
podría ser la causa para frenar
el desarrollo de un proyecto.*

• • •

Por ejemplo, para los proyectos de cocinas mejoradas, la reducción de emisiones sucede en un dispositivo (cocina) donde el propietario es un particular. Dicho propietario puede, voluntariamente ceder los derechos de los créditos de carbono a cambio de un descuento, subsidio o valor total de la cocina mejorada. En estos casos, debe existir un documento de carácter legal que ampare dicha transferencia de derechos. La tarea de recabar estas evidencias legales para los proyectos que involucran miles de usuarios no es sencilla. Además, los usuarios potenciales tienen la libertad de aceptar o negar la transferencia de dichos derechos, lo que podría mermar la penetración del proyecto.

De manera similar, los proyectos en el Sector USCUS invocan diferentes entidades que pudieran reclamar simultáneamente los derechos sobre las reducciones obtenidas por un proyecto. Por tal motivo, es imprescindible definir claramente quién tendrá los derechos de las reducciones y que cualquier transferencia de derechos esté claramente documentada y consensuada desde un inicio.

Otro caso donde se observa que las consideraciones legales sobre los derechos de las reducciones juegan un papel importante es en los rellenos sanitarios. En México, algunos rellenos sanitarios operan bajo concesiones municipales o estatales; las autoridades pueden o no ser entidades involucradas en el desarrollo de proyecto y en los beneficios comerciales del mismo. De esta manera, la definición legal que establezca claramente el acuerdo entre todas las entidades involucradas es crucial para la viabilidad del proyecto.

Por el contrario, para los proyectos que se desarrollan por privados en instalaciones propias y bajo sus personerías jurídicas, la transferencia de derechos de las reducciones no es un tema crítico. El análisis completo puede observarse en el Anexo VIII.

Capacidad de verificación

La disponibilidad de entidades acreditadas para validar y verificar los proyectos es fundamental para promover el desarrollo de proyectos de compensación de forma costo-efectiva. Sin la pretensión de replicar los sistemas de acreditación de otros estándares o sus ciclos de proyecto, los cuerpos acreditados de los diferentes mecanismos y estándares son una buena referencia.

Ciertas actividades exigen un mayor nivel de especialización para su auditoría. Por lo tanto, es pertinente analizar los cuerpos acreditados en los diferentes mecanismos y estándares para cada actividad, e identificar aquellos casos en que la ausencia de cuerpos acreditados pueda comprometer la viabilidad de los proyectos.

Aunque históricamente los proyectos de compensación se han desarrollado en mercados globales donde los cuerpos acreditados no tienen, necesariamente, presencia en todos los países, para un sistema doméstico es vital revisar la presencia de cuerpos acreditados en el país.

El Anexo IV muestra el número de cuerpos acreditados por estándar y por tipo de actividad, incluidos los que cuentan con presencia en México. Para más detalles sobre las compañías auditadoras ver el Anexo I. La clasificación de la capacidad de verificación se destalla en el Anexo X.

Las capacidades creadas en el país para otros sistemas, por ejemplo, los organismos de certificación en el Registro Nacional de Emisiones⁽³⁴⁾ pueden ser útiles para aumentar el número de cuerpos acreditados para proyectos de compensación en México.

Otra alternativa a considerar es el reconocimiento de acreditaciones existentes, como la del MDL o la ISO14065:2013. En tal caso, se pueden establecer requisitos específicos para llevar un control de los cuerpos acreditados activos y disponibles.

Tiempo de certificación

La certificación de este tipo de proyectos, tanto en el MDL como en los estándares voluntarios, implica una inversión significativa de tiempo. Es importante considerar el plazo en el cual los proyectos pueden generar créditos de compensación para no generar falsas expectativas respecto a su desempeño.

La información pública disponible que reporte datos del tiempo de certificación proviene de UNEP DTU CDM/JI Pipeline Analysis and Database⁽³⁵⁾ y CDM Insights, Project Activity⁽³⁶⁾. El tiempo de certificación reportado en la Tabla 5 incluye la validación, el registro y la primera emisión de créditos.

La clasificación se definió de acuerdo a los rangos mostrados en la tabla 5:

(34) Disponible en (abierto el 18 oct. 2019): <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene>

(35) Disponible en (abierto el 18 oct. 2019): <http://www.cdmpipeline.org/>

(36) 'Average time taken from start of monitoring to first issuance' Disponible en (abierto el 18 Oct. 2019); <https://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/CDMinsights/index.html#ptimes>

Tabla 5. Rangos de tiempo

Rangos	
1	36-60 Meses
2	27-35 Meses
3	20-26 Meses

Los tiempos estimados incluyen el inicio validación, el registro en el estándar, hasta la solicitud de las primeras reducciones certificadas. Los tiempos están basados en los proyectos MDL, para los cuales hay estadísticas disponibles. Los estándares voluntarios manejan tiempos muy similares a los del MDL. El detalle de los tiempos de certificación, así como su clasificación, puede encontrarse en el Anexo XI.

La disponibilidad de cuerpos acreditados en el país y la simplificación del ciclo de certificación (consolidando la validación y la primera verificación) pueden ayudar a reducir los tiempos de certificación de los proyectos de compensación en México.

Costos

Uno de los aspectos más críticos para cualquier tipo de proyecto son los costos de implementación y operación. Para el análisis, se identificó el costo estimado (USD\$/tCO₂e) para cada tipo de actividad.

Los costos para todas las actividades, excepto las mencionadas debajo, fueron tomados del documento: 'Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México. Medidas Sectoriales No Condicionadas. Informe final. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC. (2018)'⁽³⁷⁾. De este documento se tomó el costo bruto y las emisiones esperadas a mitigar para determinar el costo por tCO₂e mitigada.

Agua Residual: Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales

Los costos para los proyectos de agua residual están basados en el valor promedio del costo marginal indicado en el documento 'Desarrollo de rutas de instrumentación

de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas en materia de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) del sector Aguas Residuales de México (INECC 2018).

Los costos utilizados corresponden a las siguientes medidas de mitigación:

- Medida de mitigación M1: Incrementar la cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales.
- Medida de mitigación M2: Sustitución, con base en el caudal de Aguas Recaudadas Municipales captadas, de los sistemas anaerobios por sistemas aerobios.

Producción de ácido nítrico

Promedio Costo total (USD/tCO₂e) de instalación de tecnología secundaria, descomposición catalítica, de las plantas Ausitin Basic, Soluciones Químicas para el campo y Univex. Se extrajo esta información de: Tabla 4. White Paper Proyecto NACAG (Nitric Acid Climate Action Group) en México México, 23 de agosto de 2019, South Pole Carbon México S. De R.L. de C.V.

Producción de Caprolactama

Promedio Costo total (USD/tCO₂e) de instalación de tecnología terciaria, descomposición catalítica directa, de las plantas Ausitin Basic, Soluciones Químicas para el campo y Univex. Se extrajo esta información de: Tabla 4. White Paper Proyecto NACAG (Nitric Acid Climate Action Group) en México México, 23 de agosto de 2019, South Pole Carbon México S. De R.L. de C.V.

(37) Documento disponible en siguiente link (abierto 18 Oct. 2019): https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330857/Costos_de_las_contribuciones_nacionalmente_determinadas_de_M_xico_dobles_p_ginas_.pdf

Debido a la carencia de información actualizada respecto a los costos de validación y verificación y a la ausencia de fuentes formales, los datos presentados son estimaciones con fines informativos, basados en la amplia experiencia del consultor en los proyectos de compensación. Los datos, junto con su ponderación, pueden encontrarse en el Anexo XII.

Los costos analizados son un buen indicativo de los recursos necesarios para la implementación de cada actividad, sin llegar a ser determinantes para su viabilidad. Cada proyecto deberá ser evaluado de forma individual, incorporando las condiciones específicas. Por ejemplo, los gastos administrativos pueden variar significativamente por la estrategia e infraestructura al alcance del desarrollador. La diferencia en los costos sucede aún entre proyectos similares (actividad y escala). La consideración de ingresos adicionales (productos maderables, ventas de dispositivos como cocinas mejoradas) también es un factor que ayuda a reducir el costo. Al final, los proyectos deberán de encontrar el equilibrio de mercado que les permita llevarse a cabo, en libre y justa competencia económica.

La diferencia en los costos es significativa entre una actividad y otra. Esto obedece a la propia naturaleza de la actividad. Como se puede apreciar en la sección 2 del presente reporte, históricamente, a excepción de los biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino), las actividades con los costos más bajos no son los más populares. Por el contrario, actividades como los proyectos forestales, con costos más altos, gozan de popularidad (ver sección 2.3 Proyectos CAR). Una explicación es el horizonte de tiempo para el desarrollo de cada proyecto. Aunque los proyectos forestales necesitan más tiempo para generar las primeras reducciones certificadas, estos proyectos tienen la capacidad de seguir generando reducciones certificadas por períodos prolongados. De tal manera que los costos se alinean con la estrategia de cada desarrollador.

Valor de mercado

Otros de los criterios más importantes para determinar la viabilidad de los proyectos es el valor que los créditos de compensación pueden alcanzar en el mercado.

Los valores identificados no fueron incorporados para la priorización de criterios, debido a las diferencias significativas que existen entre los mecanismos donde se

comercializan y los estándares voluntarios consultados. Por consiguiente, los valores se presentan con carácter informativo para no omitir la relevancia que tiene el valor comercial para este tipo de proyectos.

Los datos mostrados corresponden al mercado voluntario y fueron tomados del reporte: *'Forest Trends' Ecosystem Marketplace, 'Unlocking Potential State of the Voluntary Carbon Markets 2017'*, May 2017, Lead Author Kelley Hamrick Senior Associate Ecosystem Marketplace⁽³⁸⁾. Para los proyectos en el sector químico, el precio se basa en la información mostrada para proyecto piloto de subasta (PAF) del Banco Mundial. Enero 2017, indicado en el 'White Paper Proyecto NACAG (Nitric Acid Climate Action Group) en México, 23 de agosto de 2019, South Pole Carbon México S. De R.L. de C.V'. Los datos, junto con su ponderación, pueden encontrarse en el Anexo XIII.

De forma similar a los costos, los precios entre los diferentes proyectos también muestran una diferencia significativa, aun participando en el mismo mercado (ej. Certificados bajo el mismo estándar).

Tanto en los mercados de cumplimiento como en los mercados voluntarios se observa una diferenciación del valor en el mercado para cada tipo de proyecto. Algunos de los factores que influyen en el valor son: tipo de proyecto, escala, estándar utilizado (en el caso de mercados voluntarios), localización y co-beneficios. En el extremo superior de la Tabla 6 encontramos a los proyectos del sector USCUS y los 'Domésticos (Cocinas Mejoradas)'. Estos proyectos tienen en común que en su implementación involucran comunidades y personas como los principales beneficiarios, por lo tanto, incluyen un alto impacto a los co-beneficios (ver sección 5 para más detalles). En el extremo inferior de la tabla 6 (excluyendo Fermentación entérica para el cual no hay datos) se encuentran los proyectos del sector residuos y sector agricultura y ganadería "Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)". A pesar de que estos proyectos también reportan co-beneficios, los proyectos del sector residuos no se han desarrollado en la misma proporción como otros proyectos, lo cual podría, en parte, explicar su posición respecto al valor de mercado.

Aunque los proyectos de compensación dentro del SCE tendrán una motivación diferente al mercado voluntario, también se puede esperar una diferenciación en el valor para cada tipo de proyecto con base en los factores arriba mencionados.

(38) Disponible en el siguiente link (abierto el 18 oct. 2019): https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2017/07/doc_5591.pdf



Conclusiones

5. Conclusiones

El análisis fue resumido de manera tabular, para permitir observar rápidamente la calificación de cada actividad según

los criterios, así como la sumatoria de las calificaciones. Este resumen puede observarse en la tabla 6.

Tabla 6. Actividades ordenadas de acuerdo con la clasificación final de los criterios

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación, Cuerpos Acreditados	Capacidad de Verificación, Cuerpos Acreditados con presencia en el país	Tiempo (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e	Total									
Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	9	2	2	2	7	3	3	11	41										
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	12	3	1	1	1	6	3	3	8	38									
Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	10	2	2	1	2	7	3	2	5	34									
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	2	3	1	1	2	8	3	3	10	33									
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	13	2	3	3	1	4	3	3	1	33									
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	11	3	2	3	1	3	2	1	6	32									
	Incremento la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/ Reforestación)																			

Tabla 6. Actividades ordenadas de acuerdo con la clasificación final de los criterios

Sectores		Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación, Cuerpos Acreditados	Capacidad de Verificación, Cuerpos Acreditados con presencia en el país	Tiempo (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e	Total
	Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	8	3	1	1	2	8	3	3	2	31
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	14	2	2	1	1	1	1	1	6	29
	Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	3	3	1	1	1	5	4	3	7	28
Sector Residencial y Comercial		Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	5	2	1	1	1	3	2	2	9	26
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal Mejorado)	7	3	2	1	1	2	2	1	4	23
Sector Residencial y Comercial		Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	6	3	1	1	1	3	2	2	3	22
Sector Agricultura y Ganadería		Fermentación entérica	1	1	1	1	2	8	3	2	1	20

La actividad mejor posicionada es ‘Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias’, mientras que en el último lugar se encuentra ‘Fermentación entérica’. No existe una actividad donde todos los criterios estén altamente calificados, por lo que es necesario analizar las ventajas y desventajas de cada actividad de forma individual. De manera pragmática, el lugar que ocupan cada una de estas actividades en la lista final demuestra la efectividad de la metodología usada. Por ejemplo, para ‘Fermentación entérica’, para la cual muchos datos no están disponibles, su clasificación fue la más baja en casi todos los criterios. En cuanto la actividad de Ácido Nítrico, aunque no cuenta con el mayor potencial de mitigación (el primer lugar de ese criterio lo ocupa ‘Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENA-REDD+)’), la clasificación que obtuvo en otros criterios como Condiciones de mercado, Cuerpos acreditados o Costo de implementación fue alta. Estas calificaciones ocasionaron una disminución de su posición en la lista de clasificación.

El orden mostrado en la Tabla 6 no es una lista rígida de prioridades para las actividades a incluir como proyectos de compensación. Lo que se pretende con dicha clasificación es brindar una evaluación relacionada directamente con una gama de criterios que pueden impactar el desarrollo de cada actividad y, de esta forma, otorgar elementos para la toma de decisiones y la focalización de esfuerzos para la promoción de ciertos proyectos.

Por ejemplo, si la autoridad busca promover un alto impacto social a través de los proyectos, lo recomendable sería la incorporación de proyectos domésticos de cocinas mejoradas, debido a que tiene el mayor potencial de impacto sobre los ODS. De igual forma, si lo deseado es un desarrollo acelerado de proyectos con el menor tiempo y costo, los proyectos de ‘Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias’, ‘Abatimiento de óxido Nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama’ y ‘Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030’ son los más aptos para ofrecer ese resultado, debido a la disponibilidad de metodologías, la presencia de cuerpos acreditados y el papel que desempeñan estos últimos en el tiempo de desarrollo de los proyectos.

Otro ejemplo son los proyectos de sustitución de fertilizantes nitrogenados por biofertilizantes. Estos proyectos contribuyen a la promoción de acciones sostenibles en el campo y aportan en materia de seguridad alimentaria. Aunque los costos de estos proyectos tienden a ser mayores en comparación con otras actividades, considerando los co-beneficios potenciales que entregan en otros sectores (transversalidad), se puede explicar el costo-beneficio de su implementación.

Cabe hacer la aclaración de que las actividades no son mutuamente excluyentes y que existe la posibilidad de que todas las actividades (o la mayoría de ellas) coexistan como proyectos de compensación. La cuestión fundamental es sobre cuáles se enfoca la atención para obtener el resultado deseado.



Consideraciones sectoriales

A continuación se detallan consideraciones puntuales para cada sector y tipo de actividad con base en su clasificación.

Sector Residuos

En la tabla 7 se muestran los criterios, clasificación y consideraciones para el Sector Residuos.

Tabla 7. Criterios y calificaciones para actividades del Sector Residuos

Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación			Tiempo de Certificación (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e
						Estándar	Cuerpos Acreditados	Con presencia en el país		
Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	15.07	Alta	ODS8, ODS 9, ODS 11	Adversa	Crítico	MDL	24	1	28	\$9.51
Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	7.158	Alta	ODS 6, ODS 8, ODS 9	Adversa	No crítico	MDL	24	1	26	\$87.20
Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	2.177	Alta	ODS 6, ODS 8, ODS 9	Adversa	Crítico	MDL	24	1	26	\$10.81

A pesar de que las actividades de aguas residuales (municipales e industriales) se encuentran bien calificadas, en el país solo existen tres proyectos del MDL⁽³⁹⁾ registrados en este rubro, y a la fecha no se han emitido reducciones certificadas de emisiones (CER) de dichos proyectos. Tampoco se cuenta con proyectos en el país bajo los estándares voluntarios (GS, VCS, CAR) para este tipo de actividades.

El documento preparado por el INECC ‘Desarrollo de rutas de instrumentación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas en materia de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) del sector Aguas Residuales de México, INECC 2018’ describe los avances que se han tenido en el sector e identifica medidas de mitigación.

(39) ‘A joint venture project of cogeneration of electricity and hot water using natural gas and biogas produced from on-site wastewater biodigesters’, ‘Casa Armando Guillermo Prieto - Wastewater treatment facility for a Mezcal distillery’ y ‘Advanced wastewater treatment system at Casa San Matías, CPA- 001 del PoA FIRA Wastewater Treatment System, Methane Capture and Utilisation Programme in Mexico’. Datos extraídos de la base de datos de proyectos MDL disponible en (abrierto 15 Jul. 2019): <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>, y CDM Programme of Activities: <https://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/index.html>

Los proyectos en este sector se perciben factibles de acuerdo a los criterios. El punto débil es el componente de mercado. Existe la posibilidad de que en el pasado no se hayan encontrado condiciones de mercado óptimas para su desarrollo, debido a una alta competencia de proyectos ofertados. Sin embargo, en el contexto de un SCE en México, es posible que puedan tener un mejor desempeño económico.

Para los rellenos sanitarios, el desarrollo de proyectos de captura de biogás puede acompañarse de generación de energía renovable, lo que implica la generación de créditos de compensación por el biogás capturado y la ge-

neración de CEL, en caso de aprovechamiento para generación de energía eléctrica. Ambos componentes están claramente separados e identificados y se pueden monitorear para determinar las reducciones correspondientes. El potencial para participar en ambos mecanismos puede aumentar su factibilidad.

Sector Agricultura y Ganadería

Debajo se muestran los criterios, clasificación y consideraciones para el Sector Agricultura y Ganadería.

Tabla 8. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Agricultura y Ganadería

Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación			Tiempo de Certificación (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e
						MDL	Cuerpos Acreditados	Con presencia en el país		
Fermentación entérica	No disponible	Baja	ODS 8, ODS 9, ODS 12	Adversa	No crítico	MDL	0	0	34	No Disponible
						GS	16	1		
						VCS	0	0		
						CAR	0	0		
						MDL	12	1		
Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	0.45	Alta	ODS 8, ODS 9, ODS 12	Adversa	No crítico	GS	16	1	26	\$ 0.96
						VCS	16	2		
						CAR	4	0		
						MDL	14	1		
						GS	8	1		
Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	9.45	Media	ODS 8, ODS 9, ODS 12	Adversa	No crítico	VCS	16	2	34	\$ 38.00
						CAR	0	0		

De las tres actividades que incluye este sector, 'Fermentación entérica' es la más rezagada. Aunque esta fuente representa el 75% de las emisiones en el sector agropecuario (según el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 2015⁽⁴⁰⁾), al momento no existe una tendencia clara para mitigarlas. Al momento, solo se tiene conocimiento de una metodología disponible (en el estándar voluntario de carbono Gold Standard⁽⁴¹⁾) para este tipo de actividades. De los documentos oficiales se identifican esfuerzos orientados a: 1) medidas de consumo (disminuir o abandonar el consumo de cárnicos y de derivados), y 2) esfuerzos tecnológicos para producir alternativas con base de proteínas vegetales (no animales). En resumen, la falta de información respecto a la reducción de GEI en fermentación entérica ha posicionado a esta actividad en el último lugar de prioridad.

Por el contrario, las otras dos actividades del sector, 'biodegestores' y 'biofertilizantes' están en la cuarta y quinta posición, respectivamente, de la lista de priorización.

Los proyectos de manejo de excretas animales en biodigestores representan prácticamente la mitad (49.74%⁽⁴²⁾) del total de proyectos del MDL desarrollados en el país⁽⁴³⁾, y el 15%⁽⁴⁴⁾ de los CER emitidos en el país. Por la experiencia en el pasado en proyectos de 'Biodigestores', se esperaría que este tipo de proyectos se pueda desarrollar sin mayor inconveniente.

Para los proyectos de 'biofertilizantes', el mayor reto es su costo. Una alternativa para disminuir los costos es el agrupamiento de proyectos, sobre todo si el enfoque es incluir a pequeños agricultores en áreas fragmentadas (pocas hectáreas por cada productor). Otra recomendación incluye el desarrollo de líneas base estandarizadas para reducir las barreras técnicas que regularmente exigen el cálculo de la reducción de emisiones.

Sector Residencial y Comercial

Debajo se muestran los criterios, clasificación y consideraciones para el Sector Residencial y Comercial:

Tabla 9. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Residencial y Comercial

Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación			Tiempo de Certificación (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e
						Estándar	Cuerpos Acreditados	Con presencia en el país		
Doméstico (Cocinas Mejoradas)	18.8 Toneladas Carbono Negro	Media	ODS 1, ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 7, ODS 11	Favorable	Crítico	MDL	22	1	23	No Disponible
						GS	15	1		
						VCS	22	2		
						CAR	0	0		

(40) 50,121.38 GgCO₂e del 'Inventario Nacional De Emisiones De Gases Y Compuestos De Efecto Invernadero', año 2015, desarrollado por el INECC. Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>

(41) Metodología disponible en (abierto el 18 oct. 2019): https://www.goldstandard.org/sites/default/files/documents/gs_agriculture_clean_cow_meth_dec_2018.pdf

(42) Datos extraídos de la base de datos de proyectos MDL disponible en (abierto 15 jul. 2019): <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.

(43) En los estándares voluntarios solo existen 3 proyectos de biodigestores, uno bajo el CAR 'Methane Recovery in G-06 Swine Farm', y otros 2 en VCS 'AWMS GHG Mitigation Project, MX06-B-18, Sinaloa, Mexico'; 'AWMS GHG Mitigation Project MX05-B-05, Jalisco, Mexico', sin embargo, estos dos proyectos son proyectos MDL que solicitaron Pre-CDM VERs (Créditos voluntarios para el periodo de monitoreo retroactivo antes del registro en el MDL).

(44) Ídem (Cifra obtenida del total de CER excluyendo el proyecto de HFC para evitar distorsiones en la proporción respecto al resto de proyectos).

Tabla 9. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Residencial y Comercial

Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación			Tiempo de Certificación (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e
						Estandar	Cuerpos Acreditados	Con presencia en el país		
Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	3.20	Media	ODS 1, ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 7, ODS 11	Adversa	Crítico	MDL GS VCS CAR	23 15 21 0	1 1 2 0	23	\$ 3.10
Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	4.75	Alta	ODS 1, ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 7, ODS 11	Adversa	Crítico	MDL GS VCS CAR	23 15 21 0	1 1 2 0	23	\$ 136.63

La actividad mejor posicionada dentro de este sector es 'Doméstico (Cocinas Mejoradas)'. Los aspectos más relevantes para esta actividad son: 1) es la única con potencial de reducir emisiones de carbono negro, 2) tiene un alto impacto potencial respecto a los ODS. Este tipo de actividades se caracteriza por ayudar a disminuir problemas de salud, reducir deforestación, mejorar condiciones de sanidad e higiene⁽⁴⁵⁾, al tiempo que se reducen emisiones de CO₂ y Carbono Negro. De hecho, existe una metodología que mide el impacto en la salud gracias a estos proyectos⁽⁴⁶⁾.

Históricamente, los proyectos de cocinas mejoradas reportan las reducciones de emisiones en tCO₂e. Además, existe una metodología que puede calcular cuáles son las reducciones de emisiones expresadas en Carbono Negro.

El potencial de mitigación para las cocinas mejoradas descrito en la Sexta Comunicación Nacional de México ante la CMNUCC está descrito en las unidades de toneladas carbono negro. Para mantener la consistencia con dicha fuente, se conservan las unidades de toneladas de carbono negro.

Los proyectos existentes de 'Doméstico (Cocinas Mejoradas)' cuantifican la mitigación de CO₂e y hay una metodología disponible para medir las reducciones de carbono negro ('Quantification of climate related emission reductions of Black Carbon and Co-emitted Species due to the replacement of less efficient cookstoves with improved efficiency cookstoves Version 1.0 March 2015')⁽⁴⁷⁾. El mayor factor de incertidumbre para este tipo de proyectos es la ausencia del costo estimado, debido a que los costos varían significativamente por el tipo de modelo de cocina, la escala del proyecto, el método de distribución, la forma de fabricación (local, importado), y el monitoreo, obteniendo resultados muy diferentes entre un proyecto y otro. Por tal

(45) En los siguientes links se pueden encontrar más información respecto al impacto documento de este tipo de proyectos (abiertos el 18 oct. 2019): <https://www.cleancookingalliance.org/research-and-evaluation/impact-area-research/>

<https://www.goldstandard.org/blog-item/gold-standard-improved-cookstove-activities-guidebook>

(46) Metodología 'ADALYs' de Gold Standard (abiertos el 18 oct. 2019): <https://globalgoals.goldstandard.org/401-3-adalys-from-cleaner-household-air/>

(47) Metodología disponible en el siguiente link (abierto el 18 oct. 2019): <https://globalgoals.goldstandard.org/wp-content/uploads/2017/06/401.13-BC-CS-Quantification-of-climate-related-emission-reductions-of-Black-Carbon-and-co-emitted-species-due-to-the-replacement-of-less-efficient-cookstoves-with-improved-efficiency-cookstoves.pdf>



motivo, no existen datos que se puedan utilizar de forma generalizada para el propósito del presente análisis. Sin embargo, esto no es una barrera que limite el potencial de este tipo de actividades como proyectos de compensación.

Algunas experiencias en otros países como Perú, Bolivia, Colombia, Guatemala y Honduras⁽⁴⁸⁾ para impulsar el desarrollo de proyectos de ‘cocinas mejoradas’ ha demostrado el beneficio de utilizar el cálculo estandarizado de la fracción no renovable de la biomasa. Otra contribución que aporta para el desarrollo de estos proyectos es el desarrollo de herramientas de cálculo estandarizadas y validadas, incluyendo valores por default, que simplifiquen el desarrollo técnico del proyecto sin comprometer la integridad.

Respecto a las actividades de ‘Equipos ahorradores de agua’, existe una Actividad Programática (PoA por sus siglas en inglés): ‘Mexico Water, Energy, & Emissions Efficiency Residential Program’, con un CPA registrado, ‘Mexico Water, Energy, & Emissions Efficiency Residential Program – CPA.DF.1’⁽⁴⁹⁾. Al momento no hay CER generados por esta actividad. Tampoco existen proyectos de este tipo en los estándares voluntarios. Sin embargo, el criterio a favor de este tipo de proyectos es el costo estimado, ya que es uno de los más bajos (\$3.10 USD/tCO₂e, ver Tabla 9 para más detalles). Debido a lo anterior, la demanda de este tipo de proyectos alimentada por un esquema doméstico podría ser el motor que impulse el desarrollo de más actividades de mitigación de este tipo.

En cuanto a los proyectos de ‘calentadores instantáneos y solares’, no se tiene ningún precedente en el MDL ni en los estándares voluntarios. Una de las posibles explicaciones para este hecho, es el alto costo de la tecnología (\$136.63 USD/tCO₂e, ver Tabla 9 para más detalles). A menos que el costo de la tecnología baje drásticamente, o el precio de los combustibles/energía utilizados para calentamiento de agua (GLP, Gas Natural /Electricidad) se incremente significativamente, la mitigación por este tipo de actividad no se percibe viable en el corto plazo.

Una barrera común para los tres tipos de actividades en este sector es la consideración legal, ya que los usuarios finales son los titulares de los derechos de reducción de emisiones, y estos tendrían que ser transferidos al propietario del proyecto para que no exista controversia al respecto. Lo anterior, bajo un procedimiento documentado y transparente, implica tiempo y recursos para asegurar dicha transferencia.

Como la mayoría de los proyectos del Sector Residencial y Comercial involucran miles de participantes (cada hogar que recibe un dispositivo: cocina, calentador, ahorrador de agua, etc.), el monitoreo representa un reto mayor, al igual que su escrutinio. Aunque las metodologías incluyen métodos estadísticos representativos, no siempre son ejecutables en campo, por lo que la creación de capacidades en este sentido puede contribuir al correcto desarrollo de estos proyectos.

• • •

Como la mayoría de los proyectos del Sector Residencial y Comercial involucran miles de participantes el monitoreo representa un reto mayor, al igual que su escrutinio.

• • •

(48) Reportes públicos de Fracción de biomasa no renovable disponible en los siguientes links (abiertos el 18 oct. 2019): <https://www.goldstandard.org/our-work/innovations-consultations/fraction-non-renewable-biomass-fnrb-assessment-bolivia-colombia>
<https://www.goldstandard.org/our-work/innovations-consultations/fraction-non-renewable-biomass-fnrb-assessment-peru>

(49)

Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)

En la tabla 10 se muestran los criterios, clasificación y consideraciones para el Sector USCUSS.

Tabla 10. Criterios y calificaciones para actividades en el Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)

Fuentes/tipo de actividad	Potencial de mitigación de emisiones MtCO ₂ e al 2030	Disponibilidad de metodologías	Co-beneficios	Condiciones de Mercado	Consideraciones Legales	Capacidad de Verificación			Tiempo de Certificación (meses)	Costos USD\$/tCO ₂ e
						Estándar	Cuerpos Acreditados	Con presencia en el país		
Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/ Reforestación)	11.07	Alta	ODS 1, ODS 8, ODS 12, ODS 15	Favorable	Crítico	MDL	14	1	60	\$ 37.49
						GS	8	1		
						VCS	16	2		
						CAR	2	1		
Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	5.53	Alta	ODS 1, ODS 8, ODS 12, ODS 15	Adversa	Crítico	MDL	0	0	60	\$ 67.14
						GS	8	1		
						VCS	16	2		
						CAR	0	0		
Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	31.40	Media	ODS 1, ODS 8, ODS 12, ODS 15	Adversa	Crítico	MDL	0	0	60	\$ 37.49
						GS	0	0		
						VCS	16	2		
						CAR	0	0		

Los proyectos del sector USCUSS juegan un papel importante por su potencial de mitigación. En conjunto, podrían reducir cerca de 50 MtCO₂e para 2030, de los cuales tan solo las actividades REDD+ podrían reducir más de 30MtCO₂e en el mismo periodo. Otra consideración importante es la disponibilidad de metodologías. Prácticamente todos los estándares cuentan con metodologías para las diferentes actividades. Además, se percibe un

apetito en el mercado por los créditos de compensación de este tipo, particularmente, los de los proyectos del tipo aforestación/reforestación (A/R), los cuales fueron los primeros en participar en mercados de carbono. Hay una posibilidad de que otro tipo de actividades como REDD+ y el Manejo forestal mejorado encuentren buenas condiciones de mercado gracias a la demanda de un mercado doméstico.

• • •

*Los proyectos del sector
USCUSS juegan un papel
importante por su potencial
de mitigación.*

• • •

En relación con el tiempo, es pertinente hacer la distinción de este tipo de proyectos en comparación con los otros sectores, ya que se podría tener la impresión que el tiempo que toma, por ejemplo, el secuestro/captura de CO₂, es una desventaja que demerita estos proyectos. Por el contrario, esto podría ser un aspecto favorable, ya que el horizonte de tiempo bajo el cual operan estos proyectos es de largo plazo. Por tal motivo, estos proyectos pueden aportar mucho a las estrategias climáticas con el mismo horizonte temporal. Aunque para efectos prácticos del presente análisis ocupan los últimos lugares en el criterio de tiempo, esto se debe a que la perspectiva del estudio apunta al arranque inmediato del Sistema de Comercio de Emisiones. Son observables estas particularidades para no demeritar el valor de las actividades en la justa medida de su naturaleza.

Otro aspecto importante es que el costo (37.49-67.14 \$USD/TCO₂e, ver tabla 10 para más detalles), en comparación con otras actividades, es muy elevado. Sin embargo, cuando se observa bajo el horizonte de tiempo, los costos son más asequibles. Por ejemplo, la vida útil de una cocina mejorada es de 1 a 5 años, la de un equipo industrial de 25 a 30 años, mientras que el periodo de permanencia que algunos estándares exigen para proyectos forestales es de 100 años. No se puede decir que uno es mejor o peor que el otro, simplemente son diferentes. En la medida en la que se entienden estas diferencias, se podrán establecer mejor las prioridades.

Relacionado con el tiempo, es pertinente considerar instrumentos que algunos estándares voluntarios (como VCS) han incorporado para apalancar financiamiento de los proyectos en el sector USCUSS, como son los créditos de compensación validados. Cuando la verificación solo sucede años después (5 años en la mayoría de los casos) de iniciado el proyecto, y los gastos para la implementación y certificación son costos por adelantado que hay que cubrir, los créditos validados son una herramienta que evalúa el desempeño de las intervenciones realizadas para garantizar que, para el tiempo de la verificación, las reducciones estimadas serán entregadas por el proyecto.

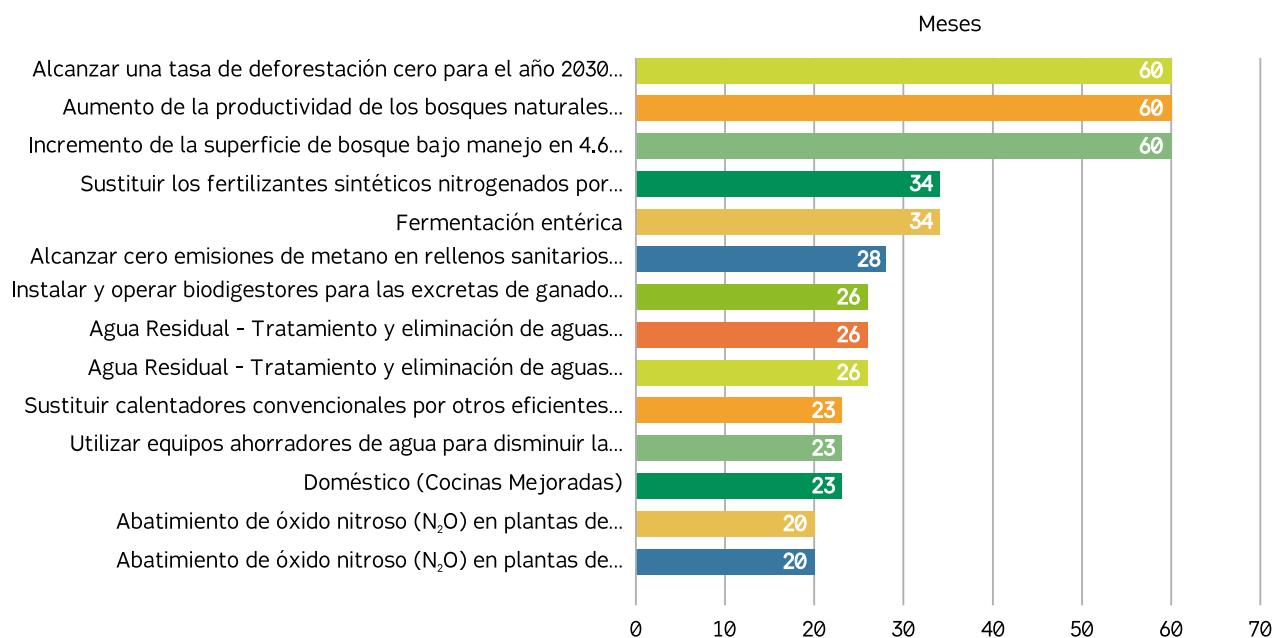
Otro factor que impacta el costo de las actividades en este sector son los ingresos potenciales por la venta de productos maderables, ya que en algunos proyectos es posible realizar este tipo de aprovechamiento. Al igual que para otros proyectos, las consideraciones legales respecto a la titularidad de las reducciones de emisiones son un aspecto crítico que debe ser abordado desde un principio para evitar confusiones o disputas que eviten el correcto desarrollo de los proyectos.

Consideraciones Generales

Ciclo de certificación

Los proyectos del MDL y los estándares voluntarios siguen un ciclo de certificación muy parecido (ver figura 9). Como se ha explicado para el criterio de 'Tiempo', los proyectos de compensación requieren una inversión de tiempo significativa.

Figura 9. Ciclo de certificación de un proyecto de compensación



El periodo del Programa de Prueba del SCE de 3 años es un rango apropiado para que los proyectos de compensación se lleven a cabo, cuando el sistema arranque con transacciones económicas. Sin embargo, el ciclo de certificación para los proyectos de compensación en México puede ser más ágil en comparación con el MDL y los estándares voluntarios.

Mucho se ha discutido respecto a los cuellos de botella en la certificación. Entre los que el consultor, con más de 14 años de experiencia en la certificación de proyectos de compensación, puede identificar se encuentran: el desempeño de los Validadores/Verificadores, la burocracia del MDL, la lenta reacción de la junta ejecutiva y la redundancia en la revisión (cuerpo acreditado y estándar). Sin embargo, lidiar con mecanismos de alcance global, con cientos de metodologías y diferentes tipos de proyectos, llevan que, debido a la misma complejidad del sistema, se dificulte la implementación de mejoras efectivas. Por el contrario, para un sistema doméstico donde los tipos de proyectos y las metodologías disponibles estén mejor controlados por la escala del sistema, es muy factible proponer un sistema de certificación ágil.

• • •
El uso de tecnologías IT permite agilizar procesos de escrutinio, mejorar la transparencia, y reducir el margen de error
• • •

A continuación, se mencionan algunas de las recomendaciones para mejorar el ciclo de certificación de los proyectos para efectos del SCE en México.

- **Ciclo de certificación simplificado.** Se puede realizar una validación del proyecto al momento de someter la primera verificación, combinando la misma auditoría para ambos propósitos validación y verificación.

- **Innovación para el monitoreo.** Los sistemas de Tecnología de Información (IT por sus siglas en inglés) permiten compartir información en tiempo real y con medidas de seguridad para no comprometer la integridad de los datos. El uso de tecnologías IT permite agilizar procesos de escrutinio, mejorar la transparencia, y reducir el margen de error. En la medida en que sea

posible (costo-efectivo) se recomienda la incorporación de tecnologías IT para agilizar la certificación. Por ejemplo: Planillas de monitoreo en línea y *Checklist* de auditoría en línea.

- **Desarrollo de protocolos.** Las metodologías y protocolos ya disponibles representan una ventaja, ya que se pueden reconocer dentro del sistema mexicano y hacerlos disponibles para el desarrollo de proyectos de forma inmediata. Sin embargo, si el ciclo de certificación no es idéntico al existente (ver fig. 9), algunos protocolos ameritan revisiones para empatar los requisitos al nuevo ciclo de certificación. Como se mencionó en la explicación para el criterio ‘Disponibilidad de metodologías’, las condiciones específicas del país pueden ser incluidas para que los protocolos sean relevantes al tipo de proyecto esperado. De igual forma, si alguna actividad incluida en el sistema de compensaciones no cuenta con una metodología apropiada, ameritaría el desarrollo de una nueva metodología, lo cual se relaciona con un nuevo ciclo de certificación para el sistema. Para este propósito, la colaboración con estándares de carbono puede ser productiva y conveniente.
- **Lista positiva.** La adicionalidad es uno de los temas álgidos para los proyectos de compensación. Como se espera que los proyectos de compensación en México continúen adheridos a este principio, es pertinente considerar el desarrollo de una lista positiva para cumplimiento de adicionalidad para las actividades que enfrenten condiciones adversas en comparación con otros proyectos, por ejemplo, proyectos pequeños o los desarrollados por comunidades. La opción de una lista positiva ayuda a simplificar el proceso de certificación e incentiva el desarrollo de dichos proyectos.
- **Líneas-base estandarizadas.** El concepto de líneas-base estandarizadas no es nuevo y, en algunos casos, ha demostrado ser efectivo para el disminuir el costo de transacción y agilizar la certificación de proyectos de compensación. Una alternativa es analizar la disponibilidad de líneas base estandarizadas en los diferentes estándares y evaluar su reconocimiento, adaptación o la necesidad de desarrollo de una nueva. Para este propósito, la colaboración con estándares de carbono puede ser productiva y conveniente⁽⁵⁰⁾.
- **Cuerpos acreditados locales.** También relacionado con el proceso de certificación, se encontró que la disponibilidad de cuerpos acreditados en el país es una necesidad imperiosa. Depender de entidades extranjeras eleva el costo y el tiempo. Por lo tanto, se recomienda considerar el desarrollo de un sistema de acreditación para los proyectos de compensación. En este sentido, la acreditación para unidades verificadoras del Registro Nacional de Emisiones (RENE) puede ser la base para formular una acreditación para los proyectos de compensación.
- **Vinculación con otros sistemas y estándares.** La posibilidad de vinculación con otros sistemas y estándares puede ser una forma de expandir el impacto de los proyectos de compensación y estimular parcialmente la demanda. En tal caso, las consideraciones a realizar incluyen la similitud/equivalencia con el ciclo de certificación, que sea costo-efectiva para no imponer cargas innecesarias al desarrollo de proyectos y evaluar la oferta para no correr el riesgo de saturar el mercado.

(50) Hay que tomar en cuenta que, en algunos casos, las líneas base estandarizadas no han logrado niveles altos de adopción porque se consideran al extremo conservadoras, dando pie a que los desarrolladores de proyectos prefieran realizar sus propios estudios buscando resultados más favorables, a pesar de que eso represente un costo adicional.



Anexos



6. Anexos

Anexo I – Listas de cuerpos acreditados por estándar

Tabla 11. Cuerpos Acreditados en el MDL

List of DOEs available at: <https://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

MDL			
No. Referencias	Entidad	Alcance sectorial para validación	Alcance sectorial para verificación y certificación
E-0001	Japan Quality Assurance Organisation (JQA)	1, 3-5, 10, 13, 14	1, 3-5, 10, 13, 14
E-0005	TÜV SÜD South Asia Private Limited (TÜV SÜD)	1, 3-5, 7, 10, 11, 13-15	1, 3-5, 7, 10, 11, 13-15
E-0009	Bureau Veritas India Pvt. Ltd. (BVI)	1-5, 7-10, 12-15	1-5, 7-10, 12-15
E-0011	Korea Energy Agency (KEA)	1, 3-5, 7, 9, 11-15	1, 3-5, 7, 9, 11-15
E-0016	ERM Certification and Verification Services Limited (ERM CVS)	1, 3-5, 8-10, 13	1, 3-5, 8-10, 13
E-0020	GHD Limited (GHD)	1, 4, 5, 8-10, 12, 13	1, 4, 5, 8-10, 12, 13
E-0021	AENOR INTERNACIONAL, S.A.U. (AENOR)	01 -15	01 -15
E-0022	TÜV NORD CERT GmbH (TÜV NORD)	01 -16	01 -16
E-0023	Lloyd's Register Quality Assurance Ltd. (LRQA)	1-3, 7, 13	1-3, 7, 13
E-0024	Colombian Institute for Technical Standards and Certification (ICONTEC)	1-3, 7, 13, 14	1-3, 7, 13, 14
E-0025	Korean Foundation for Quality (KFQ)	1-5, 9, 11, 13, 15	1-5, 9, 11, 13, 15
E-0032	LGAI Technological Center, S.A. (LGAI Tech. Center S.A)	1, 3, 13	1, 3, 13
E-0037	RINA Services S.p.A. (RINA)	1-7, 9-11, 13-15	1-7, 9-11, 13-15
E-0039	Korean Standards Association (KSA)	1-5, 9, 10, 13	1-5, 9, 10, 13
E-0046	China Classification Society Certification Company (CCSC)	1-10, 13	1-10, 13
E-0051	KBS Certification Services Pvt. Ltd (KBS)	1, 3-5, 7, 9, 10, 12-15	1, 3-5, 7, 9, 10, 12-15
E-0052	Carbon Check (India) Private Ltd. (Carbon Check)	1, 3-5, 9, 10, 13, 14	1, 3-5, 9, 10, 13, 14
E-0056	Korea Testing & Research Institute (KTR)	1, 3-5, 11, 13	1, 3-5, 11, 13
E-0058	Foundation for Industrial Development - Management System Certification Institute (Thailand) (MASCI)	1, 13	1, 13
E-0061	Shenzhen CTI International Certification Co., Ltd (CTI)	01 -15	01 -15
E-0062	EPIC Sustainability Services Pvt. Ltd. (EPIC)	01 -16	01 -16
E-0065	China Building Material Test and Certification Group Co. Ltd. (CTC)	1-4, 6, 9, 10, 13	1-4, 6, 9, 10, 13
E-0066	Earthhood Services Private Limited (Earthhood)	1, 3-7, 9, 10, 13-15	1, 3-7, 9, 10, 13-15
E-0069	4K Earth Science Private Limited (4KES)	1-3, 5, 6, 12-15	1-3, 5, 6, 12-15

Tabla 12. Cuerpos acreditados en Gold Standard

GS Approved Auditors: <https://www.goldstandard.org/resources/approved-auditors>

Número de Serie	Nombre de la VVB	Tipo de proyecto Gold Standard/Vía de certificación							Auditores elegibles	
		Etiquetado CER/VER				Energías renovables	Micro-escala Gold Standard	Gold Standard para Desarrollo Urbano Sostenible		
		Actividades de servicio comunitario*	Otro tipo de proyectos**	Eficiencia energética en el sector Transporte	Uso de Suelos y Silvicultura					
1	Re Carbon Gözetim Denetim ve Belgelendirme Limited Şirketi (Re Carbon)	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Anil Soyer Sandeep Kanda Sukanta Das Goknil Tufekozdemir	
2	Carbon Check India Pvt. Ltd.	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Amit Anand Anubhav Dimri Kranav Sharma Sanjat Kumar Agarwalla Vikash Kumar Singh	
3	AENOR International, S.A.U	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Luis Javier Arribas Alonso Jose Luis Fuentes Perez Maria Mercedes Garcia Madero Elena Llorente Perez Marcelino Pellitero Martinez Richard Daniel Gonzales Toledo	
4	EPIC Sustainability Services Private Limited	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	R Vijayaraghavan A Prabhu Das G Vishnu R Madhukar D Siddaramu	

Tabla 12. Cuerpos acreditados en Gold Standard

GS Approved Auditors: <https://www.goldstandard.org/resources/approved-auditors>

Número de Serie	Nombre de la VVB	Tipo de proyecto Gold Standard/Vía de certificación								Auditores elegibles	
		Etiquetado CER/VER				Energías renovables					
		Actividades de servicio comunitario*	Otro tipo de proyectos**	Eficiencia energética en el sector Transporte	Uso de Suelos y Silvicultura	Micro-escala Gold Standard	Gold Standard para Desarrollo Urbano Sostenible				
5	Earthhood Services Private Limited	Si	Si	No	No	Si	Si	Shreya Garg			
								Anshika Gupta			
								Deepika Mahala			
								Sergio Bonanno Cruz			
								Marcelo Sebben			
6	RINA Services S.p.A	Si	Si	Si	No	Si	Si	Geisa Maria Principe Branco Saettoni			
								Champok Buragohain			
								Thais de Lima Carvalho			
								Giovanni D'Angelo			
								Fulya Ekinci Ozen			
								Tugce Kiratli			
								Rachev Konstantin			
								Rekha Menon			
								Laura Severino			
7	GFA Certification	No	No	No	Si	No	No	Rita Valoroso			
								Martin Opitz			
								Gerhard Kuske			
								Martin Seitz			
8	KBS Certification Services Private Limited	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Sanjay Kandari			
								Chetan Swaroop Sharma			
								Ma Paa Puratchikkanal			
								Rohit Badaya			

Tabla 12. Cuerpos acreditados en Gold Standard

GS Approved Auditors: <https://www.goldstandard.org/resources/approved-auditors>

Número de Serie	Nombre de la VVB	Tipo de proyecto Gold Standard/Vía de certificación								Auditores elegibles	
		Etiquetado CER/VER				Energías renovables					
		Actividades de servicio comunitario*	Otro tipo de proyectos**	Eficiencia energética en el sector Transporte	Uso de Suelos y Silvicultura	Micro-escala Gold Standard	Gold Standard para Desarrollo Urbano Sostenible				
9	TUV NORD	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Stefan Winter Rainer Winter Kunal Rami Robert Cheong Oliver Quireza Guadalupe Avendano Raul Mitre Fancy Zhao Prakash Mishra David Lubanga Grzegorz Kochaniewicz	Stefan Winter Rainer Winter Kunal Rami Robert Cheong Oliver Quireza Guadalupe Avendano Raul Mitre Fancy Zhao Prakash Mishra David Lubanga Grzegorz Kochaniewicz	
10	China Classification Society Certification Company	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Zhang Ying Zheng Ling Li Xingtong Xu Fangzhou Zhou Wusen	Zhang Ying Zheng Ling Li Xingtong Xu Fangzhou Zhou Wusen	
11	CTI International Certification	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Application under review	Application under review	
12	LGAI Technology Center, S.A	No	Si	No	No	Si	Si (except CDM Scope 3)	Si (except CDM scope 3)	Vivek Kumar Ahirwar Sukanta Das Shen Meng (Simon) Hanshen Xue Augustin Calle de Miguela	Vivek Kumar Ahirwar Sukanta Das Shen Meng (Simon) Hanshen Xue Augustin Calle de Miguela	

Tabla 12. Cuerpos acreditados en Gold Standard

GS Approved Auditors: <https://www.goldstandard.org/resources/approved-auditors>

Número de Serie	Nombre de la VVB	Tipo de proyecto Gold Standard/Vía de certificación							Auditores elegibles	
		Etiquetado CER/VER				Energías renovables	Micro-escala Gold Standard	Gold Standard para Desarrollo Urbano Sostenible		
		Actividades de servicio comunitario*	Otro tipo de proyectos**	Eficiencia energética en el sector Transporte	Uso de Suelos y Silvicultura					
13	TUV SUD South Asia Pvt. Ltd.	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Eswar Murty Javier Castro Sreekanth Meesa	
14	TUV SUD Industrie Service GmbH	No	No	No	No	Si	No	No	Javier Castro Klaus Nürnberg Jonathan Avis Sushmita Seelam Neringa Pumputyte Miguel Cortez Huoyun Li Pin Tian Ram Desai Samuel Mayieko Osongo Fikreye Seda Atabek (Yucel)	
15	ERM Certification and Verification Services	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Zhiyuan Guo Li Xu Yuan Peng Qing He Yajun Ma	
16	Bureau Veritas (India) Pvt. Ltd.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Application under review	
17	Pangolin Associates Pty Ltd.	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si		
18	CEPREI Certification Body	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si		

Tabla 13. Cuerpos Acreditados en VCS

Lista de VVBs Activos: <https://verra.org/project/vcs-program/validation-verification/>

Nombre del VVB	Los sectores mostrados están acreditados tanto para validación como para verificación, excepto que se indique lo contrario.									
	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	5. Industria Química	6. Construcción	12. Uso de Solventes	13. Emisiones fugitivas de combustibles	14. Agricultura, Silvicultura y Uso de Suelos	15. Ganadería y manejo de desechos	
4K Earth Science Private Limited	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	5. Industria Química	6. Construcción	12. Uso de Solventes	13. Emisiones fugitivas de combustibles	14. Agricultura, Silvicultura y Uso de Suelos	15. Ganadería y manejo de desechos	
AENOR International S.A.U.	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	
Aster Global Environmental Solutions, Inc.	14. Agricultura, Silvicultura y Uso de Suelos									
Bureau Veritas India Pvt. Ltd.	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química		7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	
Carbon Check (India) Private Ltd	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	10. Emisiones fugitivas de combustibles	13. Emisiones fugitivas de combustibles	
China Building Material Test & Certification Group Co. LTD. (CTC)	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	6. Construcción	9. Producción de metal	10. Emisiones fugitivas de combustibles	13. Emisiones fugitivas de combustibles		
China Classification Society Certification Company (CCSC)	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	10. Emisiones fugitivas de combustibles	13. Emisiones fugitivas de combustibles	
China Environmental United Certification Center Co., Ltd. (CEC)	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	
China Quality Certification Center (CQC)	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	
Colombian Institute for Technical Standards and Certification (ICONTEC)	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	13. Emisiones fugitivas de combustibles	14. Agricultura, Silvicultura y Uso de Suelos	

Tabla 13. Cuerpos Acreditados en VCS

Lista de VVBs Activos: <https://verra.org/project/vcs-program/validation-verification/>

Nombre del VVB	Los sectores mostrados están acreditados tanto para validación como para verificación, excepto que se indique lo contrario.									
	1. Energía (renovable/ no renovable)	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	8. Minería / Producción minera	10. Emisiones fugitivas de combustibles	12. Uso de Solventes	13. Emisiones fugitivas de combustibles	15. Ganadería y manejo de desechos	
Earthhood Services Private Limited	1. Energía (renovable/ no renovable)	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	8. Minería / Producción minera	10. Emisiones fugitivas de combustibles	12. Uso de Solventes	13. Emisiones fugitivas de combustibles	15. Ganadería y manejo de desechos	
Ecocert S.A.	Only accredited for CCB									
EPIC Sustainability Services Pvt. Ltd.	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	
First Environment, Inc.	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	
GHD Limited	1. Energía (renovable/ no renovable)	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	10. Emisiones fugitivas de combustibles	12. Uso de Solventes	13. Emisiones fugitivas de combustibles		
KBS Certification Services Pvt. Ltd.	1. Energía (renovable/ no renovable)	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	7. Transporte	12. Uso de Solventes	13. Emisiones fugitivas de combustibles	15. Ganadería y manejo de desechos		
LGAI Technological Center, S.A. (Applus+)	1. Energía (renovable/ no renovable)	3. Demanda energética	13. Emisiones fugitivas de combustibles							
NSF International	Validación	8. Minería / Producción minera	10. Emisiones fugitivas de combustibles	13. Emisiones fugitivas de combustibles	15. Ganadería y manejo de desechos					
	Verificación	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	
Re Carbon Ltd.	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	9. Producción de metal	13. Emisiones fugitivas de combustibles	15. Ganadería y manejo de desechos			
RINA Services S.p.A	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal	

Tabla 13. Cuerpos Acreditados en VCS

Lista de VVBs Activos: <https://verra.org/project/vcs-program/validation-verification/>

Nombre del VVB	Los sectores mostrados están acreditados tanto para validación como para verificación, excepto que se indique lo contrario.								
	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal
Ruby Canyon Engineering, Inc	14. Agricultura, Silvicultura y Uso de Suelos								
S&A Carbon, LLC									
SCS Global Services	Validation	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	9. Producción de metal
	Verification	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera
Shenzhen CTI International Certification Co., Ltd (CTI)	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal
TÜV Nord Cert GmbH	1. Energía (renovable/ no renovable)	2. Distribución energética	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	6. Construcción	7. Transporte	8. Minería / Producción minera	9. Producción de metal
TÜV SÜD South Asia Private Limited	1. Energía (renovable/ no renovable)	3. Demanda energética	4. Industrias manufactureras	5. Industria Química	7. Transporte	10. Emisiones fugitivas de combustibles	11. Emisiones fugitivas de gases industriales	13. Emisiones fugitivas de combustibles	14. Agricultura, Silvicultura y Uso de Suelos

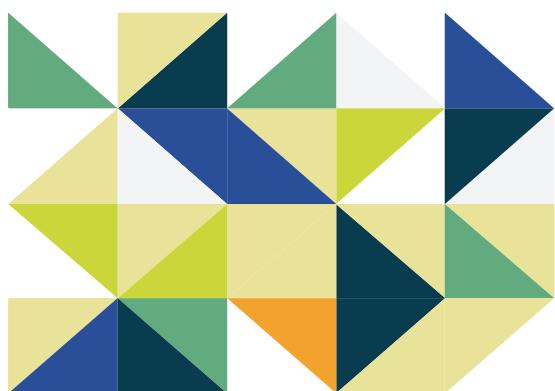


Tabla 14. Cuerpos Acreditados en CAR

ACCREDITED VERIFICATION BODIES

Verification Body	Mailing Address	Contact	Type
Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	Av. Lázaro Cárdenas 869, Nueva Industrial Vallejo, Ciudad de México, C.P. 07700, México	Alberto J. Ramírez Reyes +52 (55) 5747-4550 Ext. 4725 alberto.ramirez@ance.org.mx	(MF)
First Environment, Inc.	91 Fulton Street Boonton, NJ 07005	Michael Carim (626) 529-3089 mic@firstenvironment.com	(CMM) (LF) (LV) (ODS) (OWC)
GHD Services, Inc.	5900 Hollis Street, Suite A Emeryville, CA 94608	Michelle Hirst (971) 925-3740 michelle.hirst@ghd.com	(LF) (LV) (ODS)
NSF International	Southern California Sales Office 9191 Towne Centre Drive Suite 510 San Diego, CA 92122	Daniel Freeman (734) 214-6228 dfreeman@nsf.org	(LF) (LV) (NAP) (ODS)
Ruby Canyon Engineering	743 Horizon Court Suite385 Grand Junction, CO 81506	Michael Cote (970) 241-9298 mcote@rubycanyoneng.com	(CMM) (F) (G) (LF) (LV) (NAP) (NM) (ODS) (OWC) (OWD) (UF)
SCS Global Services	2000 Powell Street, Suite 2000 Emeryville, CA 94608	Tiffany Mayville (510) 452-6815 tmayville@scsglobalservices.com David Ross +52 1.311.147.8971	(F) (G) (LF) (MF) (UF)

Tabla 15. Abreviaciones por tipo de proyecto para cuerpos acreditados en CAR

Tipo de proyecto	Abreviación	Tipo de proyecto	Abreviación
Metano de Minas de Carbón	CMM	Producción de ácido nítrico	NAP
Forestal	F	Sustancias degradantes del ozono	ODS
Forestal Mexicano	MF	Composta orgánica de residuos	OWC
Pastizales	G	Digestión de residuos orgánicos	OWD
Rellenos sanitarios EEUU y México	LF	Cultivo de arroz	RC
Ganadería EEUU y México	LV	Manejo de bosques forestales	UFM
Manejo de nitrógeno	NM	Plantación de árboles urbanos	UTP

Anexo II –Potencial de mitigación por actividad

Tabla 16. Potencial de mitigación por actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Potencial mitigación MtCO ₂ e al 2030	Fuente ⁽⁵¹⁾	Notas	Clasificación
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	31.4	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	El potencial de mitigación para esta actividad corresponde a la meta de mitigación de México en el sector USCUSS para las CND. Con base en la meta 'Deforestación neta cero en 2030', se incluye dos líneas de acción: 1) reducción progresiva de las áreas deforestadas y 2) mantener una tasa de regeneración natural de los bosques existentes en el período histórico.	14
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	18.8 (Toneladas de carbono Negro)	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Con base en la Tabla 3.20 'Mitigación de carbono negro en 2030 en el subsector residencial' (Pág. 257), de la 6ta Comunicación Nacional. Corresponde a las siguientes medidas de mitigación: Estufas de leña, parábolas solares y estufas eficientes, parrilla de GLP, Parábolas solares y parrillas ⁽⁵²⁾ .	13

(51) El potencial de mitigación identificado para cada sector/ actividad está basado en los siguientes documentos:

6ta Comunicación Nacional - 'Sexta Comunicación Nacional y Segundo Reporte Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2018, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)'

Rutas de instrumentación del sector Aguas Residuales - 'Desarrollo de rutas de instrumentación de las contribuciones nacionalmente determinadas en materia de mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero (GyCEI) del sector Aguas Residuales de México Preparado por: IDOM Consulting Engineering Architecture José Manuel Ramírez García, Asesor Técnico, IDOM Coordinación General de Mitigación del Cambio Climático, Vo.Bo. D.R. © Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.'

Costos de las CNDs - INECC. (2018). Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México. Medidas Sectoriales No Condicionadas. Informe final. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.'

Whitepaper Proyecto NACAG en México - 'Para el sector Químico, el potencial de mitigación identificado está basado en: White Paper Proyecto NACAG (Nitric Acid Climate Action Group) en México, 23 de agosto de 2019, South Pole Carbon México S. de R.L. de C.V'

(52) Se mencionan otras medidas de mitigación (potenciales escenarios y sus combinaciones). Por ejemplo: Parábolas solares y estufas eficientes, Parábolas solares, Uso de parrillas eléctricas. Sin embargo, estas medias no se tomaron en cuenta ya que mutuamente son excluyentes por el porcentaje de mitigación conforme a las CND, que en conjunto sumarian más del 100%. Los escenarios incluidos, suman 85.7% de mitigación conforme a las CND y es la única combinación posible (no rebasa el 100%). Estos números asumen 67% de uso, tal como lo indica la fuente. En menor porcentaje de uso, sería posible la combinación de más escenarios, pero los datos solo se muestran para tal porcentaje de uso.

Tabla 16. Potencial de mitigación por actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Potencial mitigación MtCO ₂ e al 2030	Fuente ⁽⁵¹⁾	Notas	Clasificación
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	15.07	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Corresponde a la captura y quema de biogás. No incluye generación eléctrica, ya que el componente eléctrico está regulado por el mecanismo de CEL, al considerarse una fuente de generación de energía limpia. Potencial de reducción con base en las medidas no condicionadas del subsector residuos sólidos en las CND. Potencial de mitigación al año 2030. Con base en: "Instrumentación futura de medidas del sector residuos en la CND" (Pág. 265), 6ta Comunicación Nacional.	12
Sector USCUS	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	11.07	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Potencial de mitigación basado en la meta de la estrategia de mitigación para sector USCUS, para las CND, Meta: 'Manejo Forestal Sustentable' que incluye las siguientes líneas de acción: Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/ Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/ Reforestación)	11

Tabla 16. Potencial de mitigación por actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Potencial mitigación MtCO ₂ e al 2030	Fuente ⁽⁵¹⁾	Notas	Clasificación
Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	9.45	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Tabla 7. "Producción pecuaria con prácticas de manejo sustentable" (Pág 644), 6ta Comunicación Nacional. 'Acción 1: atender la superficie ganadera en territorio nacional con prácticas y obras de manejo sustentable de tierras y ganado mediante el componente del PROGAN Productivo.' Se asume potencial de mitigación de 9.45 MtCO ₂ e a sustitución de fertilizantes nitrogenados y el resto (2.37 MtCO ₂ e) a manejo de suelo como cuidado de árboles y tala evitada. Otras referencias de las acciones mencionadas se encuentran en: (Pág. 299 de la 6ta Comunicación Nacional). Políticas y medidas de mitigación, Sectores USCUS y agricultura y ganadería, Sector agricultura y ganadería, Principales acciones de mitigación.	10
Químico	Abatimiento de óxido nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	7.81	Whitepaper Proyecto NACAG en México	Potencial de mitigación de emisiones de GEI basado en: Tabla 7. Resumen de las plantas de ácido nítrico en México. Plantas: Austin Basic, Fertinal, Soluciones Químicas para el Campo y la Industria. Las reducciones de emisiones corresponden a tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias en la producción de ácido nítrico, proyectado al año 2030.	9

Tabla 16. Potencial de mitigación por actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Potencial mitigación MtCO ₂ e al 2030	Fuente ⁽⁵¹⁾	Notas	Clasificación
Residuos	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	7.16	6ta Comunicación Nacional Rutas de instrumentación del sector Aguas Residuales Costos de las CND	Basado en: Tabla 3.28 "Potencial de mitigación" (Pág 279), 6ta Comunicación Nacional. Reducción de las emisiones de GEI derivadas de la implementación de cada una de las medidas de mitigación propuestas en el subsector de aguas residuales. MtCO ₂ e/ año para los años 2018, 2020, 2025 y 2030 incluyendo años intermedios. (ej. Para años 2021-2024 se aplica las reducciones reportadas para años 2020).	8
Sector USCUS	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	5.53	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Potencial de mitigación basado en la meta: 'Manejo Forestal Sustentable' de la 6ta Comunicación Nacional, que incluye la siguiente línea de acción: Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. El documento fuente no describe el potencial de mitigación para cada línea de acción, solo se describe el total para la meta (16.6MtCO ₂ e). Para efectos de la ponderación se considera una tercera parte para esta línea de acción.	7

Tabla 16. Potencial de mitigación por actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Potencial mitigación MtCO ₂ e al 2030	Fuente ⁽⁵¹⁾	Notas	Clasificación
Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	4.75	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Basado en Tabla 3.19 Resumen de la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) en 2030, para calentadores de agua (Pág. 254), 6ta Comunicación Nacional. Repartidos como se muestra a continuación: Calentador eficiente de agua 2.3 MtCO ₂ e Calentador solar de agua 0.7 a 5.6 MtCO ₂ e (se toma el valor medio, 2.45 MtCO ₂ e), para un total de .75 MTCO ₂ e.	6
Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	3.20	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Basado en Tabla 3.19 Resumen de la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) en 2030, para regaderas ahorradoras de agua (Pág. 254), 6ta Comunicación Nacional.	5
Químico	Abatimiento de óxido nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de caprolactama	2.21	Whitepaper Proyecto NACAG en México	Potencial de mitigación de emisiones de GEI basado en: Tabla 7. Resumen de las plantas de ácido nítrico en México. Plantas: Univex. Las reducciones de emisiones corresponden a tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias en la producción de ácido nítrico, proyectadas al año 2030.	4

Tabla 16. Potencial de mitigación por actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Potencial mitigación MtCO ₂ e al 2030	Fuente ⁽⁵¹⁾	Notas	Clasificación
Residuos	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	2.18	6ta Comunicación Nacional Rutas de instrumentación del sector Aguas Residuales Costos de las CND	Basado en Tabla 3.28 Reducción de las emisiones de GEI derivadas de la implementación de cada una de las medidas de mitigación propuestas en el subsector de aguas residuales. (Pág. 279), 6ta Comunicación Nacional. MtCO ₂ e/año para los años 2018, 2020, 2025 y 2030 incluyendo años intermedios. (ej. Para años 2021-2024 se aplica las reducciones reportadas para años 2020).	3
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	0.45	6ta Comunicación Nacional Costos de las CND	Tabla 7. "Producción pecuaria con prácticas de manejo sustentable" (Pág 644), 6ta Comunicación Nacional.	2
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	No disponible ⁽⁵³⁾	No aplicable ⁽⁵⁴⁾	No existe ninguna plan o programa que busque reducir emisiones de fermentación entérica. La única referencia de este tipo de emisiones se encuentra en el Inventario Nacional de GyCEI, pero solo como cantidad de GEI emitidos (53.44 MtCO ₂ e) y no como potencial de reducción. Cualquier potencial de reducción debería de ser menor a estas emisiones.	1

(53) 'No Disponible': Esta leyenda aparece para las actividades que no se incluyen en ningún plan, acción, política o programa de mitigación. Algunos tipos de proyectos pueden estar incluidos en alguna actividad para la cual sí se tiene una estimación del potencial de mitigación.

(54) Para el caso de fermentación entérica no existe ninguna referencia, ni siquiera implícita dentro de otra actividad para medidas de mitigación de este tipo de emisiones.

Anexo III – Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	MDL ⁽⁵⁵⁾	P, G	ACM0001 Flaring or use of landfill gas - Version 19.0 (Grande escala) AMS-III.G Landfill methane recovery - Version 10.0	Alta (3)
		GS ⁽⁵⁶⁾	P, G	Reconoce metodología MDL	
		VCS ⁽⁵⁷⁾	P, G	Reconoce metodología MDL	
		CAR ⁽⁵⁸⁾	P, G	Mexico Landfill - Versión 1.1	
		California ⁽⁵⁹⁾	NA	Sin metodologías.	
		Quebec ⁽⁶⁰⁾	P, G	Protocol 2 – Landfill sites – CH ₄ treatment or destruction;	
		Nueva Zelanda ⁽⁶¹⁾	NA	Sin metodologías.	

(55) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>, CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM CDM METHODOLOGY Tenth edition Information updated as of EB 101 November 2018, disponible en (abierto 10 oct. 2019): https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf

(56) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <https://www.goldstandard.org/resources/afforestation-reforestation-requirements>, <https://www.goldstandard.org/resources/agriculture-requirements>, <https://www.goldstandard.org/resources/energy-requirements>

(57) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <https://verra.org/methodologies/>

(58) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <https://www.climateactionreserve.org/how/protocols/>

(59) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <https://www.climateactionreserve.org/how/protocols/>

(60) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/credits-compensatoires/index-en.htm#current-offset>

(61) Fuente (link abierto el 18 Oct 2019): <https://www.mfe.govt.nz/climate-change/new-zealand-emissions-trading-scheme/participating-nz-ets>

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
				ACM0014 Treatment of wastewater - Version 8.0 AM0080 Mitigation of greenhouse gases emissions with treatment of wastewater in aerobic wastewater treatment plants - Version 1.0 AMS-III.H. Methane recovery in wastewater treatment – Version 19.0	
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, y;	MDL	P, G	AMS-III.I. Avoidance of methane production in wastewater treatment through replacement of anaerobic systems by aerobic systems – Version 8.0	
Residuos	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales			AMS-III.Y. Methane avoidance through separation of solids from wastewater or manure treatment systems – Version 4.0	Alta (3)
		GS	P, G	Reconoce metodología MDL, con excepción de la AM0080	
		VCS	P, G	Reconoce metodología MDL	
		CAR	NA	Sin metodologías.	
		California	NA	Sin metodologías.	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	MDL	NA	Sin metodologías.	
				'Reducing methane emissions from enteric fermentation in dairy cows through application of feed supplements' - Version: 0.9 (for Road Testing) Release Date: December 2018	
		GS	P, G	Smallholder dairy methodology, draft Methodology for Quantification of GHG Emissions Reductions from Improved Management in Smallholder Dairy Production Systems Using a Standardized Baseline.	Baja (1)
		VCS	NA	Sin metodologías.	
		CAR	NA	Sin metodologías.	
		California	NA	Sin metodologías.	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	MDL	P, G	ACM0010 GHG emission reductions from manure management systems - Version 8.0	Alta (3)
				AM0073 GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant - Version 1.0	
				AMS-III.D Methane recovery in animal manure management systems - Version 21.0	
				AMS-III.Y. Methane avoidance through separation of solids from wastewater or manure treatment systems - Version 4.0	
		GS	P, G	Reconoce metodología MDL	
	CAR California Quebec Nueva Zelanda	VCS	P, G	Reconoce metodología MDL, además; VM0026 Methodology for Sustainable Grassland Management (SGM), v1.014	
				VM0032 Methodology for the Adoption of Sustainable Grasslands through Adjustment of Fire and Grazing, v1.014	
				VMR0003 Revisions to AMS-III.Y to Include Use of Organic Bedding Material, v1.0	
		CAR	P, G	Mexico Livestock Project Protocol	
		California	P, G	Livestock Projects Compliance Offset Protocol	
		Quebec	P, G	Protocol 1 – Covered manure storage facilities – CH ₄ destruction;	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	MDL	P, G	AMS-III.BF. Reduction of N ₂ O emissions from use of Nitrogen Use Efficient (NUE) seeds that require less fertilizer application - Version 2.0	Media (2)
				AMS-III.A. Offsetting of synthetic nitrogen fertilizers by inoculant application in legumes-grass rotations on acidic soils on existing cropland - Version 3.0	
		GS	P	Reconoce metodología MDL, con excepción de la AMS-III.BF	
		VCS	P, G	Reconoce metodología MDL, además; VM0017 Adoption of Sustainable Agricultural Land Management, v1.014	
				VM0022 Quantifying N ₂ O Emissions Reductions in Agricultural Crops through Nitrogen Fertilizer Rate Reduction, v1.114	
		CAR	NA	Sin metodologías.	
		California	P, G	Rice Cultivation Compliance Offset Protocol	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	MDL	P, G	AMS-II.G. Energy efficiency measures in thermal applications of non-renewable biomass - Version 10.0	Media (2)
				Distribution of biomass based stove and/or heater for household or institutional use - Version 2.0.0	
		GS	P, G	Reconoce metodología MDL, además;	
				Technologies & Practices to Displace Decentralized Thermal Energy Consumption -Version 3	
		VCS	P	The Gold Standard Simplified Methodology for Efficient Cookstoves	
				Quantification of climate related emission reductions of Black Carbon and Co-emitted Species due to the replacement of less efficient cookstoves with improved efficiency cookstoves -Version 1.0 March 2015	
		CAR	NA	Reconoce metodología MDL	
		California	NA	Sin metodologías.	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	MDL	P	AMS-II.M.: Demand-side energy efficiency activities for installation of low-flow hot water savings devices - Version 2.0	Media (2)
				AMS-I.K.: Solar cookers for households - Version 1.0AMS-I.J.:	
		GS	P	Reconoce metodología MDL	
		VCS	P	Reconoce metodología MDL	
		CAR	NA	Sin metodologías.	
		California	NA	Sin metodologías.	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	



Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
				AM0091 Large-scale Methodology Energy efficiency technologies and fuel switching in new and existing buildings - Version 04.0	
				AMS-II.C. Demand-side energy efficiency activities for specific technologies - Version 15.0	
			MDL P	AMS-II.E. Energy efficiency and fuel switching measures for buildings - Version 11.0	
				AMS-II.Q. Energy efficiency and/or energy supply projects in commercial buildings - Version 1.0	
Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)			AMS-III.AE. Energy efficiency and renewable energy measures in new residential buildings -Version 02.0	Alta (3)
		GS P		Reconoce metodología MDL	
		VCS P		Reconoce metodología MDL	
		CAR NA		Sin metodologías.	
		California NA		Sin metodologías.	
		Quebec NA		Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda NA		Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/ Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/ Reforestación)	MDL P, G	AR-AM0014 Afforestation and reforestation of degraded mangrove habitats - Version 3.0 AR-ACM0003 Afforestation and reforestation of lands except wetlands - Version 2.0 AR-AMS0003 Afforestation and reforestation project activities implemented on wetlands - Version 3.0 AR-AMS0007 Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands - Version 3.1	Alta (3)
				Gold Standard Afforestation/Reforestation (A/R) GHG Emissions	
				Reduction & Sequestration Methodology	
				Reconoce metodología MDL	
				Protocolo Forestal para México	
				Sin metodologías.	
				Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	MDL GS VCS CAR California Quebec Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.
				VM0003 Methodology for Improved Forest Management through Extension of Rotation Age, v1.2	Alta (3)
				VM0010 Methodology for Improved Forest Management: Conversion from Logged to Protected Forest, v1.3	
				VM0012 Improved Forest Management in Temperate and Boreal Forests (LtPF), v1.2	
				VM0035 Methodology for Improved Forest Management through Reduced Impact Logging v1.0	
				Sin metodologías.	
				U.S. Forest Projects Compliance Offset Protocol Urban Forest Projects Compliance Offset Protocol	
				Sin metodologías.	
				Forest, Post-1989 forest land	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
		MDL	NA	Sin metodologías.	
		GS	NA	Sin metodologías.	
				VM0006 Methodology for Carbon Accounting for Mosaic and Landscape-scale REDD Projects, v2.2	
				VM0007 REDD+ Methodology Framework (REDD-MF), v1.5	
				VM0011 Methodology for Calculating GHG Benefits from Preventing Planned Degradation, v1.0	
Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	VCS	G		VM0015 Methodology for Avoided Unplanned Deforestation, v1.1	
				VM0029 Methodology for Avoided Forest Degradation through Fire Management, v1.0	Media (2)
				VM0037 Methodology for Implementation of REDD+ Activities in Landscapes Affected by Mosaic Deforestation and Degradation, v1.0	
	CAR	NA		Sin metodologías.	
	California	NA		Sin metodologías.	
	Quebec	NA		Sin metodologías.	
	Nueva Zelanda	NA		Sin metodologías.	

Tabla 17. Disponibilidad de metodologías por estándar, por tipo de actividad

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Estándar con metodologías	Escala (Pequeña=P, Grande=G)	Ejemplos	Disponibilidad de metodologías (Clasificación asignada)
Químico	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	MDL	G	ACM0019 Large-scale Consolidated Methodology N_2O abatement from nitric acid reduction - Version 04.0	Media (2)
		GS	NA	Sin metodologías.	
		VCS	G	Reconoce metodología MDL	
		CAR	P, G	Nitric Acid Production Project Protocol - Version 2.2 (April 18, 2019)	
		California	NA	Sin metodologías.	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	
Plásticos	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama.	MDL	G	AM0028: N_2O destruction in the tail gas of Caprolactam production plants - Version 6.0	Media (2)
		GS	NA	Sin metodologías.	
		VCS	G	Reconoce metodología MDL	
		CAR	P, G	Sin metodologías.	
		California	NA	Sin metodologías.	
		Quebec	NA	Sin metodologías.	
		Nueva Zelanda	NA	Sin metodologías.	

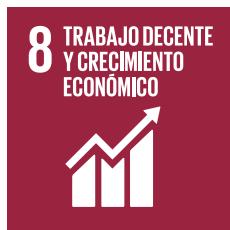
Anexo IV – Clasificación por disponibilidad de metodologías

Tabla 18. Clasificación por disponibilidad de metodologías

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Fuentes/tipo de actividad	Disponibilidad metodologías	Clasificación
	Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	Alta	3
Sector USCUS	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación)	Alta	3
		Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/Reforestación)		
	Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	Alta	3
Sector USCUS	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal Mejorado)	Alta	3
	Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	Alta	3
	Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	Alta	3
	Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	Alta	3
	Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	Alta	3
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)		Media	2
	Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	Media	2
	Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	Media	2
	Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	Media	2
	Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de caprolactama	Media	2
	Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	Baja	1

Anexo IV – Clasificación por disponibilidad de metodologías

Tabla 19. Co-beneficios – Residuos, Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030



Meta del objetivo:

8.4 Mejorar progresivamente con un horizonte a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

Indicador:

8.4.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.

Explicación:

La ‘huella’ (o impacto) de un bien o material en buena medida depende de la forma en la que se dispone (junto con los residuos que genera). Los rellenos sanitarios contribuyen a que los residuos no causen efectos contaminantes en su disposición final. De igual manera, representan oportunidades de trabajo y crecimiento económico por medio de la industria del reciclaje, la cual se tecnifica a la par de la instalación/operación de rellenos sanitarios.

Meta del objetivo:

9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Indicador:

9.4.1 Emisión de CO₂e por unidad de valor agregado.

Explicación:

Los sistemas de captura y destrucción/utilización del biogás generado en rellenos sanitarios son considerados procesos y tecnologías sostenibles y está comprobada su efectividad para disminuir emisiones de CO₂e como parte de una actividad económica formal.

Meta del objetivo:

11.6 Con un horizonte a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Indicador:

11.6.1 Proporción de desechos sólidos urbanos regularmente colectados y confinados de una forma adecuada del total de desechos sólidos generados por las ciudades. 11.6.2 Niveles promedio anual de material particulado (ej. PM2.5 and PM10) en ciudades (ponderación por población).

Explicación:

Los rellenos sanitarios son considerados como ‘buena práctica’ en el manejo y la disposición de residuos. Los sistemas de recolección de residuos sólidos urbanos se regularizan al contar con espacios para la correcta disposición de los desechos. La destrucción del biogás recolectado en rellenos sanitarios debe vigilarse para que la eficiencia de los quemadores (flares) sea la adecuada para no incrementar otro tipo de emisiones.

Tabla 20. Co-beneficios – Residuos, Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales



Meta del objetivo:

8.4 Mejorar progresivamente, con un horizonte a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

Indicador:

8.4.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.

Explicación:

La ‘huella’ (o impacto) de un bien o material en buena medida depende de la forma en la que se dispone (junto con los residuos que genera). Los sistemas de tratamiento de aguas contribuyen a que las aguas residuales generadas en actividades productivas no causen efectos contaminantes y, bajo ciertos escenarios, puedan ser reutilizadas para otras aplicaciones (riego, procesos industriales).

Meta del objetivo:

9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Indicador:

9.4.1 Emisión de CO₂e por unidad de valor agregado.

Explicación:

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales son considerados procesos y tecnologías sostenibles y está comprobada su efectividad para disminuir emisiones de CO₂e como parte de una actividad económica formal.

Meta del objetivo:

6.3 Con un horizonte a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

Indicador:

6.3.1 Proporción de agua residual tratada de forma segura.

Explicación:

Los sistemas de tratamiento de agua residual son considerados como ‘buena práctica’ en el manejo y la disposición de aguas de descarga, removiendo contaminantes y otras sustancias, aumentando su capacidad para ser reciclada o reusada.

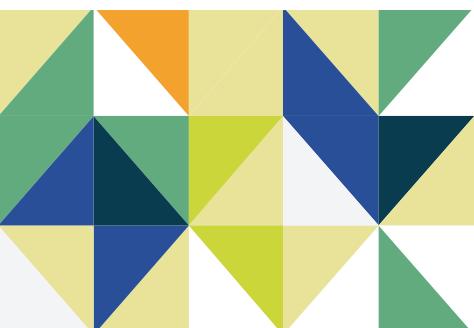


Tabla 21. Co-beneficios – Residuos, Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales



Meta del objetivo:

8.4 Mejorar progresivamente, con un horizonte a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

Indicador:

8.4.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.}

Explicación:

La ‘huella’ (o impacto) de un bien o material en buena medida depende de la forma en la que se dispone (junto con los residuos que genera). Los sistemas de tratamiento de aguas contribuyen a que las aguas residuales generadas en actividades productivas no causen efectos contaminantes y, bajo ciertos escenarios, puedan ser reutilizadas para otras aplicaciones (riego, procesos industriales).

Meta del objetivo:

9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Indicador:

9.4.1 Emisión de CO₂e por unidad de valor agregado.

Explicación:

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales son considerados procesos y tecnologías sostenibles y está comprobada su efectividad para disminuir emisiones de CO₂e como parte de una actividad económica formal.

Meta del objetivo:

6.3 Con un horizonte a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

6.A Con un horizonte a 2030, expandir la cooperación internacional y el apoyo al desarrollo de capacidades a los países en desarrollo en actividades y programas relacionados con el agua y el saneamiento, incluida la recolección de agua, la desalinización, la eficiencia del agua, el tratamiento de aguas residuales, el reciclaje y las tecnologías de reutilización.

Indicador:

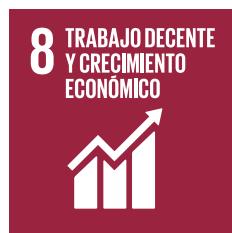
6.A..1 Cantidad de asistencia oficial para el desarrollo relacionada con el agua y el saneamiento que forma parte de un plan de gastos coordinado por el gobierno

Explicación:

Los sistemas de tratamiento de agua residual son considerados como ‘buena práctica’ en el manejo y la disposición de aguas de descarga, removiendo contaminantes y otras sustancias, aumentando su capacidad para ser reciclada o reusada.

En los casos en que se reciba asistencia técnica y/o financiera para la implementación y operación de este tipo de sistemas también se reconocerá dicha contribución al ODS6.

Tabla 22. Co-beneficios – Sector Agricultura y Ganadería, Fermentación entérica y; Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)



8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES

Meta del objetivo:

8.4 Mejorar progresivamente, con un horizonte a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

Indicador:

8.4.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB

Explicación:

La disminución de emisiones de GEI en los procesos de producción de cárnicos, lácteos y derivados contribuye significativamente al crecimiento económico sostenible y a la disminución de la huella (impacto) de dichos bienes

Meta del objetivo:

9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Indicador:

9.4.1 Emisión de CO₂e por unidad de valor agregado

Explicación:

Los proyectos en este sector contribuyen a la incorporación de tecnología limpia y segura, mejorando las capacidades y buenas prácticas en el sector.

Meta del objetivo:

12.2 Con un horizonte a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

Indicador:

12.2.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB

Explicación:

Los proyectos en este sector ayudan a la vigilancia de los recursos utilizados (en particular los naturales, como el agua) y a su mejor administración, reduciendo la huella (impacto) de los bienes producidos en el sector.

Tabla 23. Co-beneficios – Sector Agricultura y Ganadería, Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N₂O)

 2 HAMBRE CERO	 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<p>Meta del objetivo:</p> <p>2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.</p> <p>Indicador:</p> <p>2.4.1 Proporción de área de agricultura bajo agricultura productiva y sostenible.</p> <p>Explicación:</p> <p>Los proyectos en este sector incrementan la proporción de área agrícola con prácticas sostenibles</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>8.4 Mejorar progresivamente, con un horizonte a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.</p> <p>Indicador:</p> <p>8.4.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.</p> <p>Explicación:</p> <p>La disminución de las emisiones de GEI en los procesos de producción agrícola contribuye significativamente al crecimiento económico sostenible y a la disminución de la huella (impacto) de dichos productos.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.</p> <p>Indicador:</p> <p>9.4.1 Emisión de CO₂e por unidad de valor agregado.</p> <p>Explicación:</p> <p>Los proyectos en este sector contribuyen a la incorporación de tecnología limpia y segura, mejorando las capacidades y buenas prácticas en el sector.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>12.2 Con un horizonte a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.</p> <p>Indicador:</p> <p>12.2.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.</p> <p>Explicación:</p> <p>Los proyectos en este sector ayudan a la vigilancia de los recursos utilizados (en particular los naturales como el suelo) y a su mejor administración, reduciendo la huella (impacto) de los bienes producidos en el sector.</p>

Tabla 24. Co-beneficios – Sector comercial y residencial, Doméstico (Cocinas Mejoradas)

 1 FIN DE LA POBREZA	 2 HAMBRE CERO	 3 SALUD Y BIENESTAR
<p>Meta del objetivo:</p> <p>1.4 Con un horizonte a 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la micro financiación.</p> <p>Indicador:</p> <p>1.4.1 Proporción de la población viviendo en hogares con acceso a servicios básico.</p> <p>Explicación:</p> <p>El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente contribuye al mejoramiento de servicios básicos, reduciendo los niveles de pobreza.</p> <p>El ahorro de agua y de energía para calentar la mejora la calidad de los servicios básicos domésticos reduciendo niveles de pobreza. Algunos de estos proyectos pueden incluir micro financiamientos, lo que ayuda crear redes financieras en estos niveles percentiles de la población.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>2.1 Con un horizonte a 203, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones vulnerables, incluidos los lactantes, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año.</p> <p>Indicador:</p> <p>2.1.1 Prevalencia de desnutrición.</p> <p>Explicación:</p> <p>El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente representa la oportunidad de expandir las opciones alimentarias, contribuyendo a la disminución de la desnutrición.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>3.4 Con un horizonte a 203, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar.</p> <p>Indicador:</p> <p>3.4.1 Tasa de mortalidad atribuida a enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes o enfermedades respiratorias crónicas.</p> <p>Explicación:</p> <p>El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente para cocinar disminuye la exposición de grupos vulnerables (mujeres, niños y personas de la tercera edad) a gases tóxicos generados por el uso de combustibles sólidos, producto de una combustión incompleta, lo cual reduce significativamente las afecciones respiratorias, irritación de ojos, y riesgo de quemaduras.</p> <p>Los proyectos que incluyen dispositivos con chimenea que desplazan los gases productos de la combustión al exterior de la vivienda frecuentemente ayudan a mejorar la limpieza e higiene al interior de las casas (sin humo ni hollín), lo que promueve hábitos de limpieza y trasmite una sensación de bienestar y dignidad.</p> <p>La correcta y completa cocción de los alimentos y la práctica de hervir gracias a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente el agua ayuda a disminuir las enfermedades gastrointestinales.</p> <p>El ahorro de agua y de energía para calentarla contribuye a mejorar los hábitos de limpieza e higiene haciendo disponible el recurso hídrico para más personas y mejorando la experiencia de higiene personal sobre todo en lugares con climas fríos.</p>

Tabla 25. Co-beneficios – Sector comercial y residencial, Doméstico (Cocinas Mejoradas)



6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE



11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Meta del objetivo:

6.1 Con un horizonte a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.

Indicador:

6.1.1 Proporción de la población que utiliza servicios de agua potable gestionados de forma segura.

Explicación:

El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente fomenta la práctica de tratar el agua (hirviéndola) para hacerla potable.

Meta del objetivo:

7.1 Con un horizonte a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.

Indicador:

7.1.2 Proporción de población con dependencia primaria de combustibles y tecnología limpios.

Explicación:

En muchos de los casos, el acceso a combustibles como el gas LP y el gas natural están fuera del alcance de la población más vulnerable y los métodos/dispositivos eficientes de combustibles sólidos (carbón vegetal y leña) son tecnologías de transición de mediano y largo plazo. Esta tecnología puede ayudar significativamente a cubrir buena parte de los requerimientos energéticos domésticos de manera confiable y limpia.

Meta del objetivo:

11.6 Con un horizonte a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Indicador:

11.6.2 Niveles medios anuales de partículas finas (p. Ej., PM2.5 y PM10) en las ciudades (ponderado por la población).

Explicación:

Para una parte de la población urbana, especialmente en las periferias (pero no exclusivamente), el uso de combustibles sólidos para cocinar es muy común, lo que aumenta los niveles de contaminación del aire. El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente para cocinar contribuye a mejorar la calidad del aire.

Tabla 26. Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua, y Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)

1 FIN DE LA POBREZA	7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
<p>Meta del objetivo: 1.4 Con un horizonte a 2030 garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la micro financiación.</p> <p>Indicador: 1.4.1 Proporción de la población viviendo en hogares con acceso a servicios básico.</p> <p>Explicación: El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente contribuye al mejoramiento de servicios básicos, reduciendo los niveles de pobreza. El ahorro de agua y de energía para calentarla mejora la calidad de los servicios básicos domésticos reduciendo niveles de pobreza. Algunos de estos proyectos pueden incluir micro financiamientos, lo que ayuda a crear redes financieras en estos percentiles de la población.</p>	<p>Meta del objetivo: 7.1 Con un horizonte a 2030, garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernos</p> <p>Indicador: 7.1.2 Proporción de población con dependencia primaria de combustibles y tecnología limpia</p> <p>Explicación: En muchos de los casos, el acceso a combustibles como el gas LP y el gas natural está fuera del alcance de la población más vulnerable y los métodos/dispositivos eficientes de combustibles sólidos (carbón vegetal y leña) son tecnologías de transición de mediano y largo plazo. Esta tecnología puede ayudar significativamente a cubrir buena parte de los requerimientos energéticos domésticos de manera confiable y limpia.</p>	<p>Meta del objetivo: 11.6 Con un horizonte a 2030, reducir el impacto ambiental per cápita adverso de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y al manejo de residuos municipales y de otro tipo</p> <p>Indicador: 11.6.2 Niveles medios anuales de partículas finas (p. Ej., PM2.5 y PM10) en las ciudades (ponderada por la población)</p> <p>Explicación: Para una parte de la población urbana, especialmente en las periferias (pero no exclusivamente), el uso de combustibles sólidos para cocinar es muy común, lo que aumenta los niveles de contaminación del aire. El acceso a un método/dispositivo de combustión más limpio y eficiente para cocinar contribuye a mejorar la calidad del aire.</p>

Tabla 27. Co-beneficios – Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS), Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales. Para todas las actividades de este sector⁽⁶²⁾

1 FIN DE LA POBREZA	8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
<p>Meta del objetivo: 1.4 Para 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la micro financiación.</p> <p>Indicador: 1.4.2 Proporción de la población adulta total con derechos de tenencia seguros de la tierra, con documentación legalmente reconocida y que perciben sus derechos a la tierra como seguros, por sexo y por tipo de tenencia.</p> <p>Explicación: En la mayoría de los estándares, metodologías, y protocolos disponibles para este tipo de proyectos se exige demostrar claramente la tenencia de la tierra. Los proyectos en este sector, en algunos casos, pueden ser la coyuntura para regularizar la tenencia de la tierra, siendo éste un beneficio sustancial para los propietarios.</p>	<p>Meta del objetivo: 8.4 Mejorar progresivamente, con un horizonte a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.</p> <p>Indicador: 8.4.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.</p> <p>Explicación: La valorización económica que los proyectos de compensación traen al secuestro y almacenamiento de carbono en el sector forestal representa una alternativa de desarrollo económico diferente a las de la explotación convencional de productos maderables o cambio de uso de suelo.</p>	<p>Meta del objetivo: 12.2 Con un horizonte a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales</p> <p>Indicador: 12.2.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.</p> <p>Explicación: Los sistemas silvopastoriles y agroforestales son propicios para continuar con actividades productivas (productos maderables, ganado, etc.) pero con una disminución significativa en la huella (impacto) de dichas actividades.</p>	<p>Meta del objetivo: 15.1 Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.</p> <p>Indicador: 15.1.1 Área de bosque como proporción del área total de tierra. 15.1.2 Proporción de sitios importantes para la biodiversidad terrestre y de agua dulce que están cubiertos por áreas protegidas, por tipo de ecosistema.</p> <p>Meta del objetivo: 15.2 Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial.</p> <p>Indicador: 15.2.1 Progreso hacia el manejo forestal sostenible.</p> <p>Meta del objetivo: 15.3 Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo</p> <p>Indicador: 15.3.1 Proporción de tierra degradada sobre la superficie total</p> <p>Explicación: Los proyectos forestales pueden impactar positivamente ecosistemas y sitios de biodiversidad terrestre mediante la protección y restauración de áreas específicas.</p> <p>Las prácticas de manejo forestal sustentable son la base de muchos de los proyectos en este sector. También tienen el potencial de restaurar áreas degradadas, contribuyendo a la disminución de la deforestación y al aumento de áreas forestales.</p>

(62) Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación); Incremento del área de plantaciones forestales comerciales (forestación/Reforestación); Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado); Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+).

Tabla 28. Co-beneficios – Sector químico, Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias

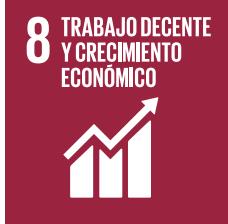
 2 HAMBRE CERO	 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES
<p>Meta del objetivo:</p> <p>2.1 Para 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones vulnerables, incluidos los lactantes, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año.</p> <p>Indicador:</p> <p>2.1.2 Prevalencia de inseguridad alimentaria moderada o grave en la población, según la Escala de experiencia en inseguridad alimentaria (FIES).</p> <p>Meta del objetivo:</p> <p>2.B Corregir y prevenir las restricciones y distorsiones comerciales en los mercados agropecuarios mundiales, mediante la eliminación paralela de todas las formas de subvenciones a las exportaciones agrícolas y todas las medidas de exportación con efectos equivalentes, de conformidad con el mandato de la Ronda de Doha para el Desarrollo.</p> <p>Indicador:</p> <p>2.B.1 Estimación de apoyo al productor 2.B.2 Subvenciones a la exportación agrícola.</p> <p>Explicación:</p> <p>El ácido nítrico (HNO_3) es un insumo importante para la producción de fertilizantes nitrógenados. A su vez, la distribución de fertilizantes forma una parte del Plan Nacional de Desarrollo. El abasto doméstico de productos agrícolas y la seguridad alimentaria está relacionada con la disponibilidad de fertilizantes.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>9.A Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.</p> <p>Indicador:</p> <p>9.A.1 Apoyo internacional oficial total (asistencia oficial para el desarrollo más otros flujos oficiales) a la infraestructura.</p> <p>Explicación:</p> <p>Concretados los criterios de elegibilidad de la iniciativa NACAG se podrán acceder a recursos de la cooperación internacional y de asistencia oficial para el desarrollo.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.</p> <p>Indicador:</p> <p>9.4.1 Emisión de CO_2e por unidad de valor agregado.</p> <p>Explicación:</p> <p>Los proyectos en este sector contribuyen a la incorporación de tecnología limpia y segura, mejorando las capacidades y buenas prácticas en el sector.</p>	<p>Meta del objetivo:</p> <p>12.2 Con un horizonte a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.</p> <p>Indicador:</p> <p>12.2.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.</p> <p>Explicación:</p> <p>Los proyectos en este sector ayudan a la vigilancia de los recursos utilizados (en particular los naturales como el agua) y a su mejor administración, reduciendo la huella (impacto) de los bienes producidos en el sector.</p>

Tabla 29. Co-beneficios – Sector químico, Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama



Meta del objetivo:

9.A Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

Indicador:

9.A.1 Apoyo internacional oficial total (asistencia oficial para el desarrollo más otros flujos oficiales) a la infraestructura.

Explicación:

Concretados los criterios de elegibilidad de la iniciativa NACAG se podrán acceder a recursos de la cooperación internacional y de asistencia oficial para el desarrollo.

Meta del objetivo:

9.4 Con un horizonte a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Indicador:

9.4.1 Emisión de CO_2e por unidad de valor agregado.

Explicación:

Los proyectos en este sector contribuyen a la incorporación de tecnología limpia y segura, mejorando las capacidades y buenas prácticas en el sector.

Meta del objetivo:

12.2 Con un horizonte a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

Indicador:

12.2.1 Huella material, huella material per cápita, y huella material por PIB.

Explicación:

Los proyectos en este sector ayudan a la vigilancia de los recursos utilizados (en particular los naturales como el agua) y a su mejor administración, reduciendo la huella (impacto) de los bienes producidos en el sector.

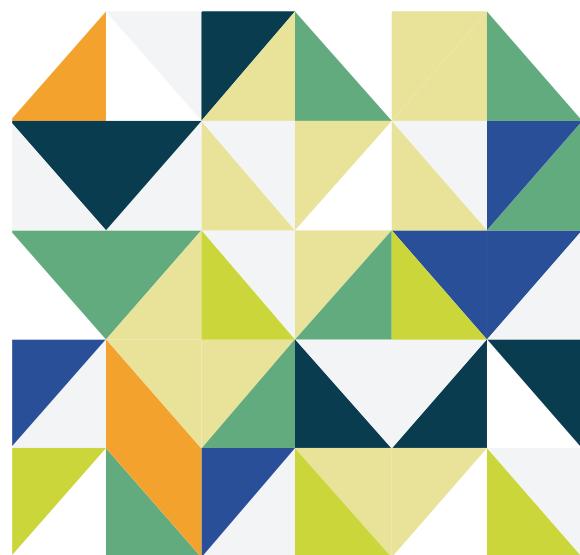
Anexo VI –Emisiones y retiros proyectos de compensación en México

Tabla 30. Abreviaciones por tipo de proyecto para cuerpos acreditados en CAR

Fuentes/tipo de actividad	MDL	VCS	CAR	GS	Plan Vivo	Sumatoria de emisiones certificadas para todos los estándares
	Emitidos	Retirados	Emitidos	Retirados	Emitidos	Retirados
Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	0	0	4,234,975	55,156		
Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	2,903,936	37,756	0	0	25,677	500
Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	299	0	0	0	0
Fermentación entérica	173,463	27,801	0	0	12,501	0
Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	128,462	0	0	0	0	0
Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	0	575	0	0	0	0
Doméstico (Cocinas Mejoradas)	102,094	0	0	0	0	0
Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	97,241	0	0	0	0	0
Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	0	0	0	0	0	0
	0	294,607	0	2,970,068	0	4,273,153
	0	225,703	0	299	0	55,656
						Retirados

Tabla 30. Abreviaciones por tipo de proyecto para cuerpos acreditados en CAR

Fuentes/tipo de actividad	MDL		VCS		CAR		GS		Plan Vivo		Sumatoria de emisiones certificadas para todos los estándares
	Emitidos	Retirados	Emitidos	Retirados	Emitidos	Retirados	Emitidos	Retirados	Emitidos	Retirados	
Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación)	0	0	114,471	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/Reforestación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,105,967	1,105,967	552,984	552,984	0	0	0	0	0	0	0
					114,471	102,877	28,854	20,914	536,593	402,759	679,918
											526,550
											552,984



Anexo VII – Clasificación de actividades por condiciones de mercado

Tabla 31. Clasificación de actividades por condiciones de mercado

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Porción de Mercado (%) por tipo de proyecto) ⁽⁶³⁾	Oferta Nula = 0% Moderada = 1-10% Media = 11%-25% Amplia = 26%-100%	Tasa de Retiro (estándares voluntarios, cancelación voluntaria MDL) ⁽⁶⁴⁾	Demanda Nula = 0% Moderada = 0.1-10% Media = 11%-25% Amplia = 26%-100%	Situación de Mercado, Clasificación
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	45.83%	Amplia	1.30%	Moderada	Adversa, 1
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1
	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	31.85%	Amplia	0.01%	Moderada	Adversa, 1
	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1

(63) Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. Fuente: Database for PAs and PoAs disponible en: <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>. Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. VCS project data base disponible en: <https://www.vcsprojectdatabase.org/#/projects>. Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. Fuente: Base de datos de La Reserva (CARs) disponible en: <https://thereserve2.apx.com/myModule/rpt/myrpt.asp?r=111>; Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. Fuente: Website Plan Vivo y IHS Markit (Registry) disponible en: <http://www.planvivo.org/project-network/scoelte-mexico/>; https://mer.markit.com/br-reg/public/index.jsp?entity=issuance&name=&standardId=100000000000004&additionalCertificationId=&unitClass=&sort=account_name&dir=ASC&start=60&categoryID=100000000000001; Proyectos registrados hasta el 10 Julio 2019. Fuente: Gold Standard Registry Impact disponible en: <https://www.goldstandard.org/resources/impact-registry>

(64) Ídem

(65) UNEP DTU CDM/JI Pipeline Analysis and Database, disponible en (abierto el 18 oct. 2019): <http://www.cdmpipeline.org/>

Tabla 31. Clasificación de actividades por condiciones de mercado

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Porción de Mercado (%) por tipo de proyecto) ⁽⁶³⁾	Oferta Nula = 0% Moderada = 1-10% Media = 11%-25% Amplia = 26%-100%	Tasa de Retiro (estándares voluntarios, ⁽⁶⁴⁾ cancelación voluntaria MDL) ⁽⁶⁵⁾	Demandada Nula = 0% Moderada = 0.1-10% Media = 11%-25% Amplia = 26%-100%	Situación de Mercado, Clasificación
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	3.16%	Moderada	81.91%	Amplia	Favorable, 3
	Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1
	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1
Sector Residencial y Comercial	Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/ Reforestación)	7.29%	Moderada	77.44%	Amplia	Favorable, 3
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	0.00%	Nula	0.00%	Nula
	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	0.00%	Nula	0.00%	Nula	Adversa, 1

Tabla 31. Clasificación de actividades por condiciones de mercado

Sectores	Fuentes/tipo de actividad	Porción de Mercado (%) por tipo de proyecto) ⁽⁶³⁾	Oferta Nula = 0% Moderada = 1-10% Media = 11%-25% Amplia = 26%-100%	Tasa de Retiro (estándares voluntarios, ⁽⁶⁴⁾ cancelación voluntaria MDL) ⁽⁶⁵⁾	Demandada Nula = 0% Moderada = 0.1-10% Media = 11%-25% Amplia = 26%-100%	Situación de Mercado, Clasificación
Químico	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	11.86%	Media	50.00%	Amplia	Favorable, 3
	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama.	11.86%	Media	50.00%	Amplia	Favorable, 3 ⁽⁶⁶⁾



(66) Aunque en la planta de caprolactama (UNIVEX) activa en México no se han implementado proyectos de mitigación, por la similitud con el proyecto MDL registrado y por la información proporcionada en el documento 'White Paper Proyecto NACAG (Nitric Acid Climate Action Group) en México, 23 de agosto de 2019, South Pole Carbon México S. de R.L. de C.V.' referente a la demanda, se asume que las condiciones de mercado para este tipo de proyectos son favorables.



Anexo VIII – Consideraciones legales, transferencia de derechos sobre las reducciones de emisiones

Tabla 32. Consideraciones legales, transferencia de derechos sobre las reducciones de emisiones

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Disponibilidad metodologías	Clasificación	
Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	No crítico	2	
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	No crítico	2	
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	No crítico	2	
Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	No crítico	2	
Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	No crítico	2	
Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de caprolactama.	No crítico	2	
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	Crítico	1	
Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	Crítico	1	
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	Crítico	1	
Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	Crítico	1	
Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	Crítico	1	
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/Reforestación)	Crítico	1
	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.			
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal Mejorado)	Crítico	1	
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	Crítico	1	

Anexo IX – Cuerpos acreditados por estándar por tipo de actividad

Tabla 33. Cuerpos acreditados por estándar por tipo de actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Estándar	Cuerpos Acreditados	Presencia en el país ⁽⁶⁷⁾
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	MDL ⁽⁶⁸⁾	24	1
		GS ⁽⁶⁹⁾	16	1
		VCS ⁽⁷⁰⁾	20	2
		CAR ⁽⁷¹⁾	5	0
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales, y;	MDL	24	1
		GS	16	1
		VCS	20	2
		CAR	5	0
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	MDL	0	0
		GS	16	1
		VCS	0	0
		CAR	0	0
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	MDL	12	1
		GS	16	1
		VCS	16	2
		CAR	4	0
	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	MDL	14	1
		GS	8	1
		VCS	16	2
		CAR	0	0
	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	MDL	22	1
		GS	15	1
		VCS	22	2
		CAR	0	0
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	MDL	22	1
		GS	15	1
		VCS	22	2
		CAR	0	0

(67) Las únicas dos empresas con presencia en México, con oficinas y auditores locales, son: TUV NORD y Ruby Canyon Engineering, Inc. Otras compañías pudieran tener oficinas en México, pero sin atención a proyectos de clima. Otras compañías pudieran contratar auditores locales o de países en Latinoamérica (FreeLancer) pero sin contar con auditores locales de planta.

(68) Incluye las compañías acreditadas, excluyendo aquellos que no han emitido ningún reporte en los últimos 20 meses de acuerdo con lo que reporta la página de la UNFCCC. La lista de Entidades Operacionales designadas (DOEs por sus siglas en inglés) está disponible en el siguiente link (abierto el 01 Sep. 2019): <https://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

(69) Lista de Auditores aprobados disponible en (abierto el: 18 Oct 2019): <https://www.goldstandard.org/resources/approved-auditors>

(70) Lista de Cuerpos de Validación/Verificación acreditados en VCS disponible en el siguiente link (abierto el 01 Sep.2019): <https://verra.org/project/vcs-program/validation-verification/>

(71) Lista de cuerpos de verificación acreditados en CAR disponible en el siguiente link (abierto el 01 Sep. 2019): <https://www.climateactionreserve.org/how/verification/connect-with-a-verification-body/>

Tabla 33. Cuerpos acreditados por estándar por tipo de actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Estándar	Cuerpos Acreditados	Presencia en el país ⁽⁶⁷⁾
Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	MDL	23	1
		GS	15	1
		VCS	21	2
		CAR	0	0
	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	MDL	23	1
		GS	15	1
		VCS	21	2
		CAR	0	0
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	MDL	14	1
		GS	8	1
		VCS	16	2
		CAR	2	1
	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	MDL	0	0
		GS	8	1
		VCS	16	2
		CAR	0	0
	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	MDL	0	0
		GS	0	0
		VCS	16	2
		CAR	0	0
Químico	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	MDL	16	1
		GS	0	0
		VCS	13	2
		CAR	2	0
	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama.	MDL	16	1
		GS	0	0
		VCS	13	2
		CAR	2	0

Anexo X – Clasificación de capacidad de verificación por actividades

Tabla 34. Clasificación de capacidad de verificación por actividades

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Sumatoria Cuerpos Acreditados	Clasificación ⁽⁷²⁾	Sumatoria Cuerpos Acreditados con presencia en el país	Clasificación
Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	65	8	4	3
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	65	8	4	3
Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	65	8	4	3
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	59	7	4	3
Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	59	7	4	3
Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	59	7	4	3
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	48	6	4	3
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/Reforestación)	40	5	5

(72) Para la ponderación de este criterio, se asigna un valor numérico consecutivo empezando con el valor menor al que corresponde el número 1. Para los valores idénticos, se repite el valor correspondiente. Para los valores no disponibles, se les asigna la primera posición (1). Para este criterio el valor ideal es el valor máximo.

Tabla 34. Clasificación de capacidad de verificación por actividades

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Sumatoria Cuerpos Acreditados	Clasificación ⁽⁷²⁾	Sumatoria Cuerpos Acreditados con presencia en el país	Clasificación
Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	38	4	4	3
Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	31	3	3	2
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	31	3	3	2
Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de caprolactama.	31	3	3	2
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	24	2	3	2
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	16	1	1	1

Anexo XI – Tiempo de certificación y clasificación de proyectos según el tipo de actividad

Tabla 35. Tiempo de certificación y clasificación de proyectos según el tipo de actividad

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Criterio	Clasificación
Químico	Abatimiento de óxido Nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	20	3
	Abatimiento de óxido Nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama.	20	3
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	23	3
	Utilizar equipos ahorreadores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	23	3
Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	23	3
Residuos	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	26	3
	Agua Residual - Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	26	3
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	26	3
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	28	3
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	34	2
	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N_2O)	34	2
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/Reforestación)	60 1
	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal Mejorado)	60 1
	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	60 1

Anexo XII - Costos de implementación y operación por actividad, y su clasificación

Tabla 36. Costos de implementación y operación por actividad, y su clasificación

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Criterio	Clasificación ⁽⁷³⁾	Estimación costo promedio de validación (USD)	Estimación costo promedio de verificación (USD)
Químico	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de caprolactama.	0.20	12	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
	Abatimiento de óxido nitroso (N_2O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	0.85	11	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	0.96	10	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
Sector Residencial y Comercial	Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	3.10	9	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	9.51	8	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	10.81	7	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	37.49	6	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/ Reforestación)	37.49	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000
		Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/ Reforestación)			

(73) Para la ponderación de este criterio, se asigna un valor numérico consecutivo empezando con el valor mayor al que corresponde el número 1. Para los valores idénticos, se repite el valor correspondiente. Para los valores no disponibles, se les asigna la primera posición (1). Para este criterio el valor ideal es el valor mínimo.

Tabla 36. Costos de implementación y operación por actividad, y su clasificación

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Criterio	Clasificación ⁽⁷³⁾	Estimación costo promedio de validación (USD)	Estimación costo promedio de verificación (USD)	
Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	38.00	5	\$ 12,000-20,000	\$ 8,000-15,000	
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	67.14	4	\$ 15,000-45,000	\$ 10,000-25,000
Sector Residencial y Comercial	Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	136.63	3	\$ 15,000-45,000	\$ 10,000-25,000	
Residuos	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	87.20	2	\$ 15,000-45,000	\$ 10,000-25,000	
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	No Disponible	1	\$ 15,000-25,000	\$ 10,000-18,000	
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	No Disponible	1	\$ 15,000-25,000	\$ 10,000-18,000	



Anexo XIII – Valor de Mercado promedio por tipo de actividad, y su clasificación

Tabla 37. Valor de Mercado promedio por tipo de actividad, y su clasificación

Sector	Fuentes/tipo de actividad	Valor de mercado \$/tCO ₂ e Mitigada	Clasificación ⁽⁷⁴⁾
Sector Residencial y Comercial	Doméstico (Cocinas Mejoradas)	5.20	6
Sector Uso de Suelos, Cambio de Uso de Suelos y Silvicultura (USCUSS)	Alcanzar una tasa de deforestación cero para el año 2030 mediante la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+)	5.10	5
	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Incremento de la superficie de bosque bajo manejo en 4.6 millones de hectáreas al 2018 (forestación/Reforestación) Incremento del área de plantaciones forestales comerciales; (forestación/Reforestación)	5.10 5
	Fomentar el manejo forestal sustentable e incremento de la productividad en bosques y selvas con vocación productiva y en terrenos con potencial para establecer plantaciones forestales comerciales.	Aumento de la productividad de los bosques naturales bajo manejo comercial. (Manejo forestal mejorado)	5.10 5
	Sector Agricultura y Ganadería	Sustituir los fertilizantes sintéticos nitrogenados por biofertilizantes (emisiones directas e indirectas de N ₂ O)	5.10 5
Sector Residencial y Comercial		Utilizar equipos ahorradores de agua para disminuir la demanda de energía para calentamiento de agua	2.90 4
		Sustituir calentadores convencionales por otros eficientes (instantáneos y solares)	2.90 4
		Abatimiento de óxido nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de caprolactama.	2.10 3
Químico		Abatimiento de óxido nitroso (N ₂ O) en plantas de producción de ácido nítrico. Tecnologías de abatimiento secundarias y terciarias.	2.10 3
Residuos	Alcanzar cero emisiones de metano en rellenos sanitarios en 2030	2.10 3	
Sector Agricultura y Ganadería	Instalar y operar biodigestores para las excretas de ganado estabulado (bovino y porcino)	1.80 2	
Residuos	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	1.80 2	
	Agua Residual – Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	1.80 2	
Sector Agricultura y Ganadería	Fermentación entérica	NA	1

(74) Para la ponderación de este criterio, se asigna un valor numérico consecutivo empezando con el valor mayor al que corresponde el número 1. Para los valores idénticos, se repite el valor correspondiente. Para los valores no disponibles, se les asigna la primera posición (1). Para este criterio el valor ideal es el valor máximo.

Esta publicación presenta los resultados del estudio *Créditos de compensación para el Sistema de Comercio de Emisiones mexicano: Análisis de criterios para la priorización de proyectos*, que fue elaborado por el Ing. Iván Hernández Villegas.

El contenido fue desarrollado bajo la coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y el proyecto "Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México" (SiCEM) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. El proyecto forma parte de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI). El Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) apoya la Iniciativa por una decisión del Parlamento Alemán.

Diseño editorial y dirección creativa:

Edgar Javier González Castillo

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Alle 36+40
53113 Bonn, Deutschland
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Deutschland
T +49 61 96 79 0
F +49 61 96 79 11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

Proyecto:

Preparación de un Sistema de Comercio
de Emisiones en México (SiCEM)

Av. Insurgentes Sur No. 826, PH
03100 Col. del Valle, CDMX México
E comercio.emisiones-MX@giz.de
E emissions.trading-MX@giz.de

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos
Naturales (SEMARNAT)
Avenida Ejército Nacional 223, piso 19
Del. Miguel Hidalgo, Col. Anáhuac
11320 Ciudad de México
E mexico.ets@semarnat.gob.mx

