



Chile
en marcha



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

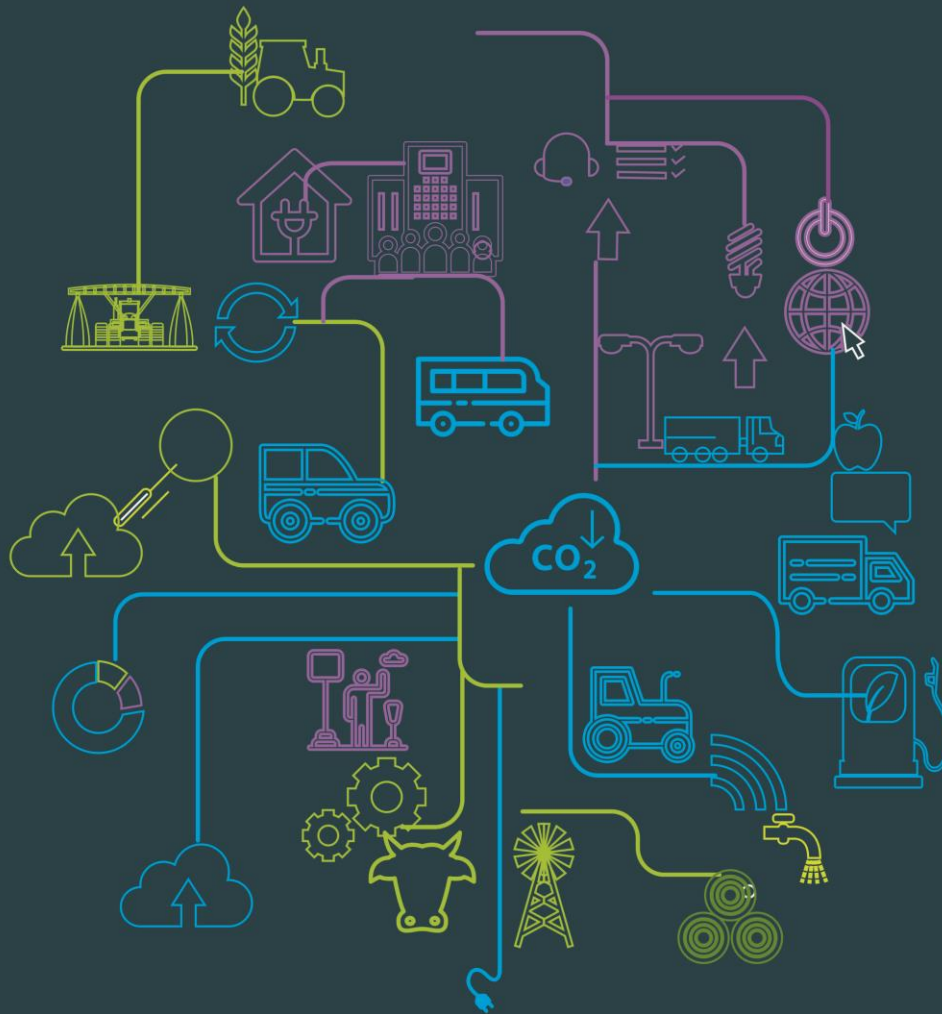


One planet
handle with care



HuellaChile

Programa de Gestión del Carbono



MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Fomentado por el:



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



en virtud de una resolución del Parlamento
de la República Federal de Alemania



Producto derivado de la consultoría "Reglas de contabilidad de GEI para la implementación de un sistema MRV de acciones de mitigación implementadas a nivel organizacional".

Proyecto "Avanzando y midiendo el consumo y la producción sostenible para una economía baja en carbono en Chile", desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile y ONU Medio Ambiente, y financiado por la Iniciativa Internacional sobre el Clima (ICI siglas en inglés) y el Ministerio Federal del Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y de Construcción (BMUB siglas en inglés) de Alemania.

Licitación N°CHL/SDP/100/2018, de HuellaChile.

Edición 1.0

Santiago, mayo de 2019

COMITÉ TÉCNICO

María Belén Sepúlveda P.

Coordinadora proyecto ICI-Chile, Ministerio del Medio Ambiente

Sebastián Garín F.

Coordinador programa HuellaChile, Ministerio del Medio Ambiente

Daniela Acuña R.

Analista Agricultura Sustentable, ODEPA, Ministerio de Agricultura

Rodrigo Barrera R.

Coordinador programa Comuna Energética, Agencia de Sostenibilidad Energética

Francisco Dall'Orso L.

Asesor Técnico proyecto Precio al Carbono Chile (PMR-Chile), Coordinador MRV de Acciones de Mitigación, Ministerio de Energía

Álvaro Soto G.

Jefe de línea Medición y Verificación, Agencia de Sostenibilidad Energética

Rubén Triviño E.

Profesional Área Metodológica y Datos, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

EQUIPO CONSULTOR DE EBP

Joachim Sell, Jefe de proyecto

Rubén Méndez M., Coordinador de proyecto

Pablo Honeyman L., Profesional sector Agroindustria

Pilar Henríquez S., Profesional sector Transporte

Ignacio Rivas Z., Profesional sector Municipio

Verónica Zurita V., Diseñadora gráfica

EDICIÓN

María Teresa Bravo de G. y Joaquín Acevedo M.,

Cobalto Comunicaciones y Gestión Social

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

ÍNDICE

	Página
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Fuerza movilizadora creciente y global	5
1.2. Gestión climática y HuellaChile	7
1.3. Este documento y su contexto	8
Recuadro 1: A qué estamos comprometidos	
Recuadro 2: Chile, país vulnerable, sede de la COP 25	
Recuadro 3: Productos desarrollados para las organizaciones de los tres sectores	
2. ASPECTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN A NIVEL ORGANIZACIONAL	10
2.1. Conceptos MRV	10
2.2. Metodologías generales y niveles de contabilidad	10
2.3. Propuesta de contabilidad para organizaciones	11
2.4. Algunas consideraciones adicionales	12
Recuadro 4: Potenciales certificaciones y reconocimientos con poco esfuerzo adicional	
3. SECTOR MUNICIPAL	13
3.1. Antecedentes generales	13
3.2. Tabla sintética sobre medidas recomendadas	17
3.3. Productos complementarios	18
4. SECTOR TRANSPORTE TERRESTRE	19
4.1. Antecedentes generales	19
4.2. Tabla sintética sobre medidas recomendadas	22
4.3. Productos complementarios	25
5. SECTOR AGROINDUSTRIA	26
5.1. Antecedentes generales	26
5.2. Tabla sintética sobre medidas recomendadas	29
5.3. Productos complementarios	31
6. LLAMADO A LA ACCIÓN Y A APORTAR RETROALIMENTACIÓN	32

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CER: Certificados de Emisiones Reducidas

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

COP 25: Vigésimoquinta Conferencia de las Partes, reunión anual de la CMNUCC

ETS: Sistema de permisos de emisión transables (sigla en inglés)

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (sigla en inglés).

GEI: Gases de efecto invernadero

GLEAM: Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (sigla en inglés)

ICI: Iniciativa Internacional del Clima (sigla en inglés)

INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

LCA: Medición de Ciclo de Vida (sigla en inglés)

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio

MMA: Ministerio del Medio Ambiente

MRV: Medición, Reporte y Verificación

MTT: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

NDC: Contribución Nacionalmente Determinada (sigla en inglés)

ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PANCC: Plan de Acción Nacional de Cambio Climático

PIB: Producto Interno Bruto

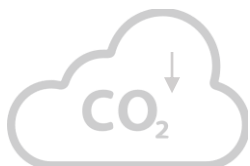
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SCAM: Sistema de Certificación Ambiental Municipal

VCS: Verificación Estandarizada de Carbono (sigla en inglés)

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



La presión pública y la obligación de los estados de cumplir sus compromisos respecto a cambio climático constituyen una fuerza movilizadora que llegó para quedarse. Con este enfoque, gestionar la huella de carbono es, para las organizaciones, una vía para ejercer responsabilidad institucional y para aprovechar oportunidades.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. FUERZA MOVILIZADORA CRECIENTE Y GLOBAL

Para la ciencia, el cambio climático es una realidad indelible.

Para personas sensibles a sus efectos, ya sea como ciudadanos o como consumidores, acotar el incremento de temperatura del planeta es crecientemente un deber moral, una demanda política y un factor que incide en sus decisiones de compra.

Para la población vulnerable, la mitigación y la adaptación son imperativos de seguridad y calidad de vida, e incluso de subsistencia.

Y para los estados que firmaron y ratificaron el Acuerdo de París, incluido Chile, cumplir con sus contribuciones nacionalmente determinadas (NDC, por su sigla en inglés) es una obligación, que a su vez requiere de la acción de todos sus habitantes (ver recuadros 1 y 2).

En este contexto, para las organizaciones públicas y privadas el cambio climático implica responsabilidades, desafíos y oportunidades.

Estas implicancias organizacionales tienen relación con que la presión pública y la obligación de los estados de cumplir sus compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) constituyen una fuerza movilizadora creciente local y global, con perspectiva amplia y de largo plazo. Una fuerza que llegó para quedarse.

Con este enfoque, reducir la huella de carbono puede ser considerada por las organizaciones una vía para ejercer la responsabilidad institucional, para prepararse a crecientes exigencias regulatorias y para aprovechar oportunidades de eficiencia energética, de oferta de productos y servicios ambientalmente apropiados, y de valoración dentro de una sociedad y de una economía que intentan frenar el cambio climático.

Recuadro 1

¿A QUÉ ESTAMOS COMPROMETIDOS?

Al adoptar el Acuerdo de París, Chile se comprometió a lograr al año 2030 una reducción del 30% de las emisiones nacionales de GEI por unidad de Producto Interno Bruto (PIB) con respecto a emisiones de 2007. Este compromiso de reducción alcanza a 45% para el caso que se cuente con financiamiento internacional para mitigación.

Adicionalmente se comprometió a desarrollar un plan nacional y planes sectoriales de adaptación al cambio climático.

El acuerdo fue ratificado por Chile ante la Organización de Naciones Unidas (ONU) en febrero de 2017, y tiene fuerza de ley.

La obligación de todos los países ratificantes incluye comunicar sus contribuciones con transparencia, evaluar y reportar regularmente su progreso, e incrementar cada cinco años la ambición de su meta de aporte.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Convención Marco
de las Naciones
Unidas sobre el
Cambio Climático



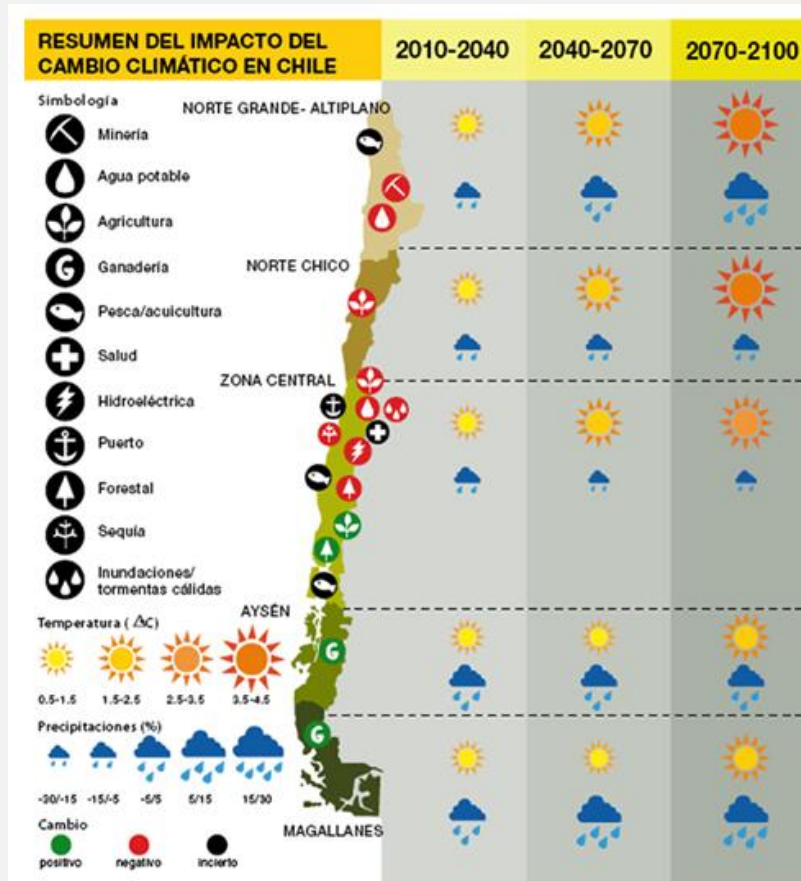
Recuadro 2

CHILE, PAÍS VULNERABLE, SEDE DE LA COP 25

En el caso de países altamente vulnerables al cambio climático, como Chile, cumplir los respectivos compromisos de mitigación y adaptación es además imprescindible para contar con autoridad a nivel de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para exigir que otros países, de mayores emisiones relativas, también cumplan los compromisos propios.

El Ministerio del Medio Ambiente da información sobre la vulnerabilidad de Chile en su sitio web. “Las proyecciones climáticas para el país muestran como principales efectos el alza en la temperatura y la disminución en las precipitaciones. También se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos extremos tales como sequías, e inundaciones fluviales y costeras. Todos estos cambios tendrán repercusión directa o indirecta sobre la mayor parte de las actividades productivas del país, y por supuesto, también las personas, en el medio ambiente y la biodiversidad”. Más información en <http://portal.mma.gob.cl/cambio-climatico/vulnerabilidad-y-adaptacion/>

Representantes de los países integrantes de la CMNUCC se reúnen anualmente. La vigesimoquinta Conferencia de las Partes (COP 25) se programa para diciembre de 2019, en Chile.



Impactos del cambio climático en Chile (Fuente: CEPAL, 2012)

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Este documento y estudios y productos relacionados ponen énfasis en la medición del impacto de medidas de mitigación, en el contexto de un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

- Medición:** Contabilización de emisiones (o absorciones) de GEI, en forma directa o indirecta.
- Reporte:** Presentación de la información medida sobre GEI de manera transparente y estandarizada.
- Verificación:** Evaluación independiente de la exhaustividad, consistencia y fiabilidad de la información reportada.

1.2. GESTIÓN CLIMÁTICA Y HUELLACHILE

La gestión climática nacional incluye diversas estrategias, planes y programas, con participación de entidades públicas, privadas, de la academia y de la sociedad civil.

Entre otras cosas, se trabaja en base a un Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC)¹ y a planes nacionales y sectoriales de mitigación y adaptación, algunos elaborados y otros en preparación².

Además se encuentra en preparación un anteproyecto de Ley Marco de Cambio Climático para Chile.

Entre los programas desarrollados por el Ministerio del Medio Ambiente para la acción climática se encuentra HuellaChile. Este programa tiene como propósito fomentar que las organizaciones chilenas, tanto públicas como privadas, cuantifiquen, informen y gestionen sus emisiones de GEI y se comprometan con un proceso de mejora continua que contemple además medición, reporte y verificación (MRV) de sus respectivas huellas de carbono.

HuellaChile pone a disposición de las organizaciones participantes una herramienta de cálculo gratuita y en línea para la cuantificación de emisiones de GEI, otorga asistencia técnica permanente en materias de su especialidad³, y elabora y difunde guías sectoriales para la gestión de huella. Además, entrega reconocimiento formal a los participantes que alcanzan niveles significativos de gestión de emisiones mediante un sistema de sellos, según los niveles de gestión de GEI que cada uno alcance: “cuantificación”, “reducción”, “neutralización” o “excelencia”. Los sellos pueden ser difundidos por las organizaciones a sus grupos de interés⁴ en sus páginas web y folletos publicitarios, entre otras vías de información.

Incentivados por HuellaChile y también por otras fuerzas movilizadoras de carácter local y global⁵, un creciente número de organizaciones está gestionando en Chile su huella de carbono. Sin embargo, es necesario incrementar esta labor, profundizando la gestión de cambio climático de las organizaciones que ya son activas en la materia e involucrando a muchas otras. Además, es necesario avanzar hacia la homologación de metodologías de MRV, tanto a nivel organizacional como de medidas específicas de mitigación.

1. Ver Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 en http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf

2. Mayor información en <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-y-planes-sectoriales/>

3. HuellaChile además efectúa una labor de coordinación con técnicos sectoriales especialistas de otros servicios del Estado, para que éstos presten apoyo especializado a entidades de sus ámbitos en materias que tienen implicancias en emisiones de gases de efecto invernadero.

4. Más información en www.huellachile.cl.

5. Entre estas fuerzas se incluyen la aplicación de instrumentos basados en la asignación de un precio al carbono. En Chile, en 2017 comenzó a regir un impuesto al carbono, como parte de los llamados “impuestos verdes”. Se encuentran en estudio la posibilidad de profundizar y ampliar el alcance de este impuesto y la posibilidad de complementarlo con sistemas de compensación de emisiones (“offsets”) y/o con sistemas de permisos de emisión transables (ETS), también basados en la asignación de un precio al carbono. Más información en www.precioalcarbonochile.cl.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



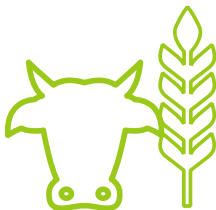
Las medidas de mitigación de GEI que se sugiere implementar hacen foco en los siguientes sectores:



Municipal: Sector que agrupa a corporaciones autónomas de derecho público encargadas de la administración local de cada comuna. Por ahora, se proponen medidas para gestión municipal directa en lo relativo a recintos municipales y alumbrado público.



Transporte Terrestre: Sector que, a nivel organizacional, agrupa a entidades con flotas de automóviles para pasajeros, camiones para servicio ligero, camiones para servicio pesado y autobuses, y/o motocicletas. Se proponen medidas para todas esas fuentes de GEI, excluyendo por ahora motocicletas.



Agroindustria: Sector que, a nivel organizacional, agrupa a entidades que realizan actividades industriales relacionadas con productos forestales, agrarios y ganaderos. Se proponen medidas relativas a alimentación del ganado, manejo de cultivos y gestión de residuos.

1.3. ESTE DOCUMENTO Y SU CONTEXTO

Con el propósito de fortalecer el Programa HuellaChile para el logro de sus objetivos, el Ministerio del Medio Ambiente, en conjunto con ONU Medio Ambiente, y gracias al financiamiento de la Iniciativa Internacional del Clima (ICI, por su sigla en inglés), gestaron un trabajo orientado a desarrollar “Reglas de contabilidad de GEI para la implementación de un sistema MRV de acciones de mitigación implementadas a nivel organizacional⁶”, con énfasis en tres sectores: municipal, transporte terrestre y agroindustria.

En este contexto, tras adjudicarse la labor por licitación, consultores técnicos especialistas de EBP Chile recopilaron la mejor información disponible en el país sobre emisiones de GEI asociadas a los tres sectores mencionados, y evaluaron medidas de mitigación ya implementadas y otras que se podrían implementar, las que posteriormente fueron priorizadas considerando su potencial de reducción de GEI, su costo efectividad y su factibilidad de implementación.

Se efectuó así, de manera preliminar, un diagnóstico de emisiones y un catastro de medidas de gestión de huella de carbono aptas para organizaciones asociadas a los sectores señalados.

Dichos diagnóstico y catastro, que podrán ser complementados y actualizados en el tiempo, fueron analizados y ajustados junto a profesionales de diversos ministerios con competencia en las materias. Sirvieron de base para que el equipo técnico ampliado priorizara algunas medidas de reducción de huella de carbono, las que se mencionan en tablas contenidas en este documento introductorio general y se describen con mayor profundidad en documentos específicos por sector (ficheros de medidas sugeridas).

Como aspecto base para la labor de MRV de las organizaciones, se desarrollaron reglas de contabilidad para el conjunto de medidas priorizadas, con protocolo de aplicación. Las reglas y el protocolo fueron volcados a planillas Excel y guías de uso (una planilla y una guía por cada sector).

El conjunto de productos de la consultoría desarrollados para uso por parte de organizaciones de los sectores municipal, transporte terrestre y agroindustria se presenta en el recuadro 3.

Se puede acceder a esos productos mediante la sección Recursos del sitio web de HuellaChile, en <http://www.huellachile.cl/recursos/>.

6. Las menciones a “medidas a nivel organizacional” aluden a medidas susceptibles de ser aplicadas por organizaciones con personalidad jurídica, organizaciones que a su vez pueden ser adscritas al programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Recuadro 3

PRODUCTOS DESARROLLADOS PARA LAS ORGANIZACIONES DE LOS TRES SECTORES

Este documento general introductorio forma parte de un conjunto de productos desarrollados para facilitar el trabajo de quienes deben estudiar, recomendar y definir la adopción de medidas de mitigación de emisiones de GEI en sus respectivas organizaciones, y de quienes deban liderar su aplicación y las labores asociadas de medición, reporte y verificación de impacto.

* Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación:

Medidas para reducir huella de carbono en organizaciones

(Se recomienda leerlo primero, antes de utilizar los materiales específicos por sector).



* Material específico para sector municipal:

- Fichero de medidas para el sector municipal
- Planilla Excel para el registro de mediciones de impacto, con guía de uso
- Formulario para reporte



* Material específico para sector transporte terrestre:

- Fichero de medidas para el sector transporte terrestre
- Planilla Excel para el registro de mediciones de impacto, con guía de uso
- Formulario para reporte



* Material específico para sector agroindustria:

- Fichero de medidas para el sector agroindustria
- Planilla Excel para el registro de mediciones de impacto, con guía de uso
- Formulario para reporte

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

Medición, Reporte y Verificación

Las labores de medición, reporte y verificación son cruciales para que las medidas de mitigación de cambio climático y su efectividad sean creíbles y reconocidas como aportes por terceros.

2. ASPECTOS BÁSICOS SOBRE CONTABILIDAD, EN EL MARCO DE UN SISTEMA DE MRV A NIVEL ORGANIZACIONAL

2.1. CONCEPTOS MRV

Los conceptos de “medición, reporte y verificación” (MRV), y de monitoreo, son muy relevantes cuando se trata de implementar medidas de mitigación de emisiones de GEI orientadas al cumplimiento de metas. Más aun si se espera que las medidas sean creíbles y reconocidas por terceros como aportes efectivos a compromisos de mitigación a distintos niveles: por instalación, organizacional, sectorial y nacional. Son requisitos para saber, además, si en términos globales agregados se están o no implementando medidas efectivas suficientes para combatir con efectividad el cambio climático.

En términos simples, por medición se entiende la contabilización de la reducción de emisiones de GEI que genera la implementación de una medida específica con efecto directo de mitigación. En la mayoría de los sistemas, la contabilización contiene los datos medidos (por ejemplo, cantidad de energía renovable generada) y la metodología de cálculo de reducciones (por ejemplo, en base a factores de emisión). La medición se efectúa de manera directa o indirecta.

Por reporte se hace alusión a la presentación de la información medida y sistematizada de forma transparente y estandarizada en un “informe de reporte”.

La verificación implica una evaluación independiente de la exhaustividad, consistencia y fiabilidad de la información reportada, efectuada por terceros calificados del sector privado. En Chile, para resguardar la veracidad de la información, el proceso es regulado por el equipo del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente, con lo que se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la ISO 14066.

Finalmente, para estos efectos, por monitoreo se entiende la gestión global y constante que incluye las distintas acciones de MRV en el tiempo, para revisar el trabajo efectuado y el cumplimiento de objetivos y para maximizar los beneficios totales.

2.2. METODOLOGÍAS GENERALES DE CONTABILIDAD DE GEI

En lo relativo a gases de efecto invernadero, existen dos metodologías generales de contabilidad:

- **Metodologías de balance o inventario:** Permiten el cálculo, por un período de tiempo, de las emisiones totales, directas e indirectas de GEI de una organización (por ejemplo, huella de carbono de una empresa determinada), de un sistema (por ejemplo, inventario GEI de un país), o de un producto o servicio (por ejemplo, emisiones de GEI asociadas a un teléfono celular desde la producción de sus materias primas hasta la eliminación del producto acabado, calculadas por medición de su ciclo de vida o LCA, por su sigla en inglés). Las emisiones totales se expresan en toneladas equivalentes de CO₂ por el período de tiempo correspondiente. En la mayoría de los casos se utiliza un enfoque *top-down* (por ejemplo, a través del cálculo de consumo de energía o combustibles dentro del plazo).

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

Se sugiere aplicar metodologías de medición conocidas como “de línea base y crédito”.

Se aplican a medidas individuales de mitigación. Existe la opción de agregar a nivel organizacional las reducciones alcanzadas, para reportar y comunicar también el efecto total de reducciones de GEI.

Cuando se aplican metodologías de balance o inventario, y se comparan emisiones de distintos periodos, no se puede establecer una relación explícita y fuerte entre las reducciones de emisiones alcanzadas y las medidas de mitigación implementadas. Esto, debido a que no es necesario determinar una línea base, así como tampoco establecer sistemas MRV a partir de medidas concretas distinguiendo entre medidas con efecto directo e indirecto.

- **Metodologías de línea base y crédito:** Son utilizadas para el cálculo de reducciones de emisiones GEI de proyectos o medidas de mitigación con respecto a una línea base que representa la situación sin implementación de dichas acciones; es decir, un escenario virtual de práctica común (*business as usual*). Lo anterior, bajo un enfoque *bottom-up* por medida, programa, o iniciativa. La información de reducciones de varias medidas de mitigación se puede siempre agregar a nivel organizacional, de forma tal de reportar y comunicar también el efecto total de reducciones de emisiones.

Dado que las metodologías de línea base y crédito cuantifican reducciones de emisiones a nivel de proyectos, actividades y medidas específicas con efecto directo, medible y cuantificable, permiten a las organizaciones gestoras de las iniciativas de mitigación postular a la obtención de recursos por resultados de fondos de clima y por bonos de carbono, mediante esquemas de tipo offset (por ejemplo, VCS, MDL, Gold

Standard y sistemas *offsets* domésticos, entre otros). Para esto, contar con dicha línea base y en muchos casos con prueba de “adicionalidad”⁷ es un requerimiento fundamental.

Las dos metodologías se pueden complementar, lo que tiene sentido, por ejemplo, a nivel de una ciudad: Con mediciones anuales realizadas con metodologías de balance o inventario, se podría demostrar un camino de reducciones (*emission reduction path*) y, a partir del cálculo con metodologías de línea de base y crédito, se podría dar cuenta de reducciones de emisiones alcanzadas como fruto de medidas específicas implementadas.

2.3. PROPUESTA DE CONTABILIDAD PARA ORGANIZACIONES

Para la medición de reducción de emisiones de GEI, se sugiere a las organizaciones aplicar metodologías de línea base y crédito a nivel de proyectos individuales, con opción de agregar las reducciones alcanzadas por distintas medidas.

Esta recomendación es congruente con lo planteado por la guía ISO 14064-2, que antes se utilizó como base para la estructuración metodológica de HuellaChile. (Ver recuadro 4).

7. Para cumplir con el principio de “adicionalidad”, se requiere probar que el incentivo económico al que se postula o que se obtiene es necesario para implementar la medida de mitigación, por ejemplo, para superar barreras técnicas o financieras. En otros términos, probar que la medida de mitigación no es parte de una gestión propia de *business as usual*. Este principio contribuye a bajar la probabilidad de ocurrencia de lo que se conoce como “problema de polizón” (*free rider*, en inglés).

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

Recuadro 4

POTENCIALES CERTIFICACIONES Y RECONOCIMIENTOS CON POCO ESFUERZO ADICIONAL

Tal como sucede con la guía ISO 14064-2, con la que guardan consistencia, las metodologías y reglas de contabilidad que se han desarrollado y se sugieren en este documento y otros productos relacionados no se orientan directamente a la certificación ni al reconocimiento oficial de unidades de GEI reducidas para optar a créditos de carbono, tipo Certificados de Emisiones Reducidas (CER).

Sin embargo, con poco esfuerzo adicional las organizaciones podrían aprovechar sus mediciones para sistemas compatibles con certificaciones y reconocimientos, bajo esquemas como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Verified Carbon Standard (VCS) o posibles futuros mecanismos de offset chileno o ETS regional. Todos estos mecanismos requieren que las reducciones sean medibles y atribuibles en forma directa y evidente a las iniciativas de mitigación.

2.4. ALGUNAS CONSIDERACIONES ADICIONALES

Respecto al proceso de medición:

- **Quién:** En la mayoría de los casos, las labores de medición y almacenamiento de datos son realizadas por los responsables de los proyectos/medidas, agregándose la información a nivel organizacional. Consultores pueden apoyar el proceso.
- **Con qué periodicidad:** Dependiendo del proyecto o de la medida a implementar, los datos se miden con periodicidad mensual o anual. Usualmente la medición y el monitoreo es anual.

Con poco esfuerzo adicional, las organizaciones podrían aprovechar sus mediciones para sistemas compatibles con certificaciones y reconocimientos, bajo esquemas como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Verified Carbon Standard (VCS) o posibles futuros mecanismos de offset chileno o ETS regional.

Respecto al proceso de reporte:

- **Quién:** Los responsables internos suelen requerir apoyo de consultores especializados en proyectos de mitigación.
- **Qué incluye:** El reporte debe incluir una descripción técnica de la(s) medida(s) y una descripción de la línea base y del (los) proyecto(s), considerando datos de actividades. Además, debe incluir las fórmulas matemáticas para calcular las reducciones de emisiones⁸, y antecedentes que den cuenta del resguardo del principio de adicionalidad y de cuidados para evitar doble contabilidad del efecto de las medidas, entre otros aspectos requeridos.

Respecto al proceso de verificación:

- **Quién:** La verificación es un proceso sistemático, independiente y documentado, en el que profesionales del Programa HuellaChile -en el caso de este país- evalúan la consistencia metodológica de las acciones de reducción de emisiones de GEI de una organización. Necesariamente es efectuada por entidades especialistas externas aptas para revisar y ratificar la exhaustividad, consistencia y fiabilidad de la información reportada.

8. La herramienta de cálculo desarrollada como parte de este trabajo facilita esta labor.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Agrupación de corporaciones autónomas de derecho público encargadas de la administración local de cada comuna.

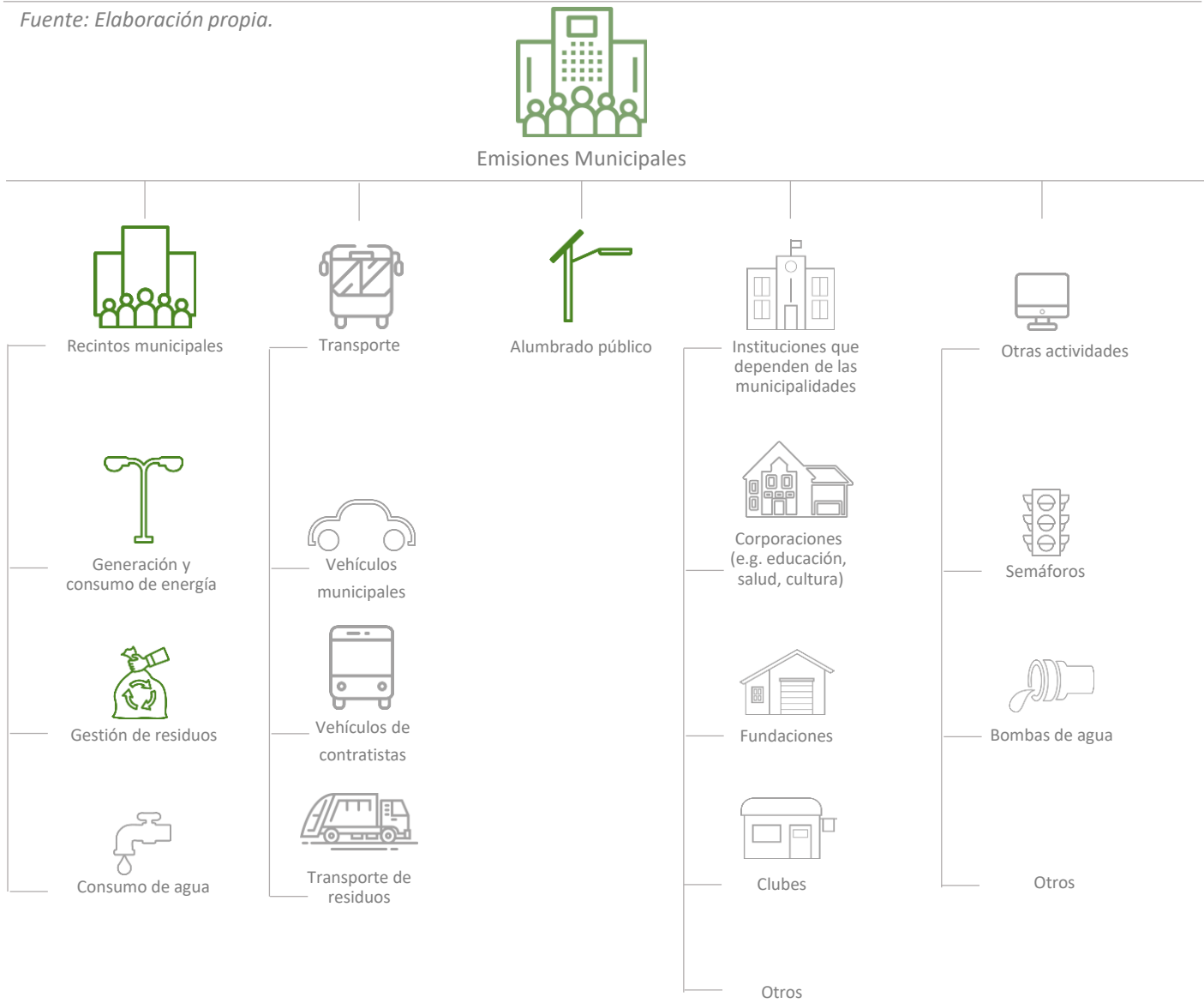
3. SECTOR MUNICIPAL

3.1. Antecedentes generales

3.1.1. A qué nos referimos por sector Municipal

- Si bien el sector Municipal no es considerado formalmente como una categoría en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, fue relevado como uno de los tres sectores de este proyecto, dado que por su naturaleza es un actor importante en la gestión climática a nivel local.
- Las municipalidades son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, encargadas de la administración local de cada comuna.
- Al primer trimestre de 2019 existen 345 municipalidades en Chile.
- Cada comuna incluye a todo el territorio político administrativo, mientras que la municipalidad solo incluye a la institución que administra el territorio comunal. Por lo tanto, las emisiones comunales de GEI incluyen las emisiones municipales y todas las demás emisiones de contaminantes globales que se efectúen dentro del respectivo territorio.

FIGURA 1
EMISIONES PROVENIENTES DE DISTINTAS ACTIVIDADES MUNICIPALES



Las emisiones del sector municipal comprenden las señaladas en la figura 1. Consideran tanto aquellas que son gestionables en forma directa por el municipio (las marcadas con color), como aquellas que pueden ser gestionadas por entidades dependientes de los municipios y que cuentan con personalidad jurídica propia. Se marcan en verde aquellas emisiones para las cuales se han priorizado y recomendado medidas en el marco de este trabajo.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



3.1.2. Alcance y tipología de las medidas recomendadas

Las medidas de mitigación de GEI sugeridas en este documento y otros productos relacionados tienen relación con reducción de emisiones que es posible efectuar por gestión municipal directa, y en especial con reducción de emisiones de las fuentes “alumbrado público” y “recintos municipales”. En el caso de los recintos municipales, las medidas sugeridas se refieren a generación y consumo de energía y a gestión de residuos. Varias de las medidas incluidas en la sección del sector Transporte Terrestre son aplicables también al sector Municipal. Son pertinentes para reducir emisiones de GEI por parte de vehículos municipales, vehículos de contratistas y camiones de transporte de residuos. Siendo éste un material “vivo”, próximas ediciones podrán incluir medidas adicionales para la gestión de mitigación de GEI por parte de municipios.

3.1.3. Información de interés y de consulta

PROGRAMAS CON CERTIFICACIONES Y SELLOS

- Desde 2009 los municipios de Chile pueden participar en el **Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)**, un sistema de carácter voluntario que fomenta que apliquen un modelo integral de gestión ambiental según estándares internacionales como ISO 14.001 y EMAS (Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría). Entre otros objetivos, contribuye a que reduzcan las emisiones de GEI. Mayor información en <http://educacion.mma.gob.cl/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>
- El programa **Comuna Energética** busca aportar al desarrollo energético sustentable de Chile, mediante el análisis del escenario energético de cada comuna y el levantamiento de proyectos. Comuna Energética contempla una acreditación denominada “Sello Comuna Energética” sobre la base del cumplimiento de un conjunto de acciones, tanto de gestión y organización como de desempeño específicos.
- El proceso consta de tres fases: preevaluación, desarrollo de una Estrategia Energética Local, y acreditación. Al programa se postula, con metodología de concurso. Al cierre de esta edición, 33 comunas han finalizado la etapa de diagnóstico energético y, por lo tanto, existe un levantamiento de sus consumos energéticos a nivel comunal. El programa está a cargo del Ministerio de Energía y es gestionado por la Agencia de Sostenibilidad Energética (antes llamada Agencia Chilena de Eficiencia Energética). Mayor información en <http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/>.

- La **Agencia de Sostenibilidad Energética** implementa también otros programas y proyectos orientados a promover, fortalecer y consolidar un uso eficiente y sostenible de la energía como valor cultural y como práctica, poniendo énfasis en los principales sectores de consumo: industria y minería, transporte, edificación y sector público, residencial y comercial. Mayor información en <https://www.agenciase.org/>. Entre otras iniciativas, gestiona la Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos (CAPE), que, como indica su nombre, es un mecanismo para la certificación de ahorros energéticos generados en un periodo de tiempo específico, como consecuencia de la implementación de un proyecto energético. CAPE está diseñada para que empresas, instituciones, organismos o similares, que cuenten con proyectos energéticos en sus instalaciones, puedan validar las reducciones de consumo reales como consecuencia de su implementación mediante una metodología estandarizada. Estos ahorros se determinarán en un periodo de tiempo de operación establecido y deberán contar con información real y verificable de consumos. Mayor información en <https://cape.acee.cl/>.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



REPORTES DE MUNICIPIOS A HUELLACHILE

- A mayo de 2019, el programa HuellaChile ha recibido 19 informes de Declaración de Cuantificación de Emisiones de GEI provenientes de municipalidades.

Manuales para gestores energéticos

- El Ministerio de Energía, mediante su iniciativa Gestiona Energía, mantiene disponibles manuales para gestores energéticos de diversos sectores. Se pueden consultar en <http://www.gestionaenergia.cl/>

DOCUMENTOS COMO FUENTES DE INFORMACIÓN

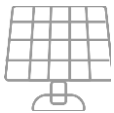
- Guía de mejores técnicas y tecnologías para la reducción de emisiones de GEI en oficinas y en el sector agrícola, desarrollada para HuellaChile por GreenLab UC, de la unidad de Gestión y Política Ambiental de DICTUC S.A. <http://www.huellachile.cl/wp-content/uploads/2018/02/Guía-MTD.pdf>
- Reporte mundial 2018 preparado por la Agencia Internacional de Energía para la Alianza Global de Edificación y Construcción (Global ABC, por su sigla en inglés), sobre edificaciones eficientes y resilientes cero emisiones. <https://www.worldgbc.org/sites/default/files/2018%20GlobalABC%20Global%20Status%20Report.pdf>
- Guía de buenas prácticas para la construcción municipal eficiente, desarrollada en 2016 por la organización C40, que reúne a 40 ciudades líderes en gestión de cambio climático. https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/good_practice_briefings/images/8_C40_GPG_MBE.original.pdf?1456789018

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Tabla sintética sobre medidas recomendadas para el sector Municipal

FUENTE	Nº	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN (Más detalles en fichero complementario)
Alumbrado público	M1	 Reemplazo de luminarias de alumbrado público por tecnología LED	Reducción de emisiones de CO ₂ e por recambio de luminarias incandescentes o fluorescentes de alumbrado público por tecnología Light Emitting Diode (LED). Las ampollitas LED son más eficientes y permitirían ahorros de consumo eléctrico de entre un 50% y un 90% respecto a la tecnología convencional. Su tasa de renovación es, además, considerablemente menor, con una vida útil de aproximadamente 50 mil horas, versus las 2 mil horas promedio de vida útil de las incandescentes.
Instalaciones municipales	M2	 Instalación de sistemas de generación a partir de fuentes renovables en edificios municipales	Reducción de emisiones de CO ₂ e mediante la instalación de sistemas de generación de electricidad en base a fuentes renovables, que permitan sustituir la energía utilizada de la red de distribución eléctrica en edificios municipales. Las fuentes renovables consideradas son la energía solar fotovoltaica y energía eólica, dado que presentan mayor madurez comercial y desarrollo tecnológico.
Instalaciones municipales	M3	 Instalación de sistemas solares térmicos	Reemplazo de los medios convencionales utilizados para la generación de agua caliente sanitaria por Sistemas Solares Térmicos (SST) en la infraestructura pública, aprovechando la radiación solar en desmedro de los combustibles fósiles y reduciendo, en consecuencia, las emisiones de CO ₂ e.
Instalaciones municipales	M4	 Uso de equipos eléctricos eficientes	Reducción del consumo eléctrico a partir de equipos con altos estándares de eficiencia energética (Ej: etiquetado energético). Aplica para equipos eléctricos tales como refrigerador, aire acondicionado, estufas, herramientas médicas y herramientas de oficina, entre otros elementos utilizados en edificios públicos de municipalidades
Instalaciones municipales	M5	 Recambio de iluminación por tecnología LED en recintos municipales	Recambio de luminarias incandescentes o fluorescentes en recintos municipales por tecnología Light Emitting Diode (LED). Las ampollitas LED son más eficientes y permitirían ahorros de hasta un 75% en el consumo de energía eléctrica respecto a tecnologías de iluminación convencionales (DoE, 2018). Su tasa de renovación es, además, considerablemente menor, con una vida útil de aproximadamente 50 mil horas versus las 2 mil horas promedio de vida útil de las incandescentes.
Instalaciones municipales	M6	 Mejora de la envolvente térmica en recintos municipales	Mejorar la envolvente térmica de recintos municipales, definida por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo como la superficie o “piel” que protege al recinto de la temperatura, aire y humedad exteriores con el propósito de aumentar el confort térmico interior y la calidad de vida de quienes lo utilizan. Esto permite evitar pérdidas o ganancias de calor por el techo, pisos y muros, reduciendo el consumo energético por concepto de climatización.
Instalaciones municipales	M7	 Reducción y tratamiento de residuos municipales	Reducción de emisiones de CO ₂ e como consecuencia del manejo y disminución de la producción de residuos sólidos municipales. Esto, mediante la regularización de procesos de compra para favorecer la adquisición de insumos más eficientes y con una menor huella de carbono (papel, tintas y otros materiales de oficina), y la mejora de procesos de tratamiento y/o disposición de dichos residuos en sistemas de reciclaje, vertederos y rellenos sanitarios.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

3.2. Productos complementarios

Los contenidos de este documento general introductorio se complementan, para el sector Municipal, con los contenidos de los siguientes materiales, a los que se puede acceder en la sección de Recursos del sitio web de HuellaChile (<http://www.huellachile.cl/recursos/>).



Fichero de medidas para reducir huella de carbono a nivel organizacional, sector Municipal



Planilla Excel para registro y contabilidad de mediciones de impacto, con guía de uso



Formulario para reporte sobre medidas implementadas

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



A nivel organizacional, agrupa a entidades con flotas de automóviles para pasajeros, camiones para servicio ligero, camiones para servicio pesado y autobuses, y/o motocicletas.

4. SECTOR TRANSPORTE TERRESTRE ORGANIZACIONAL

4.1. Antecedentes generales

4.1.1. A qué nos referimos por sector Transporte Terrestre Organizacional¹⁰

- Transporte terrestre se refiere a todos aquellos vehículos que circulan por calles y caminos, tanto para el transporte de pasajeros como para el transporte de carga.
- Las fuentes del transporte terrestre de tipo organizacional son aquellas que pertenecen a entidades potencialmente adscritas al programa HuellaChile. Es decir, pertenecientes a una organización con personalidad jurídica, para uso comercial y no privado o particular.
- Tomando como base el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI 2018), se contemplan cuatro tipos de fuentes de emisión del sector Transporte Terrestre: los automóviles de uso organizacional (máximo 12 personas, incluyendo automóviles corporativos, station wagons corporativos, taxis básicos, taxis colectivos y taxis de turismo); camiones para servicio ligero (peso bruto vehicular entre 3.500 y 3.900 kg); camiones para servicio pesado (peso bruto vehicular de más de 3.900 kg), y autobuses (peso bruto vehicular de más de 3.900 kg para transporte de más de 12 personas). Respecto a todas estas fuentes se sugieren medidas de mitigación de emisiones, como se indica en la Figura 2.

- La fuente motocicletas no se consideró en este trabajo como parte del sector transporte terrestre organizacional para la priorización de medidas de mitigación de GEI, dado su aporte marginal a las emisiones de CO₂e en el reporte INGEI 2018 y a la escasa información disponible para caracterizar dicha fuente en la dimensión organizacional.

4.1.2. Alcance y tipología de las medidas recomendadas¹¹

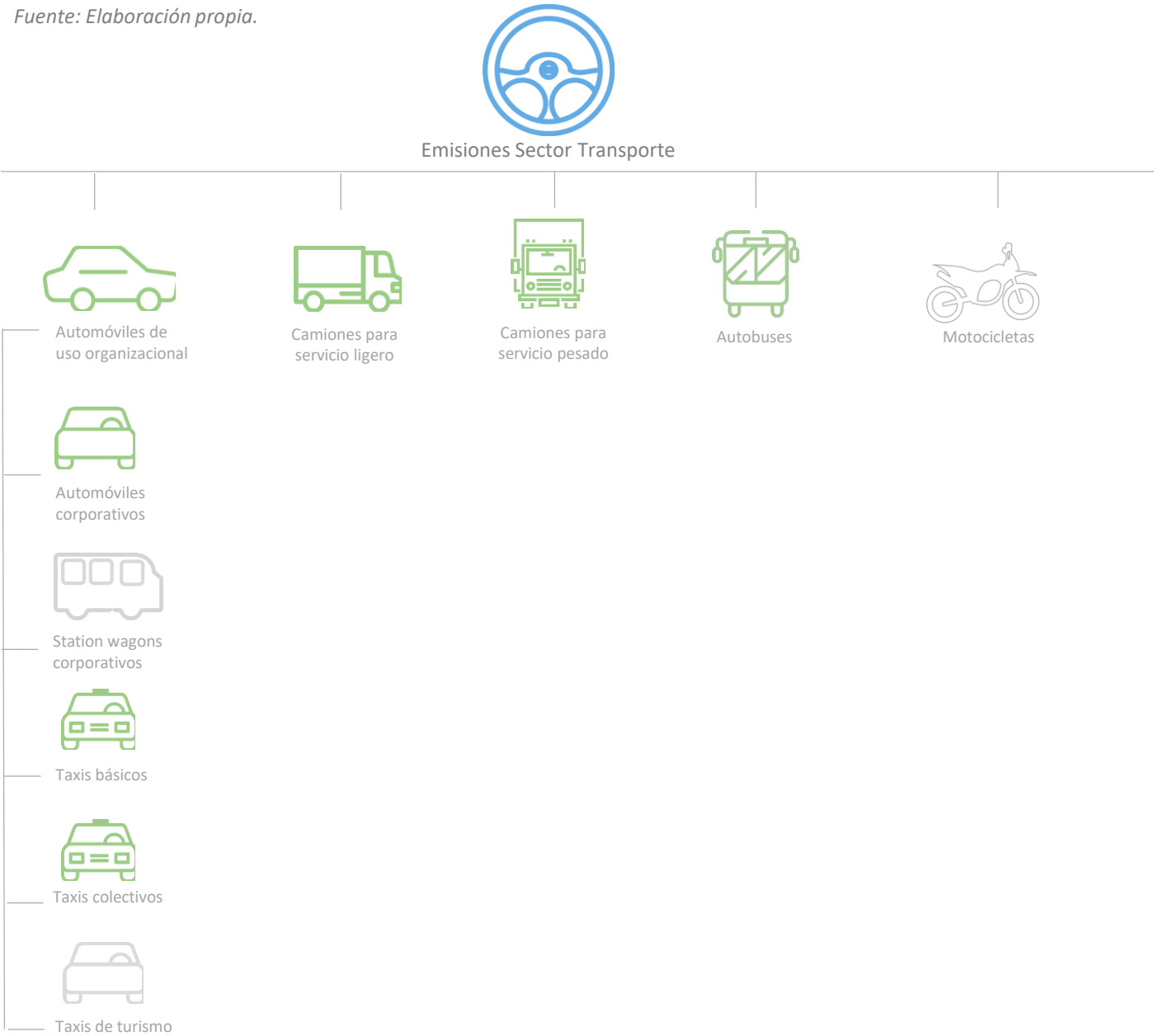
- Dado que el foco de HuellaChile es la gestión de huella de carbono a nivel organizacional, no se aborda específicamente el uso de vehículos pertenecientes a personas naturales para fines particulares, incluido el traslado hacia y desde el trabajo. Es decir, los vehículos particulares que los colaboradores de las organizaciones utilizan para su traslado hacia y desde las instalaciones laborales no son considerados fuentes de transporte terrestre organizacional.
- Sin perjuicio de esto, las medidas señaladas para automóviles de uso organizacional o corporativos son también aptas para disminuir las emisiones de GEI de vehículos particulares, además de iniciativas de autos compartidos o *carpooling*.

10. En este documento y otros productos relacionados, cuando se hace mención al sector "Transporte", se alude a "Transporte Terrestre Organizacional". Transporte Marítimo, Ferroviario y Aéreo, dadas sus particularidades y su carácter en gran medida internacional, cuentan con sus propias metodologías y vías de gestión.

11. Siendo éste un material "vivo", próximas ediciones podrán incluir medidas adicionales para la gestión organizacional de mitigación de GEI en lo relativo a Transporte Terrestre.

FIGURA 2
EMISIONES PROVENIENTES DE DISTINTAS ACTIVIDADES
TRANSPORTE

Fuente: Elaboración propia.



Se marcan en verde aquellas emisiones para las cuales se han priorizado y recomendado medidas en el marco de este trabajo.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

- Dado el foco señalado, y considerando que las medidas que se sugieren son de alcance organizacional tanto para su implementación como para su gestión, tampoco se contemplan medidas relacionadas con inversiones externas del sector público (por ejemplo, inversión estatal en infraestructura dedicada a buses del transporte público o construcción de ciclovías) ni cambios normativos.
- No se incluyen medidas asociadas al uso de biocombustibles, dado que las políticas públicas han puesto foco en electromovilidad para disminuir la emisión de contaminantes locales y globales.
- La mayoría de las medidas de mitigación de GEI sugeridas en este documento y otros productos relacionados son aplicables a automóviles para pasajeros, a camiones para servicio ligero, y a camiones para servicio pesado y autobuses. Se presentan como medidas separadas según tipo de fuente, para incluir aspectos específicos de utilidad para las organizaciones que los poseen y gestionan.
- Se proponen medidas de tipo tecnológico: mejoras incrementales para el uso de tecnologías vehiculares a combustión más eficientes o el uso de tecnologías avanzadas vehiculares que utilizan otros energéticos de cero y baja emisión, como vehículos eléctricos; y uso de dispositivos aerodinámicos en camiones pesados.
- También se proponen medidas operacionales: implican reducir el consumo de combustibles fósiles y las respectivas emisiones de GEI mediante prácticas que permiten hacer más eficientes a los vehículos ya existentes, sin considerar su recambio. Estas prácticas pueden o no incluir tecnologías adicionales.

4.1.3. Información de interés y de consulta

ELECTROMOVILIDAD

- Existen dos instrumentos estratégicos de política pública que impulsan en Chile la electromovilidad en el transporte terrestre, definiendo metas de corto plazo (a 2022) y de largo plazo (a 2050): La Estrategia de Electromovilidad (http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_electromovilidad-8dic-web.pdf) y la Ruta Energética (<http://www.energia.gob.cl/ruta>).
- El Ministerio de Energía creó la Plataforma de Electromovilidad (www.energia.gob.cl/electromovilidad), un sitio web que entrega información confiable y actualizada a 2019 sobre la materia. Abarca conceptos generales de la electromovilidad, experiencias locales e internacionales de implementación, herramientas interactivas para evaluar proyectos (dueños de flotas o particulares), e información técnica y específica respecto a últimos adelantos tecnológicos y desafíos. Además, se aborda el trabajo multisectorial que se está desarrollando en Chile para

promover la electromovilidad, tanto con políticas y normas como a través de acciones de múltiples actores de los ámbitos público y privado.

- El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ha abierto nuevos cupos para taxis eléctricos (<http://www.mtt.gob.cl/concursotaxi/>).
- Existe una aplicación móvil desarrollada por el Ministerio de Energía que otorga información sobre la infraestructura de carga eléctrica pública del país. (<https://www.enelx.com/cl/es/movilidad-electrica/productos/administracion-publica/infraestructura-carga-electrica-publica>).

RENOVACIÓN DE FLOTAS

- El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ha implementado dos programas relacionados con renovación de parque: Renueva tu Micro y Renueva tu Colectivo. Estos programas entregan un subsidio a transportistas de buses y taxis colectivos de regiones distintas a la Metropolitana, financiados por el subsidio espejo de la Red Metropolitana de Movilidad, ex Transantiago (Ley 20.378 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). En el caso de taxis, se entrega un subsidio mayor (del orden de 6 millones de pesos) si la renovación contempla la adopción de vehículos eléctricos. (<http://www.renuevatumicro.cl> y <http://dtpr.mtt.gob.cl/WEBRTC/>).

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

- El Ministerio de Energía desarrolló un etiquetado de eficiencia energética que informa a los consumidores sobre los rendimientos energéticos y las emisiones de CO₂ que generan los vehículos livianos y medianos homologados en el país. Se espera que este etiquetado se amplíe a buses dentro del año 2019. (www.consumovehicular.cl).

DISPOSITIVOS AERODINÁMICOS

- El uso de dispositivos aerodinámicos en el transporte interurbano de carga y su eficiencia energética fue evaluado y validado bajo la Norma Chilena 3331. La Universidad Andrés Bello y la Agencia de Sostenibilidad Energética entregaron un completo reporte de resultados. (<https://www.youtube.com/watch?v=8y9unpCroVA> y https://drive.google.com/file/d/0ByurP9tx_-jBZndBRGllc3VXU3c/view).

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

- Transforma Logística (<http://www.transformalogistica.cl>) es una iniciativa país que busca que Chile sea un referente en logística de carga sustentable y eficiente a 2030.
- Para el caso de transporte de carga terrestre, como parte de la hoja de ruta de Transforma Logística se creó en 2018 un programa nacional voluntario llamado Giro Limpio (<http://girolimpio.cl>), que administra la Agencia de Sostenibilidad Energética. Giro Limpio busca certificar y reconocer los esfuerzos realizados por las empresas de transporte en el ámbito de sustentabilidad y eficiencia energética, y también certificar a las empresas generadoras de

carga que prefieren a los transportistas comprometidos por mejorar su desempeño energético y medioambiental. El sello que otorga este programa es reconocido por el HuellaChile para las reducciones de CO₂ resultantes de la aplicación de medidas de eficiencia energética, en el marco de sistemas de gestión de la energía aplicados al transporte de carga.

CONDUCCIÓN EFICIENTE

- La Agencia de Sostenibilidad Energética cuenta con el portal web www.conduccioneficiente.cl, con material disponible sobre conducción eficiente de vehículos de diverso tipo, incluyendo camiones, buses y vehículos livianos.

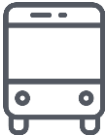


Tabla sintética sobre medidas recomendadas para el sector Transporte

FUENTE	Nº	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN (Más detalles en fichero complementario)
Camiones servicio pesado y autobuses	T1	 Renovación de flota con camiones pesados más eficientes, tecnología de combustión interna	Reemplazo del parque vehicular de estándar Euro 3 o inferior, cuya antigüedad es de entre 6 y 27 años. Medida tecnológica de tipo incremental, que mantiene la tecnología de motores de combustión interna (MCI) empleada en el transporte terrestre, pero bajo la consideración de reemplazar flotas de vehículos ineficientes por modelos nuevos de mayor eficiencia.
Camiones servicio pesado y autobuses	T2	 Implementación de sistemas de gestión de energía en flotas de camiones pesados	Instauración de una cultura de eficiencia energética a nivel organizacional, baja en emisiones de efecto invernadero (GEI) y en que todos quienes tengan flotas de vehículos, en este caso camiones pesados, implementen buenas prácticas y tecnologías para control operacional de forma sistemática, con el objetivo de reducir el consumo de combustible y, en consecuencia, las emisiones de CO ₂ e.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

FUENTE	N°	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN (Más detalles en fichero complementario)
Camiones servicio pesado y autobuses	T3	 Implementación de dispositivos aerodinámicos para camiones pesados, transporte interurbano	Reducción de emisiones de CO₂e en camiones pesados, al mejorar el consumo de combustible por kilómetro recorrido mediante la instalación de un kit aerodinámico que reduce las pérdidas de eficiencia producidas por la resistencia del aire a velocidades típicas en viajes interurbanos (sobre los 80 km/hora). El kit incluye carenado superior, carenados laterales (tanto del tracto camión como del remolque, conocido como faldón), carenado inferior o cubre estanque, y generador de vórtices, ubicado al final del contenedor de carga.
Camiones servicio pesado y autobuses	T4	 Programa de conducción eficiente aplicado a conductores de flotas de camiones pesados	Entrenamiento en buenas prácticas de conducción eficiente a todos los conductores responsables de operar una flota de camiones pesados, para reducir el consumo de combustible por kilómetro recorrido.
Camiones servicio pesado y autobuses	T5	 Renovación de flota con buses más eficientes, tecnología de combustión interna	Reemplazo del parque vehicular de estándar Euro 3 o inferior, cuya antigüedad es de entre 6 y 27 años. Medida tecnológica de tipo incremental, que mantiene la tecnología de motores de combustión interna (MCI) empleada en el transporte terrestre, pero bajo la consideración de reemplazar flotas de vehículos ineficientes por modelos nuevos de mayor eficiencia.
Camiones servicio pesado y autobuses	T6	 Renovación de flota con buses eléctricos para servicios de transporte de pasajeros urbanos	Incorporación de vehículos eléctricos al enfrentar una renovación de flota. Se busca la reducción de emisiones de CO ₂ e mediante el cambio tecnológico, sacando de circulación vehículos con motor a combustión interna para ser reemplazados por vehículos eléctricos, en este caso buses. Considera flotas que realizan su operación en recorridos urbanos, no interurbanos.
Camiones servicio pesado y autobuses	T7	 Implementación de sistemas de gestión de energía en flotas de buses	Instauración de una cultura de eficiencia energética a nivel organizacional, baja en carbono y en que todos quienes tengan flotas de vehículos, en este caso buses, implementen buenas prácticas y tecnologías para control operacional de forma sistemática, con el objetivo de reducir el consumo de combustible y, en consecuencia, las emisiones de CO ₂ e.
Camiones servicio pesado y autobuses	T8	 Programa de conducción eficiente aplicado a conductores de flotas de buses	Entrenamiento en buenas prácticas de conducción eficiente a todos los conductores responsables de operar una flota de buses, para reducir el consumo de combustible por kilómetro recorrido.
Camiones servicio ligero	T9	 Renovación de flota con camiones livianos más eficientes, tecnología de combustión interna	Reemplazo del parque vehicular estándar Euro 3 o inferior, cuya antigüedad es de entre seis y 27 años. Medida tecnológica de tipo incremental, que mantiene la tecnología de motores de combustión interna empleada en el transporte terrestre, pero bajo la consideración de reemplazar flotas de vehículos ineficientes por modelos nuevos de mayor eficiencia.
Camiones servicio ligero	T10	 Renovación de flota con camiones livianos eléctricos para servicios de transporte de carga urbanos	Incorporación de vehículos eléctricos al enfrentar una renovación de flota. Se busca la reducción de emisiones de CO ₂ e mediante el cambio tecnológico, sacando de circulación vehículos con motor a combustión interna para ser reemplazados por vehículos eléctricos, en este caso camiones de servicio ligero. Considera flotas que realizan su operación en recorridos urbanos, no interurbanos.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

FUENTE	Nº	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN (Más detalles en fichero complementario)
Camiones servicio ligero	T11	 Implementación de sistemas de gestión de energía en flotas de camiones livianos	Instauración de una cultura de eficiencia energética a nivel organizacional, baja en carbono y en que todos quienes tengan flotas de vehículos -en este caso camiones livianos, camiones medianos y otros vehículos de carga medianos, como vanes y furgonetas- implementen buenas prácticas y tecnologías para control operacional de forma sistemática, con el objetivo de reducir el consumo de combustible y, en consecuencia, las emisiones de CO ₂ e.
Camiones servicio ligero	T12	 Programa de conducción eficiente aplicado a conductores de flotas de camiones livianos	Entrenamiento en buenas prácticas de conducción eficiente a todos los conductores responsables de operar una flota de camiones livianos, para reducir el consumo de combustible por kilómetro recorrido.
Automóviles	T13	 Renovación de flota de taxi básico, taxi colectivo, taxi ejecutivo con vehículos eléctricos	Incorporación de vehículos eléctricos al enfrentar una renovación de flota. Se busca la reducción de emisiones de CO ₂ e mediante el cambio tecnológico, sacando de circulación vehículos con motor a combustión interna para ser reemplazados por vehículos eléctricos, en este caso automóviles utilizados como taxis. Considera flotas que realizan su operación en recorridos urbanos, no interurbanos.
Automóviles	T14	 Renovación de flota con taxis más eficientes, tecnología de combustión interna	Reemplazo del parque vehicular estándar Euro 3 o inferior, cuya antigüedad es de entre seis y 27 años. Medida tecnológica de tipo incremental, que mantiene la tecnología de motores de combustión interna empleada en el transporte terrestre, pero bajo la consideración de reemplazar flotas de vehículos ineficientes por modelos nuevos de mayor eficiencia.
Automóviles	T15	 Renovación de flota de vehículos livianos corporativos/organizacionales con vehículos eléctricos	Incorporación de vehículos eléctricos al enfrentar una renovación de flota. Se busca la reducción de emisiones de CO ₂ e mediante el cambio tecnológico, sacando de circulación vehículos con motor a combustión interna para ser reemplazados por vehículos eléctricos, en este caso automóviles de uso corporativo. Considera flotas que realizan su operación en recorridos urbanos, no interurbanos.
Automóviles	T16	 Renovación de flota con automóviles organizacionales más eficientes de tecnología de combustión interna	Reemplazo del parque vehicular estándar Euro 3 o inferior, cuya antigüedad es de entre seis y 27 años. Medida tecnológica de tipo incremental, que mantiene la tecnología de motores de combustión interna empleada en el transporte terrestre, pero bajo la consideración de reemplazar flotas de vehículos ineficientes por modelos nuevos de mayor eficiencia.
Automóviles	T17	 Implementación de sistemas de gestión de energía en automóviles organizacionales	Instauración de una cultura de eficiencia energética a nivel organizacional, baja en carbono y en que todos quienes tengan flotas de vehículos, en este caso automóviles de uso corporativo, implementen buenas prácticas y tecnologías para control operacional de forma sistemática, con el objetivo de reducir el consumo de combustible y, en consecuencia, las emisiones de CO ₂ e.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

4.3. Productos complementarios

Los contenidos de este documento general introductorio se complementan, para el sector Transporte Terrestre, con los contenidos de los siguientes documentos, a los que se puede acceder en la sección de Recursos del sitio web de HuellaChile (<http://www.huellachile.cl/recursos/>).



Fichero de medidas para reducir huella de carbono a nivel organizacional, sector Transporte Terrestre



Planilla Excel para registro y contabilidad de mediciones de impacto, con guía de uso



Formulario para reporte sobre medidas implementadas

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



A nivel organizacional, agrupa a entidades que realizan actividades industriales relacionadas con productos forestales, agrarios y ganaderos. Se proponen medidas relativas a alimentación del ganado, manejo de cultivos y gestión de residuos.

5. SECTOR AGROINDUSTRIAL

5.1. Antecedentes generales

5.1.1. A qué nos referimos por sector Agroindustrial

- Por Agroindustria se entiende el conjunto de actividad industrial forestal (silvícola), agraria (agro) y ganadera (pecuaria).
- El sector es diverso. La producción primaria silvoagropecuaria representa cerca del 3% del PIB nacional. Considerando los encadenamientos hacia la agroindustria, alcanza el 9,4%.
- Las principales cadenas productivas industriales relacionadas con la producción primaria de frutas y verduras son el procesamiento y la conservación de vegetales, la cadena de f y la elaboración de productos heterogéneos: aceites, productos de molinería, alimentos para animales, productos de panadería, fideos y pastas, otros productos alimenticios, piscos y licores, vinos, cervezas y bebidas no alcohólicas.
- Las principales cadenas productivas relacionadas a la producción primaria bovina, ovina, de aves y de cerdos son la elaboración de productos lácteos, la elaboración y conservación de carne, e insumos para la industria pesquera.

- Teniendo como referencia el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI 2018), se consideran las siguientes fuentes de emisión del sector Agroindustria: Fermentación entérica (ganado vacuno), gestión del estiércol (ganado vacuno y porcinos), emisiones directas de N_2O en suelos agrícolas, y emisiones indirectas de N_2O en suelos agrícolas. En la Figura 3, se sugieren algunas medidas de mitigación de emisiones para el sector.

5.1.2. Alcance y tipología de las medidas recomendadas¹²

- Las medidas de mitigación de GEI sugeridas en este documento y otros productos relacionados para el sector Agroindustria son de tres tipos, en función de las fuentes de emisión más significativas:
 - Alimentación del ganado: suplemento, modificación y/o mejora de la dieta animal, con el objetivo de reducir la fermentación entérica y producción de metano, y reducir las emisiones de óxido nitroso (N_2O) provenientes de la excreción de nitrógeno excedente en orina y estiércol.
 - Manejo de cultivos: mejoras y/o cambios en las prácticas de fertilización de cultivos, con el fin de disminuir las emisiones directas e indirectas de N_2O en suelos agrícolas.

12. Siendo éste un material “vivo”, próximas ediciones podrán incluir medidas adicionales para la gestión organizacional de mitigación de GEI en lo relativo al sector Agroindustria.

FIGURA 3
EMISIONES PROVENIENTES DE DISTINTAS ACTIVIDADES AGROINDUSTRIALES



Se marcan en verde aquellas emisiones para las cuales se han priorizado y recomendado medidas en el marco de este trabajo.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

- Gestión de residuos: implementación, prácticas y procesos de gestión de los residuos (estiércol y orina) generados por la producción pecuaria, de manera que estos sean reutilizados como fertilizante orgánico o insumo energético, y/o disminuyan las emisiones directas e indirectas de N₂O en praderas.
- Gestión energética de instalaciones agroindustriales: implementación de medidas de eficiencia energética, incluidos el recambio de iluminación por tecnología LED, el recambio de equipos electrónicos y mejoras de envoltorio térmica.

5.1.3. Información de interés y de consulta

REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI EN OFICINAS Y EN EL SECTOR AGRÍCOLA

- Desde el sitio web de HuellaChile se puede acceder a una guía elaborada en 2017 sobre mejores técnicas y tecnologías para la reducción de emisiones de GEI en oficinas y en el sector agrícola.
<http://www.huellachile.cl/wp-content/uploads/2018/02/Gu%C3%ADa-MTD.pdf>. También se puede acceder al informe final de consultoría para la elaboración de esa guía.
GreenLab UC, Gestión y Política Ambiental DICTUC S.A., 2017:
<http://www.huellachile.cl/wp-content/uploads/2018/02/20180208-InformeFinal.pdf>.

- La consultoría incluyó un levantamiento de información para identificar medidas de mitigación aplicables a las principales fuentes de GEI de los ámbitos del estudio, y un análisis de documentos nacionales e internacionales pertinentes.

MODELO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA GANADERÍA MUNDIAL (GLEAM)

- El Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM, por su sigla en inglés) es una plataforma con sistema de información geográfica (SIG) que simula actividades y procesos biofísicos de las cadenas de suministro de la ganadería, siguiendo una metodología de análisis de ciclo de vida. Su objetivo es cuantificar la producción ganadera y el uso de recursos naturales del sector, así como identificar los impactos ambientales de la ganadería para contribuir a la evaluación de escenarios de mitigación para el desarrollo de un sector ganadero más sostenible. Es difundido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
(<http://www.fao.org/gleam/es/>)

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS

- El Programa de Recuperación de Suelos es un instrumento de fomento del Ministerio de Agricultura dirigido a todos los productores agropecuarios del país, el cual se enmarca en la Ley N°20.412. Es coordinado por la Subsecretaría de Agricultura, y ejecutado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap). Su principal objetivo es recuperar el potencial productivo de los suelos agropecuarios y mantener los niveles de mejoramiento alcanzados
(<https://www.odepa.gob.cl/tema-s-transversales/agricultura-sustentable/programa-de-suelos-sirsd-s>).

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Tabla sintética sobre medidas recomendadas para el sector Agroindustrial

FUENTE	N°	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN (Más detalles en fichero complementario)
Ganado	A1	 Mejoramiento de la dieta de alimentación en bovinos	Mitigación de emisiones de metano (CH_4) a través del uso de suplementos alimenticios para el ganado, que han demostrado reducir el CH_4 y/o el amoníaco entre un 20% y un 70%. A modo de ejemplo se consideran aceites esenciales, bacterias antagonicas, inóforos, aditivos y residuos agroindustriales como el orujo de uva, la pomasa de manzana, el orégano, y el extracto de ají, de ajo y de quillay (Universidad de Chile, 2015). En específico, estudios con taninos condensados (3%-6% de materia seca por ración) sugieren que la población de protozoos disminuye hasta un 79%, reduciendo además los metanógenos del rumen hasta un 33%. Por su parte, el uso de variedades mejoradas de forrajes y el uso de forrajes con atributos particulares reducen las emisiones de metano por unidad de producto (al aumentar la productividad del animal) y, a la vez, tiene efecto directo en la disminución de las emisiones de metano por animal. Especies del género <i>Sulla</i> y <i>Lotus</i> son algunas de aquellas con atributos especiales que presentan potencial de reducción (Centro de Cambio Global UC, 2011).
Cultivos	A2	 Uso eficiente de Fertilizantes nitrogenados	Aplicación eficiente de fertilizantes nitrogenados para la captación de nitrógeno del cultivo. El óxido nitroso (N_2O) se produce tanto en la nitrificación aeróbica de amonio (NH_4) a nitrato (NO_3), como también en la desnitrificación de nitrato a nitrógeno molecular (N_2). Para minimizar la emisión de N_2O y mantener el rendimiento del cultivo, se recomienda maximizar la razón N captado/N aplicado para reducir el excedente de nitrógeno. Una elección temporal adecuada, que contemple temperatura y humedad del sitio, también puede potenciar la eficiencia del uso y la reducción de N_2O. Es preferible evitar su aplicación a altas temperaturas (Teira-Esmatges, 1998) y en suelos muy húmedos (Saggar, 2004), condiciones que fomentan la actividad desnitrificadora de los microorganismos que llevan a cabo este proceso. Existen varios mecanismos complementarios para reducir el uso de fertilizantes nitrogenados, muchos de los cuales son presentados como otras medidas de mitigación al lograr fertilizar los suelos de otras maneras.
Cultivos	A3	 Uso de fertilizantes con inhibidores del ciclo del nitrógeno	Uso de fertilizantes con inhibidores del ciclo del nitrógeno para disminuir emisiones de N_2O, dado que inhiben la conversión de amonio (NH_4) a nitrito (NO_2) en el proceso de nitrificación que genera N_2O. Los inhibidores del ciclo del nitrógeno permiten mantener las formas de N aplicado como NH_4 (COMPO, s/f) por más tiempo, lo que además promueve su captación por parte del cultivo o especie vegetal.
Cultivos	A4	 Prácticas de siembra en seco en cultivo de arroz	Reducción de las emisiones de metano generadas por la acción metanogénica de las bacterias que descomponen la materia orgánica en los campos de arroz inundados. Es una técnica mecanizada del cultivo de arroz que consiste en una siembra en seco sobre hileras, por lo que requiere la utilización de máquinas sembradoras que permitan aplicar las semillas y fertilizantes en la misma fila.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).



Tabla sintética sobre medidas recomendadas para el sector Agroindustrial

FUENTE	N°	MEDIDA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN (Más detalles en fichero complementario)
Residuos	A5	 Biodigestión de purines	Reducción del impacto que producen los sistemas pecuarios en el medio a través del uso de tecnología de biodigestión de purines. La biodigestión anaerobia es un proceso bacteriano que logra rescatar cerca del 65% de la energía contenida en los purines y cuyo principal producto es el biogás, de similar constitución que el gas natural. El uso de biodigestores reduce las emisiones de gases efecto invernadero al sustituir directamente el uso de leña y carbón para cocinar, calentar, generar electricidad e iluminar. Su principal constituyente es el metano, gas cuyo efecto invernadero es 21 veces mayor que el dióxido de carbono producto de la combustión, por lo que su transformación reduce significativamente el efecto invernadero (Amon et al, 2005). Adicionalmente, los residuos de la biodigestión se pueden utilizar como fertilizantes naturales en praderas y cultivos.
Instalaciones agroindustriales	A6	 Programa de eficiencia energética en instalaciones agroindustriales	Implementación de estrategias de eficiencia energética en empresas de la agroindustria secundaria para reducir emisiones y costos operacionales. Se estima que la adquisición eléctrica en las instalaciones dichas empresas es responsable del 20% al 60% de sus emisiones. Las características de estas estrategias dependerán de cada empresa y de su proceso productivo; sin embargo, de manera general se pueden identificar seis principales procesos productivos con consumo energético en empresas agroindustriales: la generación de vapor para precocer productos o eliminar microorganismos; la generación de frío para conservar productos; el uso de bombas en líneas de producción; la utilización de hornos para el calentamiento o cocido de productos; la compresión de aire para sopladores o secadores, y el transporte en correas (AChEE, 2015).

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

5.3. Productos complementarios

Los contenidos de este documento general introductorio se complementan, para el sector Transporte Terrestre, con los contenidos de los siguientes documentos, a los que se puede acceder en la sección de Recursos del sitio web de HuellaChile (<http://www.huellachile.cl/recursos/>).



Fichero de medidas para reducir huella de carbono a nivel organizacional, sector Agroindustria



Planilla Excel para registro y contabilidad de mediciones de impacto, con guía de uso



Formulario para reporte sobre medidas implementadas

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales, de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).

Vale la pena reducir demostrablemente las emisiones de gases de efecto invernadero, y como parte de este proceso disminuir también la emisión de contaminantes locales, lograr ahorros por eficiencia energética y diferenciarse en términos positivos.

6. LLAMADO A LA ACCIÓN Y A APORTAR RETROALIMENTACIÓN

A la fecha, la medición y la gestión de huella de carbono en Chile se ha fomentado como acción principalmente voluntaria para las organizaciones, pero resulta necesario profundizar y ampliar el alcance de tal esfuerzo.

Poner freno al cambio climático requiere de acciones cada vez más decididas por parte de actores múltiples, y esto podría implicar, entre otras cosas, que el reporte de emisiones de GEI se vuelva forzoso para organizaciones de diverso tipo con impacto climático, como ya sucede en otros países. De algún modo, tal demanda ya existe en la medida que clientes, comunidades locales, inversionistas y otros grupos de interés de las organizaciones exigen cada vez más información al respecto.

En este contexto, para muchas organizaciones vale la pena profundizar su gestión de cambio climático y reducir demostrablemente -con sistema de medición, reporte y verificación- sus emisiones de carbono, y como parte de este proceso disminuir también la emisión de contaminantes locales, lograr ahorros por eficiencia energética y diferenciarse en términos positivos.

Este documento y los productos que lo complementan esperan ser un apoyo para eso.

Todo este esfuerzo de fomento para la adopción de medidas de mitigación de emisiones de GEI a nivel organizacional, con sistema MRV, podrá actualizarse y complementarse en el tiempo. Esto, añadiendo información sobre otras medidas también recomendadas para los sectores municipal, transporte terrestre y agroindustria; sugerencias de acciones pertinentes a organizaciones de otros sectores, y mayor información y recursos respecto a reporte y verificación.

Los materiales, de carácter “vivo”, podrán ser así enriquecidos en el tiempo, sacando provecho a diagnósticos más integrales, realizables en la medida que exista mayor y mejor información de base, y beneficiándose también de la retroalimentación que se reciba de parte de los usuarios¹³.

13. Se agradece la retroalimentación que los usuarios de este documento y otros productos relacionados puedan enviar a huellachile@mma.gob.cl.

MEDIDAS PARA REDUCIR HUELLA DE CARBONO EN ORGANIZACIONES

Documento general introductorio para organizaciones municipales,
de transporte terrestre y de agroindustria, con directrices
para un sistema de medición, reporte y verificación (MRV).