



**TERCER
INFORME BIENAL DE
ACTUALIZACIÓN DE CHILE
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
2018**





TERCER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE CHILE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



TERCER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE CHILE



Ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

COORDINADOR GENERAL:

Carolina Urmeneta L.
(Ministerio del Medio Ambiente)

COORDINADORA TÉCNICA:

Jenny Mager
(Ministerio del Medio Ambiente)

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Agencia Catalejo

REGISTRO DE PROPIEDAD INTELECTUAL:

ISBN: 978-956-7204-55-7

AUTORÍAS DE LOS CAPÍTULOS

Capítulo 1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Coordinador del capítulo:

Marcela Poulain (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:

Gladys Santis, Camila Labarca, Jenny Mager, Rodrigo Cabrera y Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Capítulo 2. Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2016

Coordinador del capítulo:

Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:

Camila Labarca, Jenny Mager, Norma Plaza y Priscilla Ulloa (Ministerio del Medio Ambiente)

Paulo Cornejo (Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero)

Javier Bustos, Rubén Guzmán, Sergio Cáceres (Ministerio de Energía)

Angelina Espinoza (ODEPA – Ministerio Agricultura)

Marta Alfaro, Felipe Huiza, Francisco Salazar y Michael Wolff (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)

Yasna Rojas, Carlos Bahamondez, Rodrigo Sagardía y Bastienne Schlegel (Instituto Forestal)

Verónica Oyarzún, Cristián Pérez, Osvaldo Quintanilla, Javier Cano y Fernando Gimeno (Corporación Nacional Forestal)

Capítulo 3. Políticas y acciones de mitigación de gases de efecto invernadero

Coordinador del capítulo:

Jenny Mager (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:

Rodrigo Cabrera, Marcela Poulain, Camila Labarca, Richard Martínez, Priscilla Ulloa, Carmen Gloria Contreras, Francisco Pinto (Ministerio del Medio Ambiente)

Fiona Bello y Francisco Dall’Orso (Ministerio de Energía)

Angelina Espinoza (ODEPA – Ministerio Agricultura)

Angela Reinoso

Capítulo 4. Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático

Coordinadores del capítulo:

Felipe Osses (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:

Alfonso Galarce, Camila Labarca, Jenny Mager, Rodrigo Cabrera, Richard Martínez, Gladys Santis, Paola Vasconi (Ministerio del Medio Ambiente)

Eyleen Barrales.

ÍNDICE



PRÓLOGO

El cambio climático y sus efectos en Chile ha sido una preocupación permanente en los últimos años, trascendiendo los gobiernos y posicionándose como una de las problemáticas ambientales más importantes en el país y en el mundo. En el marco de los compromisos que Chile ha adquirido ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, presentamos por tercera vez nuestro Informe Bienal de Actualización, en el que se da cuenta de los avances en materia de mitigación de gases de efecto invernadero.

Chile ratificó el Acuerdo de París en febrero de 2017. Parte importante de este acuerdo es contar con un marco reforzado de transparencia para dar una visión clara de las medidas adoptadas para hacer frente al cambio climático a la luz del objetivo de la Convención. Por esto, el esfuerzo que hacemos como país en presentar este Tercer Informe Bienal de Actualización, demuestra nuestro interés en visibilizar las acciones tomadas por el sector público y privado, reflejo del compromiso del país hacia un crecimiento sustentable, resiliente y bajo en emisiones de carbono.

Este informe presenta la actualización de nuestro inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para la serie 1990 al 2016. Este inventario es desarrollado con los mejores estándares e información sectorial. Además, el informe bienal presenta el avance en políticas públicas que están aportando a la reducción de emisiones en el país, como es el caso de la Política Energética 2050, la Ruta Energética, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales, y la Estrategia de Electromovilidad, entre otras.

El informe muestra a su vez la información del apoyo internacional que el país ha recibido para desarrollar actividades asociadas a cambio climático y, adicionalmente, una identificación de las principales necesidades sectoriales que aún existen para que como país avancemos en cumplir nuestros compromisos.

Contar con este tipo de reportes no es sólo positivo en materia de transparencia para el país, sino que también nos permite tomar decisiones oportunas y diseñar políticas públicas basadas en la mejor información disponible, además de crear una instancia de generación de capacidades y colaboración entre distintas organizaciones.

Se destaca especialmente el compromiso, la colaboración y excelente trabajo desarrollado por cada una de las organizaciones públicas que participan en la elaboración de este informe. Y también el apoyo técnico y financiero entregado a Chile por los proyectos de cooperación internacional.

Nuestros desafíos asociados al cambio climático son múltiples y urgentes. El Presidente Sebastián Piñera, en su primera cuenta pública del año 2018, ha considerado el cambio climático como uno de los tres desafíos principales del país. Este informe nos entrega valiosa información respecto a lo que hemos estado haciendo en el país y cómo se está comportando nuestra trayectoria de emisiones de gases de efecto invernadero. Al respecto, en Chile estamos trabajando en acción climática y también en el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, en el desarrollo de una Estrategia Climática de Largo Plazo, y en la revisión y actualización de nuestro Compromiso Nacionalmente Determinado.

Todo lo anterior nos permitirá contar con la institucionalidad climática necesaria para abordar los compromisos y desafíos de futuro, aquellos que nos van a permitir legarle a las generaciones futuras, un país más sustentable y más resiliente al cambio climático.



Carolina Schmidt Zaldívar
Ministra del Medio Ambiente de Chile
Santiago de Chile, noviembre de 2018



RESUMEN EJECUTIVO

1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

1.1. Perfil geográfico

Chile es un país tricontinental, cuyo territorio se asienta en la parte occidental y meridional de América del Sur, entre los paralelos 17° 30' y 56° 30' de latitud sur. Incluye Isla de Pascua, en Oceanía, y se prolonga por el sur en la Antártica, en un área comprendida entre los meridianos 53° y 90° de longitud oeste y hasta el polo sur. Su territorio marítimo se extiende por el norte, desde el límite marítimo con Perú hasta las riberas del continente antártico por el sur. Aunque posee una multiplicidad de climas, regidos fundamentalmente por las condiciones de latitud y altura, predominan las características de clima templado.

La población chilena experimentó un importante crecimiento durante el siglo XX, pero la tasa de crecimiento se redujo en la primera década del siglo XXI y se proyecta que disminuirá aún más hacia el 2050. El desarrollo continuo del país ha mejorado la calidad de vida de sus habitantes. La evolución positiva del índice de desarrollo humano (IDH)¹ en los últimos años es prueba fehaciente de estas transformaciones (PNUD, 2015).

1.2. Perfil económico

Chile posee un modelo económico abierto y estable, que favorece el comercio y la inversión. Durante 2017, la actividad económica creció 1,5 % con respecto a 2016. Desde la perspectiva

del origen, se observaron incrementos en la mayoría de las actividades, siendo servicios personales y comercio las de mayor contribución al resultado del PIB; en tanto, las principales incidencias negativas provinieron de servicios empresariales, construcción y minería.

En la Tabla RE1 se presentan algunos indicadores clave para Chile, obtenidos de la información presentada en la Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 2016 (3CN) y actualizados para el presente reporte.

Tabla RE1. Indicadores clave para Chile

INFORMACIÓN	FUENTE	
Geografía y población		
Superficie:		
Superficie total (km ²)	2.006.096	Instituto Geográfico Militar (IGM)
Superficie sudamericana (km ²)	755.915	
Superficie en Oceanía (Isla de Pascua) (km ²)	181	
Usos de la tierra:		
Áreas de uso agrícola (%)	4,2	Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2017 ²
Bosques nativos (%)	19,4	
Plantaciones forestales y bosques mixtos (%)	4,4	
Praderas y matorrales (%)	27,5	
Áreas urbanas e industriales (%)	0,6	
Áreas desprovistas de vegetación (%)	31,7	
Áreas marinas protegidas (mil ha)	46.323	Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2018
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (mil ha)	15.329	Registro Nacional áreas protegidas www.bdrnap.mma.gob.cl

¹ El índice de desarrollo humano evalúa el progreso de los países considerando la salud (esperanza de vida), la educación (media de años de escolaridad y los previstos) y los ingresos (ingreso nacional bruto per cápita).

² Respecto de la superficie sudamericana y en Oceanía.

INFORMACIÓN

FUENTE

Población:

Población año 2002 (personas)	15.116.435	
Población año 2017 (personas)	17.574.003	
Hombres año 2017 (%)	48,9	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017 Censo www.censo2017.cl
Mujeres año 2017 (%)	51,1	
Población rural año 2017 (%)	12,5	
Población indígena año 2017 (personas)	2.185.792	
Población migrante año 2017 (personas)	746.465	

Desarrollo social

Esperanza de vida año 2017 (años)	79,3	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017
Mortalidad infantil año 2015 (por cada mil nacidos vivos)	6,9	
Tasa de alfabetización año 2013 (%)	96,26	UNESCO
Población urbana conectada a alcantarillado año 2016 (%)	96,83	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), 2016
Población urbana con suministro de agua potable año 2016 (%)	99,92	
Aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento año 2016 (%)	99,93	
Índice de desarrollo humano año 2015	0,847	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2016 (Pnud, 2016)
Población en pobreza extrema año 2015 (%)	3,5	MDS, 2016
Población en pobreza año 2015 (%)	11,7	
Índice entre 10% más rico y 10% más pobre año 2015	27,2	
Coefficiente de Gini autónomo año 2015	0,495	

Actividad económica

PIB año 2017 (millones USD)	277.075,9	Banco Mundial, 2018
PIB per cápita, año 2017 (USD)	15.346,4	
Crecimiento del PIB al 2017 estimado (% anual)	1,5	
Comercio de mercaderías año 2016 (% PIB)	47,8	
Exportación de bienes y servicios año 2017 (% PIB)	28,7	
Balanza comercial año 2017 (millones USD Fob)	7.922	
Exportaciones mineras año 2017 (millones USD Fob)	37.957	Banco Central de Chile Estadísticas www.bcentral.cl
Exportaciones silvoagropecuarias año 2017 (millones USD Fob)	5.610	
Exportaciones industriales año 2017 (millones USD Fob)	25.663	

Fuente: Oficina de Cambio Climático del MMA.

1.3. Arreglos institucionales en materia de cambio climático

1.3.1. Institucionalidad ambiental

Las políticas nacionales orientadas al desarrollo sostenible forman parte de la estrategia integral de desarrollo del país. La Constitución Política garantiza, como derecho fundamental, vivir en un medio ambiente libre de contaminación, y le entrega al Estado el deber de tutelar y preservar la naturaleza y el patrimonio ambiental (Gobierno de Chile, 2002). El proceso de consolidación de la institucionalidad ambiental chilena ha estado marcado por la creación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) en 2010, junto con el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS).

1.3.2. Institucionalidad climática nacional

Desde que Chile ratificó en 1994 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y se hizo parte de su Protocolo de Kioto en 2002, ha estado presente activamente en las discusiones y esfuerzos internacionales, y ha cumplido fielmente con los compromisos asumidos en su condición de país en vías

de desarrollo. En tanto, el Acuerdo de París, adoptado en diciembre de 2015, fue promulgado en Chile en febrero de 2017 mediante Decreto Supremo N°30 del Ministerio de Relaciones Exteriores³.

Oficina de Cambio Climático (OCC) del Ministerio del Medio Ambiente

En 2010 se creó la Oficina de Cambio Climático, que depende directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente. De acuerdo a la Resolución MMA N°278, de abril de 2018, la OCC se encarga de a) Generar y recopilar información técnica y científica para apoyar el diseño de políticas y formulación de planes y programas en materia de cambio climático; b) Dar seguimiento y asesorar al Ministerio en los avances en la ejecución de los instrumentos de política pública sobre cambio climático en el país; entre otras funciones indicadas en dicha resolución. Además, ejerce como: Autoridad Nacional Designada (AND) del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Asesor técnico del Comité para la Negociación Internacional, Autoridad Designada para el Fondo de Adaptación, Punto Focal del IPCC, Punto Focal de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático, Punto Focal del Proyecto EUROCLIMA+, Punto Focal de NAMA Registry, Punto Focal del Clima y Aire Limpio para la Reducción de los Contaminantes de Vida Corta, representante para el Instituto Interamericano para el Cambio

Global (IAI), entre otras. Además, la OCC participa en diversas redes de intercambio de información, como son la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), el Programa de Cooperación Regional entre la Unión Europea y América Latina (EUROCLIMA), la Red Latinoamericana de Inventarios de GEI (REDINGEI), el Comité Científico para el Cambio Climático de la Alianza del Pacífico y la Asociación Independiente de América Latina y el Caribe (AILAC).

Institucionalidad sectorial

La institucionalidad pública nacional cuenta con una serie de instituciones, organismos o entidades que, sin pertenecer al MMA, se encuentran vinculadas al tema del cambio climático. Entre los ministerios que actualmente cuentan con unidades, departamentos u oficinas asociadas específicamente a la temática, se pueden destacar: Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL), Ministerio de Hacienda (MINHACIENDA), Ministerio de Energía (MINENERGIA) y Ministerio de Agricultura (MINAGRI). Adicionalmente, se destacan otros organismos que han avanzado de manera significativa en el tema de cambio climático dentro de sus instituciones, los que incluyen: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Ministerio de Desarrollo Social (MDS), la Agencia de Sostenibilidad Energética y CORFO.



Termas de Polloquere, Juan Ernesto Jaegger · Imagen de Chile

³ Decreto Supremo N° 30, del 13 de febrero de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores, promulga el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se accede en el link: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1103158>

2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, 1990-2016

Puntos clave del INGEI de Chile serie 1990-2016

- En el 2016, las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país (excluyendo UTCUTS) fueron de 111.677,5 kt CO₂ eq, incrementándose en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013. El principal GEI emitido fue el CO₂ (78,7 %), seguido del CH₄ (12,5 %), N₂O (6,0 %), y los Gases fluorados (2,8 %).

- El sector Energía es el principal emisor de GEI representando el 78,0 % de las emisiones totales en 2016, mayoritariamente por el consumo de carbón mineral y diésel para la generación eléctrica y el consumo de combustibles líquidos en el transporte terrestre.

- El sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) es el único que absorbe GEI en el país, manteniéndose como sumidero durante toda la serie temporal. En el 2016, el balance de GEI contabilizó -65.492,3 kt CO₂ eq debido principalmente al incremento de la biomasa en renovales de bosque nativo y en plantaciones forestales.

- El balance entre emisiones y absorciones de GEI de Chile (incluyendo UTCUTS) alcanzó los 46.185,2 kt CO₂ eq.

2.1. Introducción

El presente es el Quinto Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) presentado por Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en cumplimiento del artículo 4, párrafo 1(a), y el artículo 12, párrafo 1(a), de dicha Convención, y la decisión 1 de la Conferencia de las Partes número 16 de Cancún.

El INGEI de Chile fue elaborado siguiendo las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO₂) y las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), y hexafluoruro de azufre (SF₆) en una serie de tiempo que va desde 1990 a 2016.

Las estimaciones de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) hacen referencia al 2016, último año del INGEI de Chile.

2.2. Arreglos institucionales y elaboración del INGEI de Chile

Desde 2012, el Área de Inventarios de GEI del Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (OCC del MMA) diseñó, implementó y ha mantenido el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE), que contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidas para la actualización bienal del INGEI de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados. El trabajo permanente del SNICHILE está dividido en cinco líneas de acción:

- Operación del SNICHILE
- Actualización del INGEI de Chile
- Sistema de garantía y control de calidad
- Creación y mantención de capacidades
- Archivo y comunicación

El SNICHILE mantiene un plan de trabajo consistente en un ciclo bienal de actividades. Durante el primer año del ciclo se actualizan los inventarios sectoriales de GEI (ISGEI) por los Equipos Técnicos Sectoriales, mientras que en el segundo año se compilan los ISGEI y se desarrollan los temas transversales del INGEI de Chile por el Equipo Técnico Coordinador.



Central eléctrica, ICP

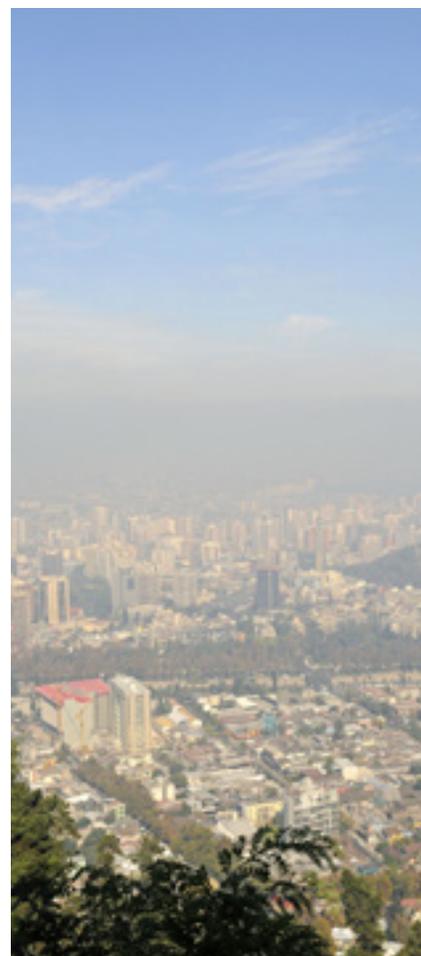
La elaboración del INGEI actual comenzó durante el primer semestre de 2017, y concluyó a mediados de 2018. El ISGEI de Energía fue actualizado por la División de Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía; el ISGEI de Procesos industriales y uso de productos (IPPU) fue actualizado por OCC del MMA; el ISGEI de Agricultura fue actualizado por el Ministerio de Agricultura mediante el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, el ISGEI de UTCUTS fue actualizado por el Ministerio de Agricultura mediante el Instituto Forestal (INFOR) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF); y el ISGEI de Residuos fue actualizado por la Oficina de implementación legislativa y economía circular en colaboración con la OCC, ambos del MMA. Una vez concluido el proceso de actualización, los ISGEI fueron compilados por el OCC del MMA para la elaboración del INGEI de Chile y su respectivo Informe del *Inventario Nacional de GEI*, el cual pasa por un proceso de revisión a nivel nacional e internacional.

En conclusión, el INGEI de Chile es

el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, que han trabajado coordinadamente en el marco del SNICHILE, labor que ha robustecido la elaboración del INGEI de Chile al sumar el saber experto de los diferentes Ministerios sectoriales participantes.

2.3. Tendencias de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de Chile

En 2016, el balance de GEI⁴ de Chile contabilizó 46.185,2 kt CO₂ eq, mientras que las emisiones de GEI totales⁵ del país contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, las que se incrementan en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013 (Tabla RE2). Los principales causantes de esta tendencia son los sectores Energía y UTCUTS. Los valores que escapan de la tendencia en el balance (Figura RE1) son consecuencia, principalmente, de los incendios forestales contabilizados en el sector UTCUTS.



Santiago, Zoonar/Barbara Boensch

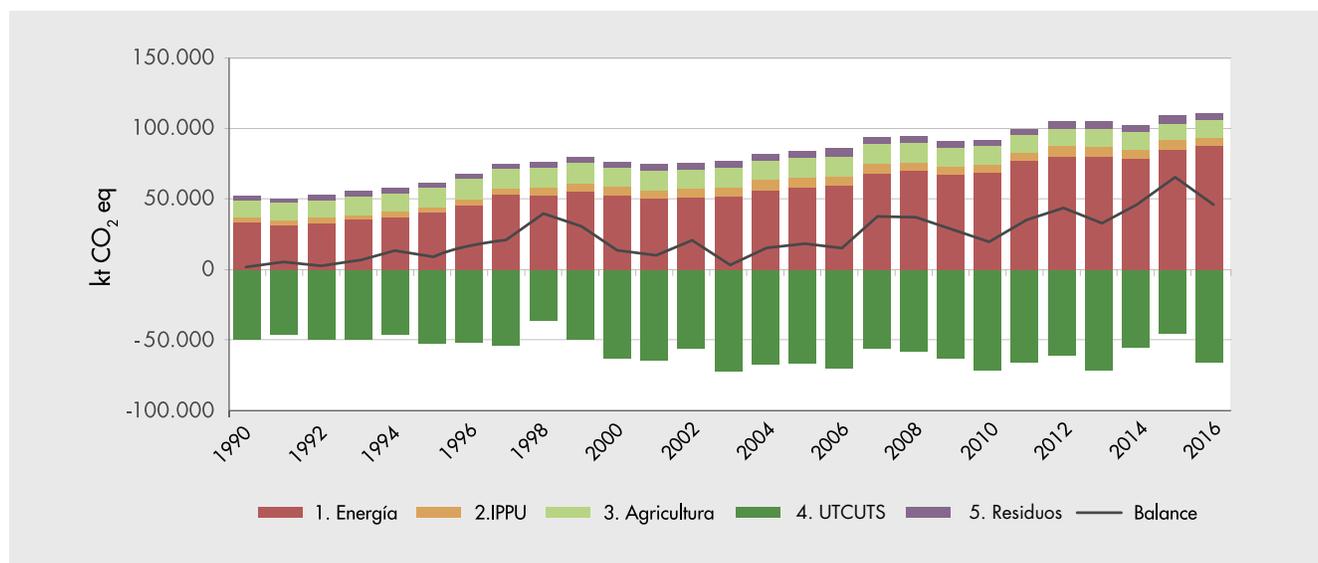
Tabla RE2. INGEI de Chile: balance y emisiones totales de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990 - 2016

Sector	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
1. Energía	33.679,7	52.511,9	68.623,5	79.993,7	77.417,0	83.713,4	87.135,6
2. IPPU	3.295,4	6.243,6	5.492,5	6.144,0	6.233,9	6.584,8	6.939,3
3. Agricultura	12.071,4	14.008,7	13.244,1	12.848,4	12.419,1	12.210,6	11.801,6
4. UTCUTS	-50.061,0	-62.676,4	-71.930,9	-71.887,5	-55.722,4	-44.972,4	-65.492,3
5. Residuos	2.969,3	3.822,4	4.502,2	5.318,4	5.403,9	5.734,5	5.801,1
Balance	1.955,0	13.910,3	19.931,4	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
Total	52.015,9	76.586,7	91.862,3	104.304,3	101.473,9	108.243,3	111.677,5

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

⁴ El término «balance de GEI» se refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

⁵ En el presente informe, el término «emisiones de GEI totales» refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.

Figura RE1. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Las emisiones de GEI totales estuvieron dominadas por el CO₂, que representó el 78,7 %, seguido del CH₄ con el 12,5 % y del N₂O con el 6,0 %. Los gases fluorados contabilizan colectivamente el 2,8 % de las emisiones de GEI totales del país al 2016.

El sector Energía es el principal emisor nacional de GEI, con el 78,0 % de las emisiones de GEI totales en 2016. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 87.135,6 kt CO₂ eq, lo que representa un incremento de 137,5 % desde 1990 y de 16,6 % desde 2013. En general, la principal causa es el aumento del consumo energético del país, incluyendo el consumo de carbón mineral y de gas natural para la generación eléctrica, así como de combustibles líquidos para transporte terrestre, mayormente diésel y gasolina. Respecto de las categorías de *Actividades de quema de combustible* que en 2016 representó el 98,9 % de las emisiones y el 1,1 % restante a la categoría *Emisiones fugitivas de combustibles*. Dentro de la categoría *Actividades de quema de combustible*, la subcategoría *Industrias de la energía*

es la más importante con el 41,5 % de participación, seguida de un 31,3 % de *Transporte*, 18,7 % de *Industrias manufactureras y de la construcción* y, finalmente, un 8,5 % de *Otros sectores*. Por otro lado dentro de la categoría *Emisiones fugitivas de combustibles*, la subcategoría *Petróleo y gas natural* es la de mayor relevancia con un 90,8 %, seguido de *Combustibles sólidos* con un 9,2 % restante.

El sector IPPU representó el 6,2 % de las emisiones de GEI totales en 2016. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 6.939,3 kt CO₂ eq, incrementándose en un 110,6 % desde 1990 y en un 12,9 % desde 2013. En general, las principales causantes son el alza sostenida de las producciones de hierro y acero, cal, ácido nítrico, cemento y el incremento del uso de los HFC en la refrigeración. Respecto a las categorías, el 41,4 % de las emisiones de GEI corresponden a *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono*, seguido de un 23,1 % de *Industria de los minerales*, un 19,1 % de *Industria de los metales*, 10,6 % de *Industria química*, un 3,9 % de *Manufactura y utilización*

de otros productos y, finalmente, un 1,9 % de *Productos no energéticos de combustible y uso de solventes*.

El sector Agricultura representó el 10,6 % de las emisiones de GEI totales en 2016. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 11.801,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 14,7 % desde 1990 y en un 11,5 % desde 2013, debido mayormente a la baja de la población del ganado bovino y ovino que se ha registrado durante la última década. Esto a pesar del aumento sostenido que han tenido el ganado porcino y aves de corral; y el uso de fertilizantes nitrogenados. Respecto a las categorías, el 39,7 % de las emisiones de GEI corresponden a *Fermentación Entérica*, le siguen con 38,0 % de *Suelos Agrícolas*, 17,1 % por *Gestión del Estiércol*, 3,0 % por *Aplicación de Urea*, 1,1 % de *Cultivo de Arroz*, 0,7 % por *Encalado* y 0,3 % correspondiente a *Quema de residuos agrícolas en el campo*.

El sector UTCUTS es el único que consistentemente absorbe CO₂ en el país, lo que lo convierte en

uno de los más relevantes por su potencial de mitigación. En 2016, el balance de GEI del sector contabilizó -65.492,3 kt CO₂ eq, aumentando su condición de sumidero en un 30,8 % desde 1990 y disminuyéndola en un 8,9 % desde 2013. Esto se debe al efecto de las emisiones provocadas por los incendios forestales, ya que, si bien el incremento de biomasa y la cosecha se mantienen estables para este periodo, los incendios de los últimos años de la serie son mayores provocando un balance menos propicio a la absorción. Esto demuestra cómo los incendios forestales afectan desfavorablemente al balance de GEI. Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por categoría, el

-94,4 % corresponde a *Tierras forestales*, seguida de un 2,3 % de *Pastizales*, 2,1 % de *Tierras de cultivo*, 0,7 % de *Otras tierras*, 0,5 % de *Asentamientos* y, finalmente, 0,03 % correspondiente a *Humedales*.

El sector Residuos representó el 5,2 % de las emisiones de GEI totales en 2016. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 5.801,1 kt CO₂ eq, incrementándose en un 95,4 % desde 1990 y en un 9,1 % desde 2013, debido al aumento de la población y sus residuos generados. Respecto a las categorías, el 74,2 % de las emisiones de GEI corresponden a *Disposición de residuos sólidos*, seguido de un 24,7 % de *Tratamiento y*

descarga de aguas residuales, 1,0 % de *Tratamiento biológico de residuos sólidos* y, finalmente, un 0,01 % de *Incineración y quema abierta de residuos*.

En conformidad con los requerimientos de la CMNUCC y de las *Directrices del IPCC de 2006*, las emisiones de GEI generadas por el consumo de combustible fósil en el transporte internacional aéreo y marítimo, y las emisiones de CO₂ de la biomasa que se quema con fines energéticos, fueron cuantificadas y reportadas como partidas informativas, pero se excluyeron del balance de emisiones y absorciones de GEI del país.



PN Conguillío, Sernatur - Imagen de Chile

3. POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En relación al último IBA de 2016, los avances en políticas de mitigación han sido significativos dado el mayor involucramiento sectorial. Esto ha permitido el desarrollo de nuevas políticas públicas que apuntan a apoyar la reducción de emisiones de GEI. Además, el creciente involucramiento del sector privado permitirá la implementación de acciones concretas que lleven al país a cumplir con sus compromisos e incrementar su ambición. El anuncio de la elaboración de una Ley de Cambio Climático y el desarrollo de una estrategia a 2050, comprometen la creación de nuevas herramientas de gestión que permitirán al país tomar una vía sustentable y baja en emisiones, esfuerzo que irá alineado con los objetivos internacionales suscritos en el Acuerdo de París.

3.1. Compromisos internacionales en el ámbito de la mitigación

Compromiso Voluntario 2020

El compromiso voluntario, comunicado oficialmente a la Secretaría de la CMNUCC en 2010, plantea que “Chile realizará acciones nacionalmente apropiadas de mitigación de modo de lograr una desviación de 20% por debajo de su trayectoria creciente de emisiones *business as usual* en el 2020, proyectadas desde 2007”. El compromiso voluntario 2020 ha dado pie al desarrollo de diversas actividades de mitigación en el país, como las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA), cuyo principal objetivo es reducir emisiones de GEI. Además, ha servido para identificar acciones sectoriales que, pese a no tener como foco la reducción de las emisiones

de GEI, también han significado un aporte a la descarbonización de las políticas públicas.

Durante 2017 se actualizó el ejercicio realizado con MAPS Chile para la determinación del BAU de emisiones, esta vez con información actualizada del inventario del país, esto con objeto de tener una aproximación al progreso del compromiso voluntario, encontrando que en general desde 2007 las emisiones han estado en línea con el cumplimiento de dicho compromiso.

Contribución Nacionalmente Determinada

Chile presentó su NDC a la secretaria de la CMNUCC en septiembre 2015. Los

compromisos del país se dividen en cinco pilares: i) mitigación, ii) adaptación, iii) construcción y fortalecimiento de capacidades, iv) desarrollo y transferencia de tecnologías, y v) financiamiento.

Para el pilar de mitigación, Chile optó por presentar su contribución usando el formato de intensidad de emisiones (toneladas de CO₂ equivalente por unidad de producto interno bruto en millones de CLP\$ 2011). Metodológicamente, se separó al sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) del compromiso nacional de mitigación debido a la alta variabilidad anual de sus capturas y emisiones, y por ser menos dependiente de la trayectoria del crecimiento económico.



Ancud, Sernatur - Imagen de Chile

Contribución Nacional Determinada de Chile en Materia de Mitigación (NDC)

Meta de intensidad de emisiones:

a) Chile se compromete, al 2030, a reducir sus emisiones de CO₂ por unidad de PIB en 30 % con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.

b) Adicionalmente, y condicionado a la obtención de aportes monetarios internacionales (Grant), el país se compromete al 2030 a aumentar su reducción de emisiones de CO₂ por unidad de PIB hasta alcanzar una disminución de entre 35 % y 45 % con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando, a la vez, un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.

Contribución específica del sector forestal:

a) Chile se compromete al manejo sustentable y a la recuperación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, que representará capturas y reducción de GEI de alrededor de 600.000 toneladas de CO₂ equivalente anuales, a partir de 2030. Este compromiso está condicionado a la aprobación de modificaciones de la Ley sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal.

b) Chile se compromete a forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas de entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO₂ equivalente anuales, a partir de 2030. Este compromiso está condicionado a la prórroga del Decreto Ley 701 y a la aprobación de una nueva Ley de Fomento Forestal.

Durante 2017 el MMA coordinó un Grupo de Trabajo del Sector Público enfocado a discutir la actualización de la NDC (GTSP-NDC) en 2020, según lo requerido en el Acuerdo de París. El fin último de este grupo era elaborar un diagnóstico compartido respecto de los elementos que debiesen ser actualizados, junto con identificar posibles arreglos institucionales que contribuyan a gestionar la NDC, y también, proponer lineamientos y próximos pasos para avanzar en la materia.

3.2. Mitigación en el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático

El 19 de junio de 2017, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó el nuevo Plan de Acción Nacional de

Cambio Climático 2017 - 2022 (PANCC 2017 - 2022). La elaboración del Plan Nacional es fruto de la colaboración de más de 20 instituciones públicas⁶, entre Ministerios y Servicios con competencias en materia de cambio climático, y contó con la coordinación de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Como instrumento articulador de la política nacional de cambio climático, el PANCC 2017-2022 integra las acciones que realizarán las diversas instituciones públicas competentes en la materia en los próximos 5 años. Además, el nuevo Plan Nacional pone énfasis, por primera vez, en la implementación de medidas al nivel local, buscando la generación de capacidades y el fortalecimiento institucional en cambio climático al nivel de gobiernos subnacionales.

3.3. Acciones sectoriales de mitigación

Con respecto al segundo IBA entregado en 2016, las políticas sectoriales han avanzado a incluir el cambio climático cada vez más como variable de análisis. De la misma forma los sectores emisores han empezado a diseñar políticas específicas que permitan la reducción de las emisiones de GEI en el mediano plazo.

⁶ Ministerio de Hacienda, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Desarrollo Social, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Educación, Ministerio de Energía, Ministerio de Salud, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Minería, Oficina Nacional de Emergencias y Subsecretaría de Desarrollo Regional del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Subsecretaría de Pesca y Corporación de Fomento de la Producción del Ministerio de Economía, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile y Dirección Meteorológica de Chile del Ministerio de Defensa Nacional, Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Educación, Comisión Chilena del Cobre del Ministerio de Minería, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.



Parque Eólico, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

En este informe se reportan los progresos de las acciones y políticas en diversos sectores. Con respecto al sector Energía, regulado y normado por el Ministerio de Energía, a fines de 2015, este Ministerio publicó la *Política Energética de Chile*, denominado Energía 2050, el que propone una visión del sector energético confiable, sostenible, inclusivo y competitivo. Complementariamente, se elaboró durante 2018 la *Ruta Energética 2018–2022*. Esta Ruta Energética busca priorizar el trabajo durante los siguientes cuatro años en el sector energético en torno a 7 ejes. Enmarcados en estos dos instrumentos de gestión pública, uno con mirada de corto plazo, y otro con una visión de largo plazo, se están llevando a cabo diversas iniciativas tendientes a la reducción de emisiones de GEI, como también a la adaptación al cambio climático del sector energía.

En lo que respecta al sector Transporte, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones aporta a través de su Subsecretaría de Transportes, la institución pública encargada de generar políticas, normas y condiciones para el desarrollo de sistemas de transportes. En concordancia con la Política Nacional de Energía, en su lineamiento estratégico N°34 se establece el mejoramiento de la eficiencia energética de los vehículos y su operación, y fija como meta para 2050 que Chile haya adoptado los más altos estándares internacionales sobre eficiencia energética en los distintos modos de transporte. En tal contexto,

los Ministerios de Energía; Transportes y Telecomunicaciones; y Medio Ambiente, elaboraron una Estrategia de Electromovilidad en Chile, con el fin de sistematizar los esfuerzos y articular a los diferentes actores relevantes, para fomentar la introducción de tecnologías de mayor eficiencia energética en el mercado vehicular del país.

El sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) es el único sector que presenta emisiones de GEI y absorciones de CO₂, razón por la cual es relevante su potencial de mitigación. Las fuentes de absorción son principalmente producto de renovales de bosque nativo, regeneración del bosque nativo manejado y plantaciones forestales, mayoritariamente exóticas. Como instrumento clave para el cumplimiento de la meta forestal contenida en la NDC, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), está implementando la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV). Esta estrategia tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático además de la mitigación de GEI. Entre los desafíos del sector esta avanzar en investigación para abatir la curva de emisiones de GEI del sector agropecuario, trabajando en buenas prácticas en fertilización nitrogenada, prácticas de manejo ganadero o captura de carbono en suelos, por mencionar algunas y analizar

las políticas forestales que propicien la captura de carbono de los bosques y prevenga incendios, para concretar un sector silvoagropecuario carbono neutral.

En el sector Residuos, la mayor parte de los GEI de Chile son generados por los Residuos Sólidos municipales, cuya gestión es entregada a las municipalidades a través de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades y está regulada por el Código Sanitario. El MMA se encarga del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, entre ellos los programas de gestión de residuos. Con respecto al avance en materia regulatoria, en mayo de 2016, se promulgó la ley N° 20.920 que establece un marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, cuyo objetivo es disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valoración, con el fin de proteger la vida de las personas y el medio ambiente. En el ámbito internacional, durante la COP22 en noviembre de 2016, la Ministra del Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá, se comprometió en reducir los contaminantes que dañan el clima en Canadá y en todo el mundo, y en contribuir con 10,7 millones de dólares para reducir los contaminantes climáticos de corta vida a través de las alianzas bilaterales con Chile y México.

Con respecto al sector Edificación, urbanización e infraestructura pública; los organismos encargados de las políticas públicas asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático son el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Dentro de los instrumentos con impacto en la mitigación destaca la Política Nacional de Desarrollo Urbano, la cual señala que es clave avanzar hacia un desarrollo urbano sustentable, que considere tanto la construcción sustentable de la ciudad como la gestión eficiente de la energía y el manejo de los recursos naturales y los residuos, lo que, en consecuencia, derivará en una reducción de la generación de emisiones de GEI. Adicionalmente, en 2016, el MOP actualizó su Política de Sustentabilidad Ambiental, y además desarrolló el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017 - 2022. En esta misma línea, el MINVU, a través de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable

establece los principales lineamientos para impulsar la integración del concepto de desarrollo sustentable en el área de la construcción en Chile.

Además de las acciones y políticas levantadas y llevadas por los diferentes sectores, existe un interés creciente por parte de los gobiernos locales de generar y mantener acciones que se identifiquen con las realidades de cada una de las localidades que representan. Se destaca lo avanzado a través del sistema de certificación ambiental Municipal (SCAM) y los esfuerzos regionales desarrollados a través de fondos internacionales y nacionales como el Fondo de Protección ambiental.

Con respecto al sector privado, este se involucra cada año con mayor fuerza en iniciativas relativas a la disminución de emisiones de GEI del país. En esta línea, unos de los primeros pasos que llevan las organizaciones privadas es conocer sus fuentes y niveles de emisión, lo que les puede ayudar en la toma de

decisiones. Se destaca lo logrado a través de los acuerdos de producción limpia y los sistemas de reconocimiento del programa Huella Chile.

3.4. Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas

Con la apertura del prototipo de registro de NAMA y posteriormente el registro oficial (NAMA Registry), Chile pudo concretar el trabajo y en octubre de 2012 fue el primer país del mundo en registrar una NAMA ante la CMNUCC. Sin embargo, pese al entusiasmo inicial por el instrumento, no se ha conseguido aumentar el interés de los desarrolladores de proyectos con potencial de mitigación. En Chile se identifican seis NAMA sectoriales, con distintos niveles de madurez y de información disponible. Todas ellas se encuentran registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC.



Parque Karukinka, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

Tabla RE3. NAMA de Chile

Nombre	Sector y gases	Periodo	Reducción de GEI estimada	Estado
Energías Renovables para Autoconsumo (SSRE) en Chile	Energía CO ₂	2015-2022	1,5 MtCO ₂ eq	En implementación
Zona Verde para el Transporte en Santiago	Transporte e infraestructura CO ₂	2014-2022	1,43 MtCO ₂ eq	En implementación y desarrollando su sistema de MRV
Diseño e implementación de la Estrategia de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales	UTCUTS CO ₂	2013-2025	42 MtCO ₂ eq	En implementación
Acuerdos de Producción Limpia (APL) en Chile	Transversal	2012-2020	18,4 MtCO ₂ eq	En implementación
Programa de Valorización Energética de Residuos Industriales (ex-Programa Nacional para la Catalización Industrial y Comercial en la Gestión de Residuos Orgánicos en Chile)	Energía, Residuos CO ₂ , CH ₄	Por definir	Potencial de reducción en estimación	Suspendida
Secuestro de carbono a través del manejo sustentable de los suelos	Agricultura, Forestal/AFOLU CO ₂	Por definir	65 a 80 MtCO ₂ eq	En diseño, buscando apoyo para su implementación

3.5. Aplicación de instrumentos y mecanismos de precio al carbono para abordar las externalidades ambientales

Mientras el mundo continúa explorando esfuerzos globales de mitigación de GEI post - 2012, países como Chile están indagando nuevas y rentables formas de intensificar la reducción de las emisiones y fomentar los flujos financieros, entre ellas instrumentos basados en el mercado. Chile ya ha utilizado instrumentos de mercado para la gestión de los recursos naturales, principalmente en derechos de agua, pesca y calidad del aire.

Con respecto al MDL, desde 2003 a la fecha, la AND de Chile ha otorgado Carta de Aprobación Nacional a 153 proyectos, de los cuales 102 (61 %) han

sido registrados con éxito ante la Junta Ejecutiva del MDL, 7 (4 %) se encuentran en etapa de validación, 56 (34 %) han sido rechazados y 1 (1 %) fueron retirados de forma voluntaria por sus proponentes.

A partir del 1 de enero de 2017 entraron en régimen los primeros impuestos verdes (o pigouvianos) en el país. Los principales objetivos de este instrumento son apoyar y complementar los esfuerzos para disminuir la contaminación atmosférica local –el principal problema ambiental de Chile– así como mitigar los gases de efecto invernadero de manera costo eficiente. El 30 de abril de 2018 finalizó el primer año de operación del impuesto verde. Un total de 94 establecimientos afectos, incluyendo 303 fuentes (calderas y turbinas) reportaron sus emisiones y ejecutaron el pago del tributo. La recaudación total ascendió a USD 191,3 MM. El impuesto

al CO₂ explica la mayor porción del total (88 %).

3.6. Medición, reporte y verificación de las acciones de mitigación

El objetivo de hacer MRV en Chile es promover la transparencia de las actividades de mitigación de GEI desarrolladas en el país a través de mecanismos que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de sus objetivos. Si bien Chile reporta la implementación de sus acciones de mitigación a la comunidad internacional a través de los IBA y de sus comunicaciones nacionales, tal y como lo solicita la CMNUCC, poseer sistemas de MRV de acciones individuales es clave para evaluar la efectividad de esas acciones.

En este sentido, desde 2011 Chile viene trabajando en sistemas de MRV independientes que han servido como herramientas de gestión para NAMA, además de crear capacidades en este ámbito a través del apoyo internacional de diversos proyectos, por ejemplo, para la elaboración en 2014 del documento “Directrices para un marco genérico de MRV para NAMA”, que explica cómo pueden medirse, reportarse y verificarse los impactos en las emisiones de GEI y otros co-impactos generados a través

de la implementación de acciones de mitigación. Si bien se desarrolló para NAMA, este marco puede usarse para cualquier tipo de acción que genere mitigación de emisiones de GEI. Asimismo, durante 2016, el Departamento de Cambio Climático del MMA, a través del proyecto Low Emission Capacity Building (LECB), desarrolló un estudio para definir reglas de contabilidad básicas para las acciones de mitigación en Chile y diseñar preliminarmente los contenidos

de una posible plataforma de MRV centralizada.

Adicionalmente, se destacan otros organismos que han avanzado de manera significativa en el tema de monitoreo, reporte y verificación dentro de sus instituciones, como el Ministerio de Energía y el Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).



Vitico Antiyal, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

4. NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

4.1. Metodología y periodo de análisis

Para el desarrollo del presente capítulo, se ha aplicado como marco metodológico las Directrices de la Convención para la presentación de los informes bienales de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (Anexo III, Decisión 2/CP.17⁷); las cuales especifican que dichos países, entre los cuales se incluye a Chile, deberán proporcionar información actualizada sobre necesidades y apoyo recibido para la acción climática.

El análisis de apoyo y necesidades se realizó para las siguientes tres áreas: (1) recursos financieros, (2) creación de capacidades y asistencia técnica y (3) transferencia de tecnología. A su vez, dichas áreas se subdividieron en cinco ámbitos de análisis: reporte, mitigación, adaptación, inventario nacional de cambio climático y negociación internacional, manteniendo la misma estructura del Primer y Segundo IBA.

Para levantar la información el proceso se dividió en tres etapas: i) Se envió una encuesta formal a las instituciones públicas que componen el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) solicitando (a) información respecto de necesidades, brechas y barreras que identifican en su sector para el desarrollo de acciones de la agenda de cambio climático y (b) información sobre iniciativas que cuentan con apoyo internacional

aprobado en el periodo de reporte ii) taller con dichas instituciones públicas para la identificación participativa de necesidades, barreras, oportunidades, etc. y iii) reuniones bilaterales para validar y/o completar la información recopilada anteriormente.

La información presentada abarca el periodo inmediatamente siguiente a la fase de levantamiento de datos del Segundo IBA (desde julio de 2016 hasta marzo de 2018).

4.2. Necesidades para la acción climática

En los últimos años se ha desarrollado institucionalidad y generado capacidades en temas de cambio climático en Chile. Sin embargo, todavía se identifican necesidades, brechas y barrera, que obstaculizan el desarrollo de una acción climática más eficaz. Las principales necesidades transversales dicen relación con la generación de una institucionalidad adecuada que facilite el desarrollo de acciones en cambio climático en el país y una estrategia de financiamiento coherente con los requerimientos que se van generando durante el proceso.

Con la aprobación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en diciembre de 2014 se propuso una estructura operativa que ha servido de base para fortalecer la institucionalidad de cambio climático en los últimos años. Esta estructura está conformada

por un Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) y quince Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC). Sin embargo, aún es necesario desarrollar y fortalecer dicha institucionalidad mediante normativas que apoyen su construcción más allá de las voluntades sectoriales; además, se detectan necesidades financieras, que van desde el acceso a fondos internacionales a la capacidad de recepción de recursos financieros, en particular en el sector público.

Reporte

Si bien Chile ha elaborado y presentado sus reportes nacionales de manera periódica, respondiendo a los plazos de entrega comprometidos ante la CMNUCC, se mantiene el desafío de la instalación permanente de capacidades para la generación de reportes, lo cual necesariamente requiere presupuestos específico que sustente la actividad de reporte con la debida continuidad. En comparación al trabajo del Segundo IBA, para este Tercer Reporte los equipos sectoriales ya se encuentran más familiarizados con los requerimientos de información solicitados por el Ministerio de Medio Ambiente (que funciona como organismo compilador), sin embargo aún es necesario avanzar en la sistematización de la información de manera que se pueda contar con ella de forma oportuna y que esta información sea además de utilidad para la gestión interna de cada organismo.

⁷ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

Mitigación

La generación de información sobre acciones de mitigación ha progresado en el tiempo y la experiencia que aporta la preparación de los reportes nacionales. Con respecto al anterior periodo de reporte, Chile mantiene la necesidad de fortalecer su sistema de gestión de la información, que permita sistematizar y manejar de manera transparente la información asociada a los esfuerzos de mitigación en el país. Entre 2018 y 2020 Chile realizará un conjunto de actividades bajo la iniciativa CBIT para mejorar sus capacidades de reporte en el contexto del Acuerdo de París y de los nuevos requisitos que se establezcan bajo el Marco Reforzado de Transparencia. Es importante destacar la necesidad de fortalecer la coordinación intersectorial y el fortalecimiento institucional, tanto para realizar acciones como para evaluar y proyectar el progreso del cumplimiento de las metas domésticas e internacionales.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Chile ha realizado esfuerzos para la operación y mejoramiento continuo de su Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE). Se mantiene una línea de trabajo permanente en los ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, en donde se ha dotado de personal, recursos técnicos y financieros básicos para la actualización periódica del inventario. A pesar de los avances, se necesita asegurar la contratación permanente de especialistas en base a presupuesto local. Se identifica la necesidad de fortalecer capacidades técnicas para el desarrollo de factores de emisión país específico. En este momento no se cuenta con la tecnología

adecuada para realizar mediciones (carbono de los combustibles, carbono del suelo, GEI de los suelos, leña y animales, entre otros).

Adaptación

En el período correspondiente al presente reporte, se han realizado los siguientes avances respecto de las políticas de adaptación comprometidas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNA (2014): a los planes sectoriales reportados en el segundo IBA (Silvoagropecuario; Biodiversidad; Pesca y Acuicultura y Salud), se suma la aprobación, en el 2017, del Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático y en 2018, de los Planes de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades Chilenas y para el Sector Energía. Adicionalmente, durante este 2018, se ha dado inicio a la elaboración de los planes para los sectores de Recursos Hídricos y Turismo, con lo cual se completarán los planes de adaptación para los 9 sectores definidos como prioritarios por Chile en el PANCC. Sumado a lo anterior, se han dado los primeros pasos para actualizar los planes de adaptación silvoagropecuario y de Biodiversidad, que están próximos a cumplir su primer ciclo de implementación y, que deben iniciar un segundo ciclo, según lo comprometido en la NDC de Chile.

En términos generales, las necesidades para la adaptación al cambio climático se resumen en tres áreas: (1) Fortalecer los mecanismos de coordinación entre los diferentes ministerios sectoriales involucrados y dotarlos de profesionales capacitados y permanentes, tanto a nivel nacional como regional, (2) Mejor información climática y territorial

para la adaptación, incluyendo investigación sobre variables climáticas, interrelaciones e impactos del cambio climático (3) Incorporación del cambio climático en el diseño de políticas públicas y decisiones de inversión, considerando financiamiento para la implementación de acciones, de manera de responder a los desafíos del mediano y largo plazo.

Negociación internacional

En materia de negociación y agenda climática internacional, se mantiene como principal necesidad ampliar el equipo actual de negociación del país junto con establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con capacidad financiera y técnica adecuada para la preparación, seguimiento y transferencia a nivel doméstica de los temas internacionales.

Sector privado

El sector privado mantiene un rol relevante tanto en la inversión como en la implementación de medidas innovadoras de mitigación y adaptación al cambio climático. Los entrevistados del sector privado manifiestan disposición por profundizar instancias de trabajo público – privado como mecanismo para movilizar recursos y responder a intereses de ambos sectores. El actual NDC ayuda a entender la visión de mediano plazo, sin embargo para el sector privado sería útil tener más información sobre su implementación sectorial y planificación climática de largo plazo. El sector ve potencial para desarrollo y transferencia tecnológica, pero plantean que se necesita establecer el mecanismo adecuado para facilitar ese resultado.

Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional

Durante 2017 el Segundo IBA de Chile fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA), que tiene como principal objetivo ayudar a los países No-Anexo I a identificar sus necesidades en la creación de capacidades. El informe final del proceso fue publicado por la CMNUCC⁸ el 04 de diciembre de 2017. En esta sección del IBA se presenta el resumen de las necesidades identificadas y el estado de la necesidad al momento de elaborar este tercer IBA.

4.3. Apoyo para la acción climática

A continuación se presenta información sobre apoyo recibido (internacional) y entregado (nacional) destinado a actividades relacionadas con cambio climático.

Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático

Durante el periodo de reporte (julio 2016 a marzo 2018), los países e instituciones donantes han aprobado a Chile un total de USD \$40.207.701 para la realización de actividades de la agenda climática nacional. Las contribuciones bilaterales representan aproximadamente un 28 % de los recursos financieros aprobados en el periodo. Los recursos canalizados a través de "Instituciones Financieras e Iniciativas Multilaterales" equivalen a un 72 %.

En este tercer Informe Bienal de Actualización se ha optado por no incluir información sobre recursos financieros canalizados a proyectos del sector privado debido a que no fue posible compilar datos robustos sobre este tipo de proyectos y recursos. Existe limitada información disponible, además de

diferentes definiciones y metodologías. Al momento de preparar este reporte, la base de datos de la OCDE para Asistencia Oficial al Desarrollo (ODA) contiene información sobre flujos para acción climática actualizados al año 2016. Sin embargo este reporte incluye información a partir de julio 2016, por lo que es probable que se incluyera información que no corresponde al periodo en análisis. Además, a partir de 2017 Chile ya no califica como país beneficiario de ODA.

Respecto al área de creación de capacidades y asistencia técnica, el alcance del apoyo recibido es amplio, abarcando proyectos, talleres, estudios y visitas de expertos desde y hacia el extranjero. Luego de la COP21 de 2015, el foco de los programas e iniciativas internacionales se ha concentrado en facilitar la implementación exitosa del Acuerdo de París. El acceso a este tipo de apoyo y actividades ha sido fundamental para el desarrollo de capacidades e instrumentos para facilitar la política pública climática. Destacan los avances realizados en materia de Inventarios de GEI, capacidades de reporte y transparencia y planificación de acciones de mitigación y adaptación.

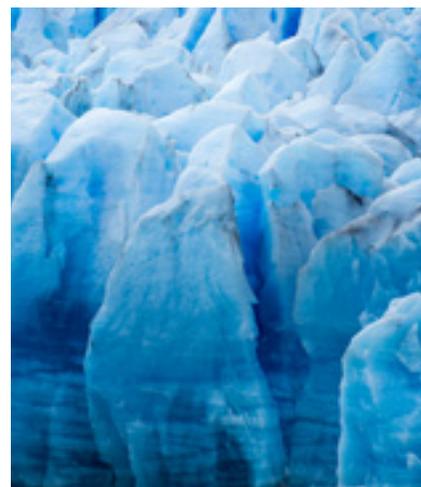
Es importante señalar que, dado el carácter global de estas iniciativas y su forma de funcionamiento, en la mayoría de los casos no se dispone de información sobre los montos específicos destinados a financiar las actividades en las que Chile participa.

Respecto a transferencia tecnológica, se identifica un conjunto de proyectos que promueven el desarrollo tecnológico en geotermia y reducción de emisiones en procesos industriales, incluyendo residuos. También se identifican componentes de transferencia tecnológica en proyectos de adaptación en el sector agrícola.

Apoyo doméstico a actividades relacionadas con el cambio climático

En el contexto del trabajo para desarrollar una estrategia de financiamiento climático (compromiso en su NDC) el Gobierno de Chile se encuentra implementando medidas para definir y evaluar los recursos domésticos destinados a acciones relacionadas con cambio climático.

De acuerdo a la NDC de Chile, específicamente al pilar de Construcción y Fortalecimiento de Capacidades, Chile se comprometió a trabajar, en cooperación con otros países, en desarrollar y fortalecer las capacidades de naciones que así lo requieran. Esto mediante capacitaciones y entrenamientos basados en la información y aprendizajes adquiridos en la elaboración de comunicaciones nacionales, inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero e informes bienales de actualización entre otros. Adicionalmente, Chile mantiene programas de cooperación bilateral que abordan diversas áreas de trabajo, incluyendo entre ellas cambio climático. Entre ellos destaca el Fondo Conjunto de Cooperación Chile-México, gestionado en Chile por la Agencia Internacional de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID).



Campos de hielo, Sematur - Imagen de Chile

⁸ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2017/tasr/chl.pdf>



**EXECUTIVE
SUMMARY**

1. NATIONAL CIRCUMSTANCES AND INSTITUTIONAL ARRANGEMENTS

1.1. Geographical Profile

Chile is a tri-continent country which territory is located at the western and southern part of South America, between parallels 17° 30' and 56° 30' South latitude. It includes Easter Island, in Oceania, and extends to the South in Antarctica, at an area between the meridians 53° and 90° west longitude and to the South Pole. Its maritime territory extends to the North, from the maritime boundary with Peru to the banks of the Antarctic continent in the South. Although it has multiple climates mainly governed by latitude and height conditions, temperate climate characteristics are dominant.

Chilean population experienced an important growth during the twentieth century, but the growth rate slowed in the first decade of the 21st century and it is projected to decline even further towards 2050. The continued development of the country has improved the quality of life of its inhabitants. The positive evolution of the human development index (HDI)¹ in recent years is a proof of these transformations (Undp, 2015).

1.2. Economic Profile

Chile has an open and stable economy model, which promotes trade and investment. During 2017, the economic activity grew by 1.5 % compared to

2016. From an origin perspective, increases were observed in most of the activities, being personal services and trade those with the largest contribution to the GDP outcome; meanwhile, the main negative effects came from business services, construction and mining.

Table RE1 shows some key indicators for Chile, obtained from the information presented in the Third National Communication of Chile to the United Nations Framework Convention on Climate Change (3CN 2016) as updated for this report.

Table RE1. Key indicators for Chile

INFORMATION	SOURCE	
Geography and population		
Area:		
Total surface area (km ²)	2,006,096	The Military Geographic Institute (IGM)
South American Surface (km ²)	755,915	
Surface in Oceania (Easter Island) (km ²)	181	
Use of Land:		
Areas of agricultural use (%)	4.2	National Forestry Corporation (CONAF), 2017 ²
Native forests (%)	19.4	
Forest plantations and mixed forests (%)	4.4	
Grassland and bushes (%)	27.5	
Urban and industrial areas (%)	0.6	
Areas without vegetation (%)	31.7	
Marine protected areas (1,000 ha)	46,323	Ministry of Environment (MMA), 2018 National Register of protected areas www.bdrnap.mma.gob.cl
The National System of Protected Wild Areas (SNASPE) (thousand ha)	15,329	

¹ The human development index evaluates the progress of countries considering health (life expectancy), education (average years of schooling and those expected) and income (gross domestic product per capita).

² Regarding the surface of South America and Oceania.

INFORMATION

SOURCE

Population:

Population year 2002 (individuals)	15,116,435	The National Institute of Statistics (INE), 2017 Census www.censo2017.cl
Population year 2017 (individuals)	17,574,003	
Male year 2017 (%)	48.9	
Female year 2017 (%)	51.1	
Rural population year 2017 (%)	12.5	
Indigenous population year 2017 (individuals)	2,185,792	
Migrant population year 2017 (individuals)	746,465	

Social Development

Life expectancy year 2017 (years)	79.3	The National Institute of Statistics (INE), 2017
Infant mortality year 2015 (per thousand live births)	6.9	
Literacy rate year 2013 (%)	96.26	UNESCO
Urban population connected to sewerage system year 2016 (%)	96.83	Superintendence of Sanitary Services (SISS), 2016
Urban population with potable water supply year 2016 (%)	99.92	
Wastewater treated at treatment plants year 2016 (%)	99.93	
Human Development Index Year 2015	0.847	The United Nations Development Program (UNDP), 2016 (Undp, 2016)
Population in extreme poverty year 2015 (%)	3.5	MDS, 2016
Population living in poverty year 2015 (%)	11.7	
Rate between richer 10 % and poorer 10 % year 2015	27.2	
Gini Coefficient (autonomous) year 2015	0.495	

Economic Activity

GDP year 2017 (million USD)	277,075.9	World Bank, 2018
GDP per capita, year 2017 (USD)	15,346.4	
Estimated GDP growth as of 2017 (%)	1.5	
Trade in Goods year 2016 (% GDP)	47.8	
Exports of goods and services year 2017 (% GDP)	28.7	
Trade Balance year 2017 (Million USD Fob)	7,922	
Mining exports year 2017 (million USD Fob)	37,957	Central Bank of Chile Statistics www.bcentral.cl
Agriculture and Forestry exports year 2017 (million USD Fob)	5,610	
Industrial exports year 2017 (million USD Fob)	25,663	

Source: Climate Change Office of the MMA.

1.3. Institutional Arrangements for Climate Change

1.3.1. Environmental Institutional framework

National policies aimed to sustainable development are a part of the integral development strategy of the country. The Political Constitution guarantees, as a fundamental right, living in an environment free of contamination, and grants to the Government the duty to safeguard and preserve nature and the environmental heritage (Government of Chile, 2002). The consolidation process of the Chilean environmental institutions has been marked by the creation of the Ministry of Environment (MMA), the Environmental Assessment Service (SEA) and the Superintendence for Environment (SMA) in 2010, together with the Council of Ministers for Sustainability (CMS).

1.3.2. National Climate Institutional framework

Since Chile's ratification in 1994 of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and by becoming a part of the Kyoto Protocol in 2002, it has been actively participating in discussions and international efforts, and it has faithfully fulfilled the commitments

made in its position as a developing country. The Paris Agreement, adopted in December 2015, was enacted in Chile in February 2017 through Supreme Decree N° 30 of the Ministry of Foreign Affairs³.

Climate Change Office (OCC) of the Ministry of Environment

The Climate Change Office, which directly depends from the Environment Undersecretary was created in 2010. According to the MMA Resolution N° 278, of April 2018, the OCC is responsible for (a) generating and collecting technical and scientific information to support the design of policies and plans and programs formulation in the field of climate change; (b) following up and advising the Ministry on the progress in the implementation of public policy on climate change instruments in the country, among other functions indicated in the above-mentioned resolution. In addition, it acts as: National Designated Authority of the Clean Development Mechanism (NDA), Technical Advisor to the Committee for International Negotiation, Designated Authority for the Adaptation Fund, the Focal Point of the IPCC, Focal Point of the Iberian-American Network of Climate Change Offices, Focal Point of the EUROCLIMA+ Project, Focal Point of NAMA Registry, Focal Point of the Climate and Clean Air for Reduction of Short Life pollutants, representative to

the Inter-American Institute for Global Change (IAI), among other. In addition, the OCC participates in various networks for information exchange, such as the Iberian-American Network of Climate Change Offices (RIOCC), the Regional Cooperation Program between the European Union and Latin America (EUROCLIMA), the Latin American Network of GHG inventories (REDINGEI), the Scientific Committee for Climate Change of the Pacific Alliance and the Independent Association of Latin America and the Caribbean (AILAC).

Sectorial Institutional framework

National public institutions comprise a series of institutions, agencies or entities that, without belonging to the MMA, are related to the climate change issue. Among the ministries that currently have units, departments or offices specifically associated to this matter those standing out are: Ministry of Foreign Affairs (MINREL), Ministry of Finance (MINHACIENDA), Ministry of Energy (MINENERGIA) and the Ministry of Agriculture (MINAGRI). In addition, other outstanding agencies that have advanced significantly in the issue of climate change inside their institutions include: Ministry of Housing and Urban Development (MINVU), Ministry of Social Development (MDS), the Agency for Energy Sustainability and CORFO.



Termas de Polloquere, Juan Ernesto Jaegger · Imagen de Chile

³ Supreme Decree N° 30, 13 February 2017, of the Ministry of Foreign Affairs, promulgates the Paris Agreement, adopted at the twenty-first meeting of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change may be accessed at the link: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1103158>

2. NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORY, 1990-2016

Key points of the Chile NGHGI 1990-2016 Series

- In 2016, the country's total GHG emissions (excluding LULUCF) amounted to 111,677.5 kt CO₂ eq, increasing by 114.7 % compared to 1990 and by 7.1 % compared to 2013. The main GHG emitted was CO₂ (78.7 %), followed by CH₄ (12.5 %), N₂O (6.0 %), and fluorinated gases (2.8 %).
- The Energy sector is the largest GHG emitter in the country, accounting for 78.0 % of total emissions in 2016, mainly due to the consumption of coal and diesel for power generation and consumption of liquid fuels in road transport.
- Land use, land-use change and forestry (LULUCF) sector is the only sector that consistently removes GHG in the country and remains as a sink for the entire time series. In 2016, the balance of GHG emissions recorded -65,492.3 kt CO₂ eq, mainly due to the increase of biomass in second-growth native forest and forest plantations.
- The balance between GHG emissions and removals for Chile (including LULUCF) reached 46,185.2 kt CO₂ eq.

2.1. Introduction

This is the Fifth National Greenhouse Gas Inventory (NGHGI) submitted by Chile to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in fulfillment of Article 4, paragraph 1(a) and article 12, paragraph 1(a) of such Convention, and decision 1 of the Conference of the Parties N°16 of Cancun.

The Chilean NGHGI was prepared according to the *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, and it covers the entire national territory and includes emissions and removals of carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), hydrofluorocarbons (HFC), and sulfur hexafluoride (SF₆) in a series of time from 1990 to 2016.

Estimates of greenhouse gas (GHG) emissions and removals refer to 2016, the year of Chile's last NGHGI.

2.2. Institutional Arrangements and Preparation of Chile's NGHGI

Since 2012, the GHG inventories area, located at the Climate Change Office of the Ministry of Environment (OCC of the MMA) has designed, implemented and maintained the National System of Greenhouse Gas Inventories of Chile (SNICHILE). SNICHILE contains the institutional, legal and procedural arrangements established for the biennial update of the Chile's NGHGI, thus ensuring sustainability in the preparation of GHG inventories in the country, the consistency of the GHG flows notified and the quality of the results. The permanent work of SNICHILE is divided into five lines of action:

- Operation of the SNICHILE
- Update of Chile's NGHGI
- Quality assurance and quality control system

- Creation and maintenance of capabilities
- Filing and communication

The SNICHILE maintains a work plan consisting in a biennial cycle of activities. During the first year of the cycle, sectorial GHG inventories (SGHGI) are updated by the Sectorial Technical Teams, while in the second year SGHGI are compiled, and crossed subjects of Chile's NGHGI are developed by the Coordinating Technical Team.



Central eléctrica, ICP

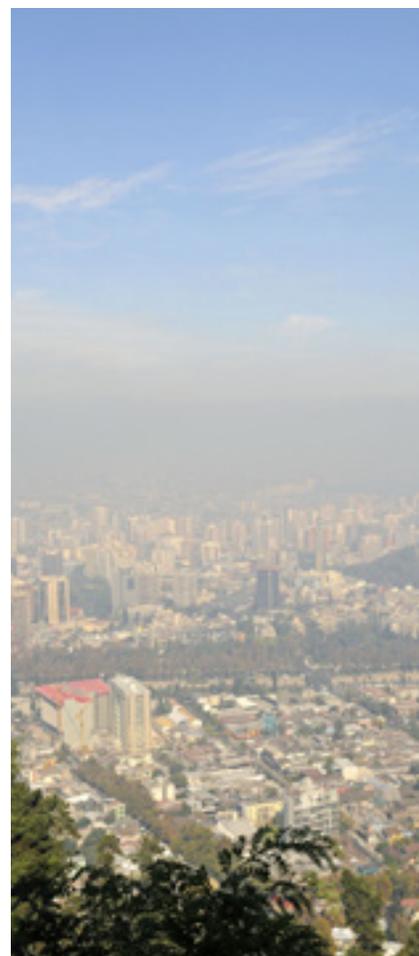
The preparation of the current NGHGI began during the first half of 2017, and concluded in mid-2018. The Energy SGHGI was updated by the Division of Foresight and Energy Policy of the Ministry of Energy; the Industrial processes and product use (IPPU) SGHGI was updated by the OCC of the MMA; the Agriculture SGHGI was updated by the Ministry of Agriculture through the Agricultural Research Institute (INIA), the LULUCF NGHGI was updated by the Ministry of Agriculture through the Forestry Institute (INFOR) and the National Forestry Corporation (CONAF); and the Waste SGHGI was updated by the Office of Legislative Implementation and Circular Economy in collaboration with the OCC, both of the MMA. Once the updating process ended, the SGHGIs were compiled by the OCC of the MMA for the preparation of Chile's NGHGI and its corresponding *National GHG Inventory Report*, which undergoes a review process at national and international levels.

In conclusion, Chile's NGHGI is the result of a collective and permanent effort by the Ministries of Agriculture, Energy and

the Environment, which have worked in coordination within the framework of the SNICHILE, strengthening the preparation of Chile's NGHGI by adding expert knowledge from the different sectors' participating ministries.

2.3. Trends in Greenhouse Gas emissions and removals of Chile

In 2016, the balance of GHG emissions⁴ and removals of Chile accounted for 46,185.2 kt CO₂ eq, while total GHG emissions⁵ in the country accounted for 111,677.5 kt CO₂ eq, a 114.7 % increase since 1990, and a 7.1 % since 2013 (Table RE2). The main causes of this trend are the Energy and LULUCF sectors. The values that are outside the trend in the balance (Figure RE1) are mainly a result of forestry fires accounted in the LULUCF sector.



Santiago, Zoonar/Barbara Boensch

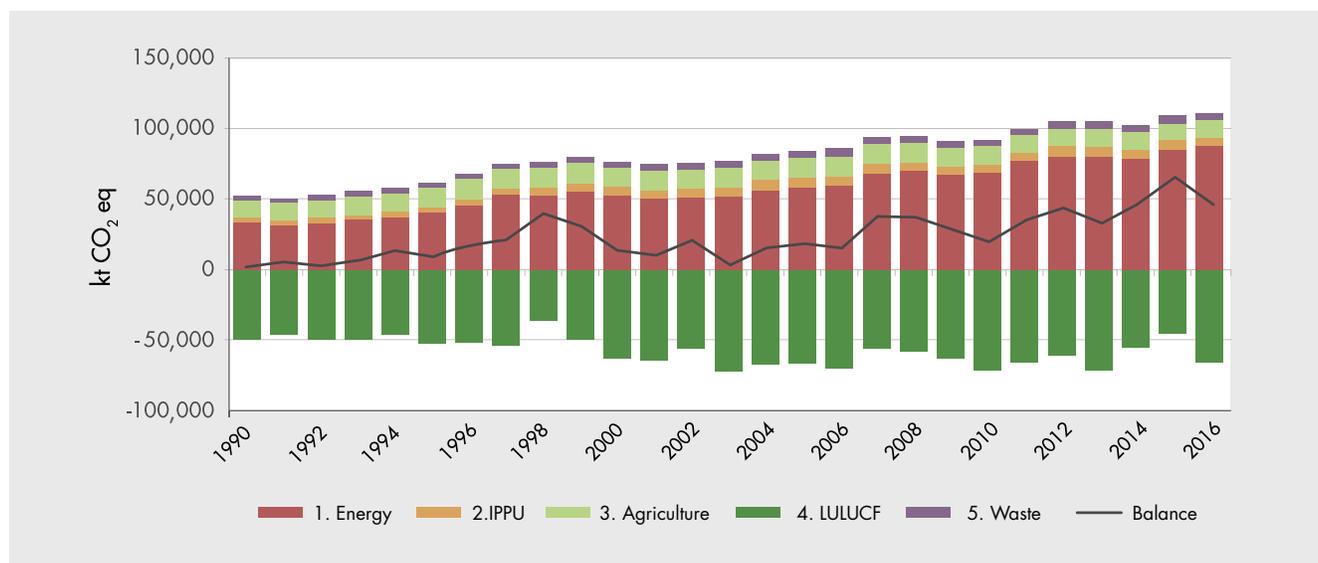
Table RE2. Chile's NGHGI: balance and total GHG emissions (kt CO₂ eq) by sector, 1990 - 2016 series

Sector	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
1. Energy	33,679.7	52,511.9	68,623.5	79,993.7	77,417.0	83,713.4	87,135.6
2. IPPU	3,295.4	6,243.6	5,492.5	6,144.0	6,233.9	6,584.8	6,939.3
3. Agriculture	12,071.4	14,008.7	13,244.1	12,848.4	12,419.1	12,210.6	11,801.6
4. LULUCF	-50,061.0	-62,676.4	-71,930.9	-71,887.5	-55,722.4	-44,972.4	-65,492.3
5. Waste	2,969.3	3,822.4	4,502.2	5,318.4	5,403.9	5,734.5	5,801.1
Balance	1,955.0	13,910.3	19,931.4	32,416.9	45,751.5	63,270.9	46,185.2
Total	52,015.9	76,586.7	91,862.3	104,304.3	101,473.9	108,243.3	111,677.5

Source: Coordinating Technical Team of MMA.

⁴ The term "balance of GHG" refers to the addition of GHG emissions and removals, expressed in carbon dioxide equivalent (CO₂ eq). This term includes the LULUCF sector as a whole.

⁵ In the present report, the term "total GHG emissions" refers only to the addition of the national GHG emissions expressed in carbon dioxide equivalent (CO₂ eq). This term excludes the emission sources and absorption sinks of the LULUCF sector.

Figure RE1. Chile's NGHGI: balance of GHG (kt CO₂ eq) by sector, 1990 - 2016 series

Source: Coordinating Technical Team of MMA.

Total GHG emissions were dominated by CO₂, which accounted for 78.7 %, followed by CH₄ with 12.5 %, and N₂O with 6.0 %. Fluorinated gases collectively accounted for 2.8 % of GHG total emissions for the country as of 2016.

The Energy sector is the main GHG national emitter, with 78.0 % of the total GHG emissions in 2016. In the same year, GHG emissions in the sector accounted for 87,135.6 kt CO₂ eq, which represents an increase of 137.5 % from 1990 and of 16.6 % since 2013. In general, the main cause for this growth is the increase in the country's energy consumption, including the consumption of coal and natural gas for power generation, as well as liquid fuels for road transportation, mostly diesel and gasoline. Regarding the categories, Fuel combustion activities in 2016 accounted for 98.9 % of the sectorial emissions, and the remaining 1.1 % to the category *Fugitive emissions from fuels*. Within the category *Fuel combustion activities*, the subcategory *Energy Industries* is

the most important with 41.5 % share, followed by a 31.3 % of *Transport*, 18.7% of *Manufacturing industries and construction* and finally, 8.5 % from *Other sectors*. On the other hand, within the *Fugitive emissions from fuels* category, the subcategory *Oil and natural gas* is the one with the greatest relevance, with 90.8 % followed by *Solid fuels* with a the remaining 9.2 %.

The IPPU sector accounted for 6.2 % of the total GHG emissions in 2016. In the same year, their emissions amounted to 6,939.3 kt CO₂ eq, increasing by 110.6 % since 1990 and 12.9 % since 2013. In general, the main causes are the sustained rise in the production of iron and steel, lime, nitric acid, cement, and the increased use of HFCs for refrigeration. Regarding categories, 41.4 % of GHG emissions correspond to *Product uses as substitutes for ozone depleting substances*, followed by 23.1% of *Mineral Industry*, 19.1 % of *Metal Industry*, 10.6 % of *Chemical industry*, 3.9 % of *Other product manufacture and*

use and finally, 1.9 % of *Non-energy products from fuels and solvent use*.

The Agriculture sector accounted for 10.6 % of the total GHG emissions in 2016. In the same year, their emissions reached 11,801.6 kt CO₂ eq, a 14.7 % decrease since 1990 and 11.5 % since 2013, largely due to the low population of cattle and sheep that has been recorded during the last decade. This in spite of the sustained increase in the number of pigs and poultry; and the use of nitrogen fertilizers. With regard to the categories, 39.7 % of GHG emissions correspond to *Enteric Fermentation*, followed by 38.0 % of *Agricultural soils*, 17.1 % of *Manure management*, 3.0 % to *Urea application*, 1.1 % to *Rice cultivations*, 0.7 % to *Liming* and 0.3 % corresponding to *Field burning of agricultural residues*.

The LULUCF sector is the only one that consistently absorbs CO₂ in the country, making of it one of the most relevant sectors given its mitigation potential. In

2016, the balance of GHG emissions in the sector accounted for -65,492.3kt CO₂ eq, increasing its sink condition by 30.8 % since 1990 and decreasing it by 8.9 % since 2013. This is due to the effect of emissions caused by forest fires, since although the increase in biomass and harvest are stable for this period, the fires in recent years of the series are greater, causing a less-conductive to absorption balance. This demonstrates how forest fires adversely affect GHG balance. With respect to GHG emissions and removals in absolute terms by category, -94.4 % corresponds to *Forest land*, followed by 2.3 % of *Grassland*,

2.1 % of *Cropland*, 0.7 % of *Other land*, 0.5 % of *Settlements* and finally, 0.03 % corresponding to *Wetlands*.

The Waste sector accounted for 5.2 % of the total GHG emissions in 2016. In the same year, GHG emissions in the sector accounted for 5,801.1 kt CO₂ eq, increasing by 95.4 % since 1990 and 9.1 % since 2013, due to the population increase and their waste generated. Regarding categories, the 74.2 % of GHG emissions correspond to the *Solid waste disposal*, followed by a 24.7 % of *Wastewater treatment and discharge*, 1.0 % of *Biological treatment of solid*

waste and finally, 0.01 % of *Incineration and open burning of waste*.

In accordance with the requirements of the UNFCCC and the *2006 IPCC Guidelines*, GHG emissions from fossil fuel consumption in international aviation and maritime transport, and CO₂ emissions from biomass burned for energy purposes, were quantified and reported as memo items, but they were excluded from the balance of emissions and removals of the country.



PN Conguillío, Sernatur - Imagen de Chile

3. GREENHOUSE GAS MITIGATION POLICIES AND ACTIONS

In relation to the last BUR of 2016, progresses in mitigation policies have been significant given the greater sectorial involvement. This has allowed the development of new public policies aimed to support the reduction of GHG emissions. In addition, the growing involvement of the private sector will enable the implementation of concrete actions that will lead the country to comply with its commitments and increase its ambition. The announcement of the preparation of a climate change law and the development of a strategy to 2050 undertake the creation of new management tools allowing the country to take a sustainable and low-emission pathway, an effort that will be in line with the international objectives subscribed in the Paris Agreement.

3.1. International Commitments in the field of Mitigation

Voluntary pledge 2020

The voluntary commitment, officially communicated to the UNFCCC secretariat in 2010, argues that "Chile shall conduct nationally appropriate mitigation actions to achieve a 20 % deviation below its business as usual (BAU) emissions rising trajectory in 2020, projected since 2007". The 2020 voluntary pledge has led to the development of various mitigation activities in the country, such as the Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA), whose main objective is to reduce GHG emissions. In addition, it has served to identify sectorial actions that, despite not having a focus on the reduction of GHG emissions, have also contributed to the decarbonization of public policies.

During 2017 the exercise carried out by MAPS Chile to determine BAU emissions was updated, this time with updated information from the country's inventory, in order to have an approximation to the progress of the voluntary pledge, finding that, in general, since 2007 emissions have been in line with the fulfillment of such commitment.

Nationally determined contribution

Chile submitted its NDC to the UNFCCC secretariat in September 2015. The country's commitments are divided into five pillars: i) mitigation, ii) adaptation,

iii) capacity building, iv) development and transfer of technologies; and v) financing.

For the mitigation pillar, Chile chose to present its contribution using the format of emission intensity (CO₂ equivalent tons per unit of gross domestic product in millions of CLP\$ at 2011). Methodologically, the Land use, land-use change and forestry (LULUCF) sector was separated from the national commitment to mitigation due to the high annual variability of their captures and emissions, and for being less dependent on the economic growth.



Ancud, Sernatur - Imagen de Chile

Chile's Nationally Determined Contribution (NDC) in terms of Mitigation

Carbon Intensity Target:

a) Chile is committed to reduce its CO₂ emissions per GDP unit by 30 % below their 2007 levels by 2030, considering a future economic growth which allows to implement adequate measures to reach this commitment.

b) In addition, and subject to the grant of international monetary funds, the country is committed to reduce its CO₂ emissions per GDP unit by 2030 until it reaches a 35 % to 45 % reduction with respect to the 2007 levels, considering, in turn, a future economic growth which allows to implement adequate measures to achieve this commitment.

Specific contribution to the LULUCF sector:

a) Chile has committed to the sustainable development and recovery of 100,000 hectares of forest land, mainly native, which will account for greenhouse gas sequestrations and reductions of an annual equivalent of around 600,000 tons of CO₂ as of 2030. This commitment is subject to the approval of the Native Forest Recovery and Forestry Promotion Law.

b) Chile has agreed to reforest 100,000 hectares, mostly with native species, which shall represent sequestrations of about 900,000 and 1,200,000 annual equivalent tons of CO₂ as of 2030. This commitment is conditioned to the extension of Decree Law 701 and the approval of a new Forestry Promotion Law.

During 2017, the MMA coordinated a Working Group of the Public Sector focused on discussing the NDC update (WGPS-NDC) in 2020, as required in the Paris Agreement. The ultimate purpose of this group was to develop a shared diagnosis on which elements should be updated, along with identifying possible institutional arrangements that contribute managing the NDC, and also to propose guidelines and next steps to move forwards in this matter.

3.2. Mitigation in the National Action Plan on Climate Change

On 19 June 2017, the Council of Ministers for Sustainability adopted the

new National Action Plan on Climate Change 2017 - 2022 (PANCC 2017-2022). The preparation of the National Plan is the result of the collaboration of over 20 public institutions⁶, including ministries and services with competences in the field of climate change, and it was coordinated by the Climate Change Office of the Ministry of Environment. As an articulating instrument of the national policy on climate change, the PANCC 2017 - 2022 integrates the actions to be carried out by the various public institutions with jurisdiction on these matters in the next 5 years. In addition, the new National Plan emphasizes, for the first time, the implementation of measures at a local level, looking for the

generation of capacities and institutional strengthening on climate change at subnational government levels.

3.3. Sectorial Mitigation Actions

Regarding the second BUR submitted in 2016, sectorial policies have made progress to increasingly include climate change as a variable for analysis. Also, emitting sectors have begun to design specific policies that will allow GHG emission reductions in the mid-term.

⁶ Ministry of Finance, Ministry of Foreign Affairs, Ministry of National Defense, Ministry of Social Development, Ministry of Agriculture, Ministry of Economy, Ministry of Education, Ministry of Energy, Ministry of Health, Ministry of Housing and Urban Development, Ministry of Public Works, Ministry of Transport and Telecommunications, Ministry of Mining, National Office of Emergencies and Secretary for Regional Development of the Home Office and Public Security, Undersecretary for Fisheries and the Production Development Corporation of the Ministry of Economy, Oceanography and Hydrography Service of the Chilean Navy and Weather Forecast Directorate in of the Ministry of National Defense, General Water Directorate of the Ministry of Public Works, National Commission for Scientific and Technological Research of the Ministry of Education, Chilean Copper Commission of the Mining Ministry, Agency of Sustainability and Climate Change.



Parque Eólico, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

This report includes the progress in actions and policies of various sectors. Regarding the Energy sector, regulated and governed by the Ministry of Energy, at the end of 2015 it published the *Chile's Energy Policy*, developed through a participatory process called *Energy 2050*, which outlines a vision of the energy sector as reliable, sustainable, inclusive and competitive. In addition, during 2018 the 2018 - 2022 *Energy Road Map* was developed. This Energy Pathway seeks to prioritize work during the next four years on the energy sector, around 7 pillars. Framed by these two instruments of governance, one with a short-term look and the other with a long-term vision, various initiatives are being carried out that aim to the reduction of GHG emissions, as well as to adaptation to climate change in the energy sector.

As regards the Transportation sector, the Ministry of Transportation and Communications makes its contribution through its Transportation Undersecretary, the public institution responsible for generating policies, standards and conditions for the development of transport systems. In accordance with the National Energy Policy, its strategic guideline N° 34 sets the improvement of energy efficiency in vehicles and their operation, and sets as a goal in 2050 for Chile having adopted the highest international standards

on energy efficiency in the various transportation means. In this context, the Ministries of Energy; Transportation and Communications and of the Environment developed an Electro-mobility Strategy for Chile, in order to systematize efforts and articulate the various relevant actors to promote the introduction of technologies with greater energy efficiency in the country's vehicles market.

The Agriculture, forestry and other land use (AFOLU) sector is the only one that presents GHG emissions and removals of CO₂, which is why its mitigation potential is relevant. Carbon sinks are mainly from second-growth natural forest; from regeneration of managed native forest, and from mostly exotic forest plantations. As a key instrument to achieve the goal contained in the NDC, the National Forestry Corporation (CONAF) is implementing the National Strategy on Climate Change and Plant Resources (ENCCRV). This strategy aims to reduce the social, environmental and economic vulnerability generated by climate change in addition to GHG mitigation. Among the challenges of the sector is, to move forward in the research to bring down the GHG emissions curve in the agriculture sector, working in good practices on nitrogen fertilization, livestock management practices or soil carbon sequestration, to name a few and analyzing forest policies leading to

the capture of carbon in forests and fires prevention to achieve a carbon-neutral agriculture and forestry sector.

In the Waste sector, most of GHG emissions in Chile are generated by municipal solid waste, whose management is delivered to municipalities through the Organic Constitutional Law on Municipalities and is regulated by the Sanitary Code. The MMA is responsible for the design and implementation of policies, plans and programs on environmental matters, including waste management programs. With regard to progress on regulatory matters, in May 2016, Law N° 20,920 was enacted, which establishes a framework for Waste Management, the Extended Producer Responsibility and Recycling Promotion, whose purpose is to reduce waste generation and to promote reuse, recycling, or valuation, in order to protect people's lives and the environment. At the international level, during the COP22 in November 2016, the Minister of the Environment and Climate Change of Canada undertook to reduce the pollutants that damage the climate in Canada and around the world, and to contribute with USD10.7 million to reduce Short-Lived Climate Pollutants through bilateral alliances with Chile and Mexico.

Regarding the Building, urbanization and public infrastructure sector, the entities responsible for public policies associated to mitigation and adaptation to climate change are the Ministry of Public Works (MOP) and the Ministry of Housing and Urban planning (MINVU). Within the instruments that have an impact on mitigation, the National Urban Development Policy stands out, which states that is key to move towards a sustainable urban development which considers both sustainable construction in the city as well as the efficient management of energy and handling of natural resources and waste which, as a consequence, will result in a reduction of GHG emissions generation. In addition, in 2016 the MOP updated its Policy of Environmental Sustainability, and also developed a Plan for Adaptation and Mitigation of Infrastructure Services to Climate Change 2017 - 2022. In the same line, the MINVU, through the National Strategy for Sustainable Construction sets the main guidelines

to promote integration of sustainable development concept in the building area in Chile.

In addition to the actions and policies implemented and carried out by the different sectors, there is a growing interest from local governments to generate and maintain actions that identified with the realities of each of the localities they represent. Progress is highlighted by the Municipal Environmental Certification System (SCAM) and the regional efforts developed through international and domestic funds such as the Environmental Protection Fund.

Regarding the private sector, it engages each year with greater strength in initiatives related to the reduction of GHG emissions in the country. In this line, one of the first steps carried out by private organizations is to know their sources and emission levels, which may help them at the decision-making process. The achievements through the

clean production agreements and the systems of recognition of the Footprint Chile Program (HuellaChile) should be highlighted.

3.4. Nationally Appropriate Mitigation Actions

With the opening of the prototype for the NAMA registration and subsequent official recording (NAMA Registry), Chile was able to complete the task and in October 2012 it was the first country in the world to register a NAMA with the UNFCCC. However, despite the initial enthusiasm for the instrument, it has not been possible to increase the interest of project developers with a mitigation potential. In Chile, six sectorial NAMAS are identified, with different levels of maturity and information availability. All of them are registered with the NAMA Registry of the UNFCCC.



Parque Karukinka, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

Table RE3. Chile's NAMA

Name	Gas and Sector	Period	Estimated GHG reduction	State
Self-supply renewable energies in Chile (SSREs)	Energy CO ₂	2015-2022	1,5 MtCO ₂ eq	Under implementation
Green Zone for Transport in Santiago	Transport and Infrastructure CO ₂	2014-2022	1,43 MtCO ₂ eq	Under implementation and development of MRV system
Design and Implementation of Strategy on Climate Change and Plant Resources	UTCUTS CO ₂	2013-2025	42 MtCO ₂ eq	Under implementation
Clean Production Agreements (APL) in Chile	Transversal	2012-2020	18,4 MtCO ₂ eq	Under implementation
Energy recovery from industrial waste program (former National Program for Industrial and Commercial Catalyzation and Organic Waste Management in Chile)	Energy, Waste CO ₂ , CH ₄	To be defined	Transversal	Suspended
Carbon sequestration through sustainable land management	Agriculture, Forestry/ AFOLU CO ₂	To be defined	65 to 80 MtCO ₂ eq	Under design, seeking support for implementation

3.5. Application of Instruments and Mechanisms of Carbon Price to address Environmental Externalities

While the world continues to explore global GHG mitigation efforts post-2012, countries such as Chile are searching new and profitable ways to intensify emission reductions and encourage financial flows, including market-based instruments. Chile has already used market instruments for the management of natural resources, mainly in water rights, fishing and air quality.

With respect to CDM, from 2003 to date, Chile's DNA has granted National Approval Letter to 153 projects, 102 of which (61 %) have been successfully registered with the CDM Executive

Board, 7 (4 %) are under validation phase, 56 (34 %) have been rejected and 1 (1 %) was voluntarily withdrawn by its proponents.

As from January 1, 2017 the first green taxes regime (or pigouvian) was enacted in the country. The main objectives of this instrument are to support and complement efforts to decrease the local air pollution - the main environmental problem in Chile- as well as mitigating greenhouse gases in a cost-efficient manner. On April 30, 2018 the first year of operation of the green tax ended. A total of 94 affected establishments, including 303 sources (boilers and turbines), reported their emissions and paid their tax. The total amounted to USD 191.3 MM. The CO₂ tax explains the major portion of the total (88 %).

3.6. Measurement, reporting and verification of mitigation actions

The objective of making MRV in Chile is to promote transparency of GHG mitigation activities implemented in the country through mechanisms that allow monitoring compliance with its objectives. Although Chile reported the implementation of mitigation actions to the international community through the BUR and their national communications, as requested by the UNFCCC, to possess MRV systems of individual actions is key to evaluate the effectiveness of such actions.

In this sense, since 2011 Chile has been working on independent MRV systems that have served as management tools for NAMA, in addition to creating capacities in this area through the international support of various projects, for example, to the preparation in 2014 of the document "Guidelines for a generic framework of MRV for NAMAs", which explains how can the impacts on GHG emissions and other co-impacts

generated through the implementation of mitigation actions be measured, reported and verified. While developed for NAMAs, this framework can be used for any type of action that generates mitigation of GHG emissions. Also, during 2016, the Department of Climate Change of the MMA, through the project Low Emission Capacity Building (LECB) developed a study to define basic accounting rules for mitigation actions

in Chile and preliminarily design the contents of a possible platform for centralized MRV.

In addition, other agencies stand out that have made significant progress in the issue of monitoring, reporting and verification within their institutions, such as the Ministry of Energy and the Ministry of Agriculture, through the National Forestry Corporation (CONAF).



Vina Anihyal, Felipe Camillana - Imagen de Chile

4. NEEDS AND SUPPORT RECEIVED IN THE FIELD OF CLIMATE CHANGE

4.1. Methodology and Analysis Period

For the development of the present chapter, the UNFCCC reporting guidelines have been applied as methodological framework for the presentation of the biennial update reports from Parties not included in annex I to the Convention (Annex III, Decision 2/CP.17⁷), which specifies that those countries, which includes Chile, shall provide updated information on needs and support received for climate action.

The analysis of support and needs was made for the three following areas: (1) financial resources, (2) capacity building and technical assistance, and (3) technology transfer. In turn, these areas were subdivided into five areas of analysis: report, mitigation, adaptation, national inventory of climate change and international negotiation, while maintaining the same structure of the First and Second BUR.

To gather the information the process was divided into three stages: (i) sending a formal survey to public institutions that make up the Inter-Ministerial Technical Team on Climate Change (ETICC) requesting (a) information regarding needs, gaps and barriers identified in their sector for the development of the climate change agenda and (b) information on initiatives with international support

approved in the reporting period (ii) workshop with these public institutions for participatory identification of needs, barriers, opportunities, etc., and (iii) bilateral meetings to validate and/or complete the previously gathered information.

The information presented covers the period immediately following the data gathering phase from the Second BUR (from July 2016 until March 2018).

4.2. Needs for climate action

In recent years institutions have developed and capacity has been generated on climate change issues in Chile. However, needs, gaps and barriers can still be identified, which hamper the development of a more effective climate action. The major crossed needs relate to the generation of an adequate institutional system to facilitate the development of actions on climate change in the country, and a financing strategy consistent with the requirements that are generated during the process.

With the adoption of the National Plan for Adaptation to Climate Change in December 2014, an operational structure was proposed that has served as the basis for strengthening the institutional framework of climate change in recent years. This structure is composed of an Inter - Ministerial Technical Team

on Climate Change (ETICC) and 15 Regional Committees on Climate Change (CORECC). However, there is still a need to develop and strengthen the institutional framework through regulations that support its construction beyond the sectorial intentions; in addition, financial needs are detected, ranging from access to international funds to the capacity to receive financial resources, in particular in the public sector.

Reporting

Although Chile has developed and submitted their national reports on a regular basis, responding to the delivery time committed to the UNFCCC, the challenge of the installation of permanent capacities for the generation of reports subsists, which necessarily requires specific budgets to support the reporting activity with due continuity. Compared to the work of the Second BUR, for this Third Report the sectorial teams are more familiar with the requirements of information requested by the Ministry of Environment (which works as the compiling entity), however it is still necessary to move forward in the information systematization so that it is possible to count on it in a timely manner, and that this information also serves for the internal management of each agency.

⁷ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

Mitigation

The generation of information on mitigation actions has progressed through time and also the experience gained by the preparation of the national reports. With respect to the previous reporting period, Chile maintains the need to strengthen its information management system, which would allow the systematization and management, in a transparent manner, of the information associated with the mitigation efforts in the country. Between 2018 and 2020 Chile will perform a set of activities under the CBIT initiative to improve its reporting capabilities within the context of the Paris Agreement and of the newly established requirements under the Enhanced Transparency Framework. It is important to emphasize the need to strengthen inter-sectorial coordination and institutional strengthening, both to perform actions and to evaluate and project the progress of compliance with domestic and international goals.

National Greenhouse Gas Inventory

Chile has made efforts to ensure the operation and continuous improvement of its National GHG Inventories System (SNICHILE). It permanently maintains a line of work at the Ministries of Agriculture, Energy and the Environment, where staff has been appointed and technical and financial resources have been granted for the regular update of the inventory. In spite of the progress, there is a need to ensure the permanent recruitment of specialists on the basis of local budget. We identify the need to strengthen technical capacities for the development of specific country emission factors. The appropriate technology to

perform measurements (carbon content in fossil fuels, soil carbon, GHG emissions from soils, firewood and animals, among others) is currently not available.

Adaptation

During the period covered by this report, the following advances have been made with respect to adaptation policies involved in the National Plan for Climate Change Adaptation PNA (2014): sector plans reported in the second BUR (Agriculture and Forestry; Biodiversity; Fisheries and Aquaculture and Health), in addition to the adoption, in 2017, of the Adaptation and Mitigation Plan of Infrastructure Services to Climate Change and in 2018, Climate Change adaptation plans for Chilean cities and for the Energy Sector. In addition, during 2018 has started the development of the plans for the sectors of Water Resources and Tourism, thus complementing the adaptation plans for the 9 areas defined as priorities by Chile in the PANCC. Also, the first steps have been taken to update the Agriculture and Forestry and biodiversity adaptation plans, which are close to completion of their first implementation cycle, and that should initiate a second cycle, as committed in the Chile's NDC.

In general terms, the needs for adaptation to climate change are summarized in three areas: (1) Strengthening the mechanisms of coordination between the different sectorial ministries involved, and to endow them with trained and permanent professionals, both at national and regional levels; (2) Better climate and territorial information for adaptation, including research on climate variables, interrelationships

and impacts of climate change; (3) Incorporating climate change to the design of public policies and investment decisions, considering funding for the implementation of actions, so as to meet the challenges of medium and long term.

International Negotiation

In the area of negotiation and international climate agenda, the main need continues to be enhancing the current negotiating team in the country, along with establishing permanent teams in the relevant sectorial ministries, with adequate financial and technical capacity for the preparation, follow-up and transfer of international issues to a domestic level.

Private Sector

The private sector maintains a relevant role in both investment and the implementation of innovative measures for mitigation and adaptation to climate change. Private sector respondents expressed willingness to deepen instances of public - private work as a mechanism to mobilize resources and respond to interests of both sectors. The current NDC helps to understand the vision of the medium-term, however for the private sector it would be useful to have more information on sectorial implementation and climate planning in the long run. The sector sees potential for development and technology transfer, but poses the need to establish the appropriate mechanism to facilitate this result.

Needs identified in the process of analysis and international consultation

During 2017 the Second BUR of Chile was subject to the process of international consultation and analysis (ICA), which main objective is to help countries No-Annex I to identify their needs in capacity building. The final report of the process was published by the UNFCCC⁸ on December 4, 2017. In this section of the BUR appears the summary of the identified needs and its states at the time of elaboration of this Third BUR.

4.3. Support for Climate Action

Below the information on support received (international) and delivered (national) for activities related to climate change is presented.

Support received for activities related to climate change

During the reporting period (July 2016 to March 2018), donor countries and institutions have approved to Chile a total of USD 40,207,701 to carry out activities of the national climate agenda. Bilateral contributions represent approximately 28 % of the financial resources approved in the period. Resources channeled through "Financial Institutions and Multilateral Initiatives" are equivalent to a 72 %.

In this third Biennial Update Report it has been chosen not to include information about financial resources channeled to private sector projects because it was not possible to compile robust data on this type of projects and resources. There is limited information available, in addition to different definitions and methodologies. At the time of preparing

this report, the OECD database for Official Development Assistance (ODA) contains information about flows for climate action updated to the 2016. However, this report includes information as from July 2016, so it is likely that it includes information that does not correspond to the period of analysis. In addition, as of 2017 Chile no longer qualifies as a beneficiary country of ODA.

Regarding the area of capacity building and technical assistance, the scope of the support received is broad, covering projects, workshops, studies and expert visits to and from abroad. After the COP 21 in 2015, the focus of programs and international initiatives has been to facilitate the successful implementation of the Paris Agreement. Access to this type of support and activities has been fundamental to the development of capabilities and instruments to facilitate climate public policy. The progress made regarding GHG inventories, reporting and transparency capabilities and planning of mitigation and adaptation actions stands out.

It is important to note that, given the global nature of these initiatives and their way of functioning, in most cases no information is available on the specific amounts intended to finance the activities Chile is participating in.

With regard to technology transfer, a set of projects has been identified that promotes technological development in geothermal energy and emissions reduction in industrial processes, including waste. Components of technological transfer in adaptation projects of the agricultural sector have also been identified.

Domestic support for climate change related activities

In the context of the work to develop a strategy for climate financing (commitment of its NDC), the Chilean Government is implementing measures to define and assess domestic resources intended for actions related to climate change.

According to Chile's NDC, specifically to the pillar of Capacity Building and Strengthening, Chile undertook to work in cooperation with other countries, to develop and strengthen the capabilities of nations that so require. The above through coaching and trainings based on the information and knowledge acquired in the preparation of national communications, greenhouse gas inventories and biennial update reports, among others. In addition, Chile maintains bilateral cooperation programs that address different areas of work, including climate change. Among them stands out the Joint Cooperation Fund Chile-Mexico, managed in Chile by the International Agency for International Cooperation for Development (AGCID).



Campos de hielo, Sernatur - Imagen de Chile

⁸ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2017/tasr/chl.pdf>



Antofagasta, Claudio Badilla



I.
**CIRCUNSTANCIAS
NACIONALES**

1. PERFIL NACIONAL

1.1. Contexto físico

Territorio y División Administrativa

Chile es un país tricontinental, cuyo territorio se asienta en la parte occidental y meridional de América del Sur, entre los 17° 30' y 56° 30' de latitud sur, alcanzando hasta la Isla de Pascua en Oceanía y se prolonga por el sur en la Antártica, en un área comprendida entre los meridianos 53° y 90° de longitud oeste y hasta el polo sur. Su superficie total es de 2.006.096 km², sin considerar su mar territorial, la zona económica exclusiva y la plataforma continental, y se distribuye en 755.915 km² que corresponde a América del Sur, 1.250.000 km² a la Antártica y 181 km² a Oceanía, según las cartografías realizadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM) en el año 2005. También forman parte del territorio nacional, el archipiélago de Juan Fernández y las islas Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio.

El territorio marítimo de Chile se extiende por el norte, desde el límite marítimo con Perú hasta las riberas del continente antártico por el sur, exceptuando la porción de alta mar que se conforma en el Paso de Drake, entre el Cabo de Hornos y la Península Antártica (Ministerio de Defensa Nacional, 2010).

Chile es una república unitaria cuyo marco político-administrativo se estructura en tres niveles territoriales de gobierno: regiones administrativas, provincias y comunas¹.

Geografía y morfología

El relieve del país se ve determinado principalmente por las siguientes tres unidades morfológicas: Cordillera de los Andes, al este; Cordillera de la Costa, al oeste; y Depresión Intermedia, ubicada entre ambos sistemas montañosos. Existen otras unidades de relieve, de menor magnitud, como son las Planicies Litorales, el Altiplano y la Estepa Magallánica. Estos elementos hacen de Chile un país muy accidentado donde las áreas planas no superan el 20% del territorio continental.

Chile posee una multiplicidad de climas que se producen fundamentalmente por su latitud y altura, que dan origen a cuatro macrobioclimas: tropical, mediterráneo, templado y antitropical, dentro de los cuales se distribuyen 127 ecosistemas (pisos de vegetación) terrestres y 96 ecosistemas marinos a lo largo de la costa chilena.

Uso de la tierra

La mayor parte del territorio corresponde a áreas sin vegetación (31,7%), praderas y matorrales naturales (27,5%) y bosques nativos (19,4%); las áreas urbanas e industriales ocupan solo un 0,6% de la superficie total, pero con una tendencia creciente (CONAF, 2017). La siguiente tabla 1 presenta los cambios de uso de la tierra.



Río Baker, Sernatur - Imagen de Chile

¹ La Constitución Política de la República de Chile señala en su Artículo 110 que "Para el gobierno y administración interior del Estado, el territorio de la República se divide en regiones y éstas en provincias. Para los efectos de la administración local, las provincias se dividirán en comunas. La creación, supresión y denominación de regiones, provincias y comunas; la modificación de sus límites, así como la fijación de las capitales de las regiones y provincias, serán materia de Ley Orgánica Constitucional" y de iniciativa exclusiva del Presidente de la República.

Tabla 1. Cambio de uso de la tierra, desagregada por tipo, con base en información de CONAF.

USO DE LA TIERRA	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
Tierras Forestales	17.902.864	18.801.801	19.388.946	19.544.709	19.596.630	19.648.551	19.700.472
Bosque nativo	16.233.959	16.181.672	16.241.849	16.266.573	16.274.814	16.283.055	16.291.296
Bosque Mixto	127.938	163.371	169.838	169.210	169.001	168.792	168.583
Plantaciones	1.540.968	2.456.758	2.977.259	3.108.926	3.152.815	3.196.704	3.240.593
Tierras de Cultivo	3.750.485	3.396.772	3.213.739	3.170.459	3.156.032	3.141.606	3.127.179
Pastizales	18.622.715	17.969.037	17.482.413	17.346.384	17.301.042	17.255.699	17.210.356
Humedales	4.918.863	4.948.188	4.951.155	4.951.189	4.951.201	4.951.212	4.951.224
Asentamientos	165.765	279.459	369.113	394.957	403.572	412.187	420.802
Otras Tierras	28.916.341	28.881.776	28.871.668	28.869.334	28.868.556	28.867.778	28.867.001
Total	74.277.034	74.277.034	74.277.034	74.277.034	74.277.034	74.277.034	74.277.034

1.2. Estado del medio ambiente

Respecto a la calidad del aire de acuerdo al Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2017) se indica que esta temática sigue siendo una de las prioridades en materia de gestión ambiental. Gran parte del territorio nacional se encuentra afectado por problemas de contaminación ambiental, para lo cual se están implementando diversas acciones, entre ellas, 9 planes de descontaminación vigentes, otros en proceso establecidos en la *Estrategia de Descontaminación* y el trabajo con las comunidades para mejorar la eficiencia energética de los hogares. En esta materia, tal como han mostrado las distintas estadísticas a nivel nacional, la combustión de leña sigue siendo la principal emisora de MP_{2,5} para el año 2015, mientras que las fuentes móviles, termoeléctricas y otros procesos industriales son los mayores responsables de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) están lideradas por las fundiciones y termoeléctricas, debido al contenido de azufre de las materias primas procesadas en ambas actividades industriales.

En relación a los residuos, de acuerdo

también al Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2017) estos se mantienen como un problema significativo y de continuar el crecimiento económico esto se agravará. Chile presenta una tasa promedio diaria para el 2017 de 1,1 kg de desechos por persona, es decir, 396 kg por persona anuales de generación de residuos. Por esta razón, el Gobierno impulsó la Ley N° 20.920 Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, conocida como Ley REP bajo el principio de que el que contamina paga.

Por otra parte, Chile no es ajeno a los problemas de escasez de agua. Entre 2008 y 2017, la Dirección General de Aguas (DGA), declaró 82 zonas con escasez hídrica entre las regiones de Atacama y Aysén, concentradas principalmente en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Maule y Metropolitana. Adicionalmente en 2008 el Ministerio de Agricultura declaró emergencia agrícola para 225 comunas del país, dado que se presentó la sequía geográficamente más extensa reportada, lo que se ha mantenido configurando una "Megasequía". Esto equivale a una afectación del 72% de las tierras del país en sus diferentes categorías (leves, moderadas, graves), que corresponden

aproximadamente a 55 millones de hectáreas, con una población afectada de 16 millones de habitantes (90%) (Ministerio de Agricultura, 2016).

Respecto al clima, aunque existen diferencias según zonas del país, a nivel agregado nacional, se manifiesta un aumento considerable la temperatura en especial la máxima diaria. De acuerdo a la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), durante el 2017 se obtuvieron 30 records, tanto en valores absolutos como promedios mensuales y anuales. Producto de esta alza, se ha observado un incremento en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, presentándose de manera consecutiva más de 50 eventos entre 2015 y 2016 y entre 2016 y 2017 (DMC, 2018).

En base a datos de la DMC se puede decir que aun cuando en la mayoría de las zonas del país existe una tendencia de disminución de precipitaciones en el período 1961-2016, se observa que su intensidad tiene una alta variación. Las precipitaciones extremas tienden a ser más frecuentes en regiones donde la precipitación es escasa, como las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo, lo que es importante destacar debido a la ocurrencia de remociones en masa e inundaciones, como las



ocurridas en Mayo y Enero de 2017. Sin embargo la zona central continúa presentando un déficit en la precipitación anual, finalizando el año con un 17% menos de lluvia en promedio, extendiéndose a 9 los años consecutivos con déficit. En la zona sur-austral, durante el 2017 la precipitación anual estuvo dentro de los rangos normales (DMC, 2018).

En el verano del 2017 la zona centro sur del país fue afectada por un mega incendio que abarcó alrededor de 500.000 hectáreas y el que se denominó como “Tormenta de Fuego” debido a la intensidad de la línea de fuego mayor a 60.000 kW/m lo que define un nuevo rango en la escala de medición de incendios (CONAF, 2017).

En relación a biodiversidad, la Estrategia Nacional de Biodiversidad

vigente planteó proteger un 10% de la superficie de ecosistemas más relevantes del país, alcanzándose esta meta en varios de los ecosistemas terrestres descritos a nivel nacional. Esta estrategia se está actualizando en línea con el “Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi”. A 2017 se observa que las formaciones vegetacionales que cuentan con mayor porcentaje de protección en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, corresponden al matorral siempreverde y a las turberas, principalmente mediante la creación de parques nacionales y reservas forestales.

1.3. Contexto social

Población

De acuerdo al último censo poblacional de 2017 la población total de Chile

es de 17.574.003 habitantes, de la cual 48,9% son hombres y 51,1% son mujeres (INE, 2017). La población chilena experimentó un importante crecimiento durante el siglo XX, pero la tasa de crecimiento se redujo en la primera década del siglo XXI y se proyecta que disminuirá aún más hacia el 2050.

A través de los años la población ha envejecido, lo que se aprecia en los cambios en la distribución de los grupos de edad: hay una disminución en el número de personas entre 0-14 años y un incremento en el número de personas de 65 años o más. Esto también se refleja en la razón de dependencia, ya que ha aumentado la dependencia de adultos mayores y disminuido la de menores (Tabla 2 y Figura 1) (INE, 2017).

Tabla 2. Indicadores de población de Chile, desagregada por grupo etario, con base en el Censo de Población 2017, INE.

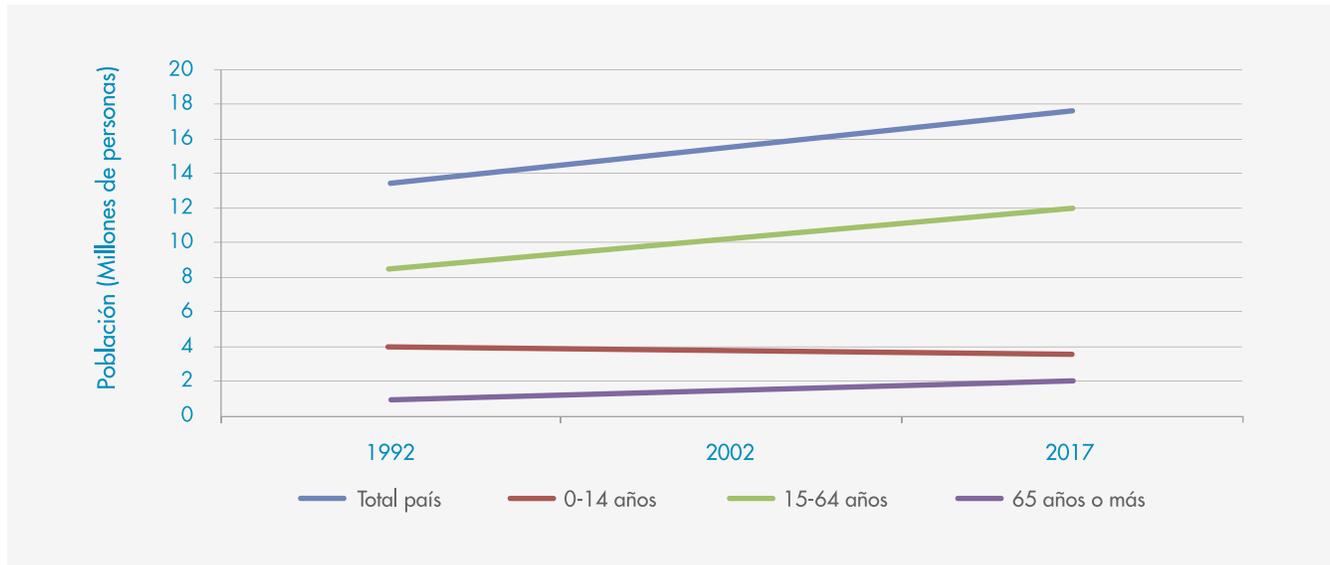
POBLACIÓN	CENSO 1992	CENSO 2002	CENSO 2017
Población total	13.348.401	15.116.435	17.574.003
Población 0 -14 años	29,4%	25,7%	20,1%
Población 15 - 64 años	64,0%	66,2%	68,5%
Población 65 años o más	6,6%	8,1%	11,4%
Porcentaje población urbana	83,5%	86,6%	87,8%
Relación adultos mayores/niños	22,3%	31,3%	56,9%

Fuente: INE, Censo 2017.



Pueblo de San Pedro de Atacama, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

Figura 1. Evolución de la población en Chile según grupo etario



Elaborado por MMA. Fuente de los datos: (INE, 2017)

Desarrollo social

Si bien Chile presenta una evolución positiva del Índice de Desarrollo Humano (IDH)² con un crecimiento de un 30% de 1980 al 2014 (de 0,64 a 0,83) (PNUD, 2015), la desigualdad sigue siendo uno de los mayores desafíos del país, considerando que los ingresos del 10% de la población más rica del país

son 30 veces más altos que los del 10% de la población más pobre y presenta un coeficiente de Gini³ de 0,502, según ingreso autónomo (MDS, 2017).

El Ministerio de Desarrollo Social (MDS) basado en datos de la Encuesta Casen, estima tanto la pobreza por ingresos como la pobreza multidimensional. Esta última incluye las siguientes dimensiones

relevantes del bienestar: educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, junto con redes y cohesión social. De acuerdo a esta encuesta realizada el 2017, la pobreza por ingreso y la multidimensional fue de 8,6% y 20,7%, respectivamente. Entre 2006 y 2015⁴ se registró una reducción significativa de la pobreza (Figura 2).



Pueblo de Timar, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

² El Índice de Desarrollo Humano evalúa el progreso de los países considerando la salud (esperanza de vida), la educación (media de años de escolaridad y los previstos) y los ingresos (Ingreso nacional bruto per cápita).

³ Índice de desigualdad que muestra cuánto se aleja la distribución de los ingresos respecto a una situación de perfecta igualdad, cuyo valor se sitúa en el rango (0,1). El 0 corresponde a perfecta igualdad.

⁴ La serie de datos sobre pobreza por ingresos (estimada a través de la nueva metodología de medición) se encuentra disponible para los años 2006, 2009, 2011, 2013 y 2015.

Figura 2. Evolución de la pobreza en Chile



Elaborado por MMA. Fuente de los datos: (MDS, 2017)

Educación

Respecto a contenidos de cambio climático en las bases curriculares de enseñanza básica y media, estos son abordados a través de un Objetivo de Aprendizaje Transversal (OAT 16. Proteger el entorno natural y sus recursos como contexto de desarrollo humano), el que plantea desde una dimensión sociocultural el compromiso con el entorno y la responsabi-

lidad social, el que está aprobado para todos los niveles excepto para 3° y 4° (últimos años de educación media) que se encuentra en proceso de revisión.

1.4. Perfil económico

Chile posee un modelo económico abierto y estable, que favorece el comercio y la inversión. Durante 2017, la actividad económica creció 1,5% con

respecto a 2016. Desde la perspectiva del origen, se observaron incrementos en la mayoría de las actividades, siendo servicios personales y comercio las de mayor contribución al resultado del PIB; en tanto, las principales incidencias negativas provinieron de servicios empresariales, construcción y minería. Más detalles del PIB desde el 2013 al 2017 se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Producto interno bruto por clase de actividad económica, a precios corrientes, referencia 2013 (miles de millones de pesos chilenos)

DESCRIPCIÓN SERIES	2013	2014	2015	2016	2017
Agropecuario-silvícola	4.031	4.543	5.202	5.854	5.598
Pesca	631	1.295	800	960	1.296
Minería	15.144	16.214	13.689	13.661	18.135
Minería del cobre	13.466	14.743	12.494	12.042	16.220
Otras actividades mineras	1.677	1.471	1.195	1.619	1.915
Industria manufacturera	15.326	16.547	18.455	18.316	18.372
Alimentos	3.993	4.421	4.902	5.245	5.534
Bebidas y tabaco	2.039	2.166	2.768	2.542	2.594
Textil, prendas de vestir, cuero y calzado	377	362	342	350	306
Maderas y muebles	792	1.041	1.145	1.113	1.062
Celulosa, papel e imprentas	1.214	1.461	1.685	1.552	1.703
Refinación de petróleo	1.153	1.464	1.729	1.691	1.612



DESCRIPCIÓN SERIES	2013	2014	2015	2016	2017
Química, caucho y plástico	2.202	2.227	2.328	2.141	1.951
Minerales no metálicos y metálica básica	897	855	840	825	684
Productos metálicos, maquinaria y equipos y otros	2.658	2.552	2.716	2.858	2.926
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	3.544	3.673	4.719	5.479	5.633
Construcción	8.995	9.413	10.498	11.511	11.713
Comercio	12.516	13.777	14.730	15.993	16.497
Restaurantes y hoteles	2.552	2.832	3.219	3.546	3.825
Transporte	6.500	6.974	8.586	9.074	9.152
Comunicaciones y servicios de información	4.309	4.424	4.612	4.751	4.747
Servicios financieros	6.898	6.961	7.495	7.719	8.129
Servicios empresariales	14.728	15.542	16.535	16.992	17.406
Servicios de vivienda e inmobiliarios	9.805	10.710	12.024	13.240	14.025
Servicios personales	15.022	16.194	17.674	19.612	21.322
Administración pública	6.188	6.837	7.498	8.137	8.433
PIB a costo de factores	126.187	135.938	145.737	154.846	164.281
Impuesto al valor agregado	11.041	11.967	13.120	13.722	14.705
Derechos de importación	648	718	749	696	791
Producto Interno Bruto	137.876	148.624	159.606	169.264	179.776

Fuente: Banco Central de Chile, 2018

1.5. Indicadores generales

A manera de síntesis, la Tabla 4 presenta algunos indicadores claves

para Chile, obtenidos de la información presentada en la Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre

el Cambio Climático del 2016 (3CN) y actualizados para el presente reporte.

Tabla 4. Indicadores claves para Chile

INFORMACIÓN	FUENTE	
Geografía y población		
Superficie:		
Superficie total (km ²)	2.006.096	Instituto Geográfico Militar (IGM)
Superficie sudamericana (km ²)	755.915	
Superficie en Oceanía (Isla de Pascua) (km ²)	181	
Usos de la tierra:		
Áreas de uso agrícola (%)	4,2	Corporación Nacional Forestal (CON- AF), 2017 ⁵
Bosques nativos (%)	19,4	
Plantaciones forestales y bosques mixtos (%)	4,4	
Praderas y matorrales (%)	27,5	
Áreas urbanas e industriales (%)	0,6	
Áreas desprovistas de vegetación (%)	31,7	

⁵ Respecto de la superficie sudamericana y en Oceanía.

INFORMACIÓN

FUENTE

Áreas marinas protegidas (mil ha)	46.323	Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2018
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (mil ha)	15.329	Registro Nacional áreas protegidas www.bdrnap.mma.gob.cl

Población:

Población año 2002 (personas)	15.116.435	
Población año 2017 (personas)	17.574.003	
Hombres año 2017 (%)	48,9	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017 Censo www.censo2017.cl
Mujeres año 2017 (%)	51,1	
Población rural año 2017 (%)	12,5	
Población indígena año 2017 (personas)	2.185.792	
Población migrante año 2017 (personas)	746.465	

Desarrollo social

Esperanza de vida año 2017 (años)	79,3	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017
Mortalidad infantil año 2015 (por cada mil nacidos vivos)	6,9	
Tasa de alfabetización año 2013 (%)	96,26	UNESCO
Población urbana conectada a alcantarillado año 2016 (%)	96,83	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), 2016
Población urbana con suministro de agua potable año 2016 (%)	99,92	
Agua servida tratada en plantas de tratamiento año 2016 (%)	99,93	
Índice de desarrollo humano año 2015	0,847	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2016 (Pnud, 2016)
Población en pobreza extrema año 2015 (%)	3,5	MIDESO, 2016
Población en pobreza año 2015 (%)	11,7	
Índice entre 10% más rico y 10% más pobre año 2015	27,2	
Coefficiente de Gini autónomo año 2015	0,495	

Actividad económica

PIB año 2017 (millones USD)	276.864,7	Banco Mundial, 2018
PIB per cápita, año 2017 (USD)	15.754,2	
Crecimiento del PIB al 2018 estimado (% anual)	4,1	
Comercio de mercaderías año 2016 (% PIB)	46,4	
Exportación de bienes y servicios año 2017 (% PIB)	28,7	
Balanza comercial año 2017 (millones USD Fob)	7.922	Banco Central de Chile Estadísticas www.bcentral.cl
Exportaciones mineras año 2017 (millones USD Fob)	37.957	
Exportaciones silvoagropecuarias año 2017 (millones USD Fob)	5.610	
Exportaciones industriales año 2017 (millones USD Fob)	25.663	

Fuente: Elaboración propia

2. ARREGLOS INSTITUCIONALES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se presenta el marco institucional existente, que funciona con la intención de promover la coordinación y colaboración sólida entre los distintos niveles de toma de decisiones, incluyendo diferentes socios, actores y sectores, en materia ambiental centrada en cambio climático.

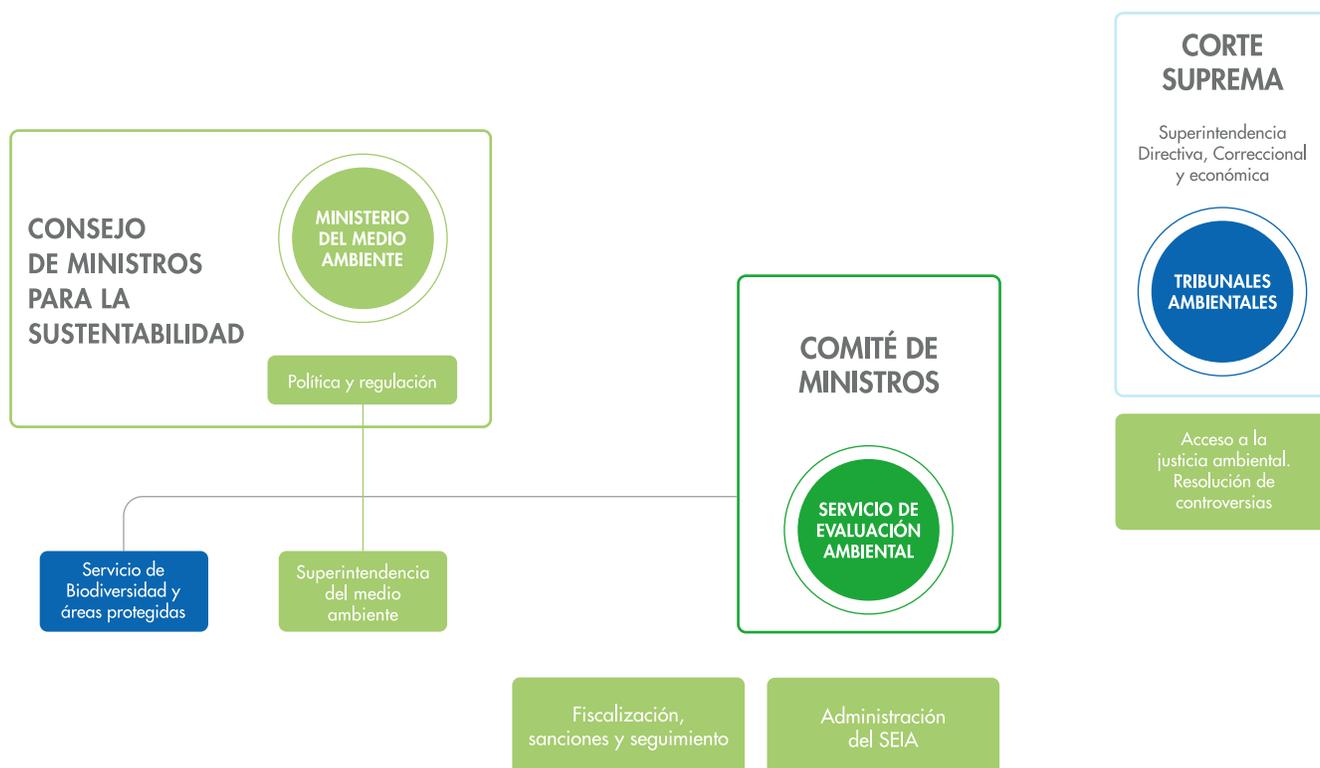
2.1. Institucionalidad ambiental

La Constitución Política de Chile

garantiza, como derecho fundamental, vivir en un medio ambiente libre de contaminación, entregando al Estado el deber de tutelar y preservar la naturaleza y el patrimonio ambiental (Gobierno de Chile, 2002). En marzo de 1994, se publicó la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, sentando las bases para la institucionalidad ambiental y creando la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), que fue el primer organismo ambiental de Chile y ente fiscalizador en la materia. En abril de 1997 entra en

vigencia el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), instrumento de gestión ambiental. En enero de 2010, se promulgó la Ley N°20.417 que creó el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). Por su parte, la Ley N°20.600 de 2012 creó los Tribunales Ambientales. A continuación se presenta una breve reseña de la institucionalidad nacional atinente al tema ambiental y del cambio climático el que se resume en la Figura 3.

Figura 3. Organigrama de la institucionalidad ambiental de Chile y funciones principales



Fuente: MMA, 2018.

2.1.1. Presidente de la República

De acuerdo al Programa de Gobierno 2018 – 2022 del actual Presidente

de la República, Sr. Sebastián Piñera, se establecen seis grandes ejes relacionados a Medio Ambiente: institucionalidad medioambiental,

calidad del aire, biodiversidad y áreas verdes, economía circular, gestión de residuos y remediación ambiental, y cambio climático.



Con respecto al eje cambio climático los principales objetivos son:

I. Implementar una Ley de Cambio Climático a fin de cumplir con nuestro compromiso internacional al año 2030.

II. Crear o fortalecer el Sistema Nacional de Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero (GEI), el Sistema Nacional de Prospectiva de GEI y el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.

III. Integrar la adaptación al cambio climático al Sistema Nacional de Inversiones, la Estrategia Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, la Evaluación Ambiental Estratégica y las normas de infraestructura y edificios.

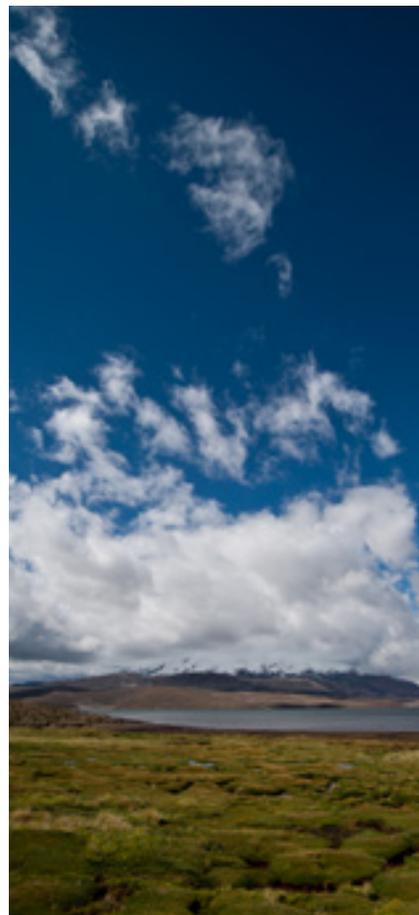
IV. Asignar las responsabilidades sectoriales de reducción de emisiones globales, actualizar los planes de adaptación y fortalecer la capacidad de fiscalización del impuesto al carbono de la Superintendencia de Medio Ambiente.

V. Crear un Foro de Cambio Climático para promover el carácter inclusivo y participativo de la prevención y adaptación al cambio climático.

VI. Descentralizar y regionalizar las acciones de mitigación, adaptación y creación de capacidades en materia de cambio climático.

VII. Crear un Comité Científico Asesor de Cambio Climático a fin de promover decisiones basadas en la ciencia.

VIII. Crear una estrategia de financiamiento, junto con la creación de un Fondo Climático Nacional, para la investigación científica, la generación de información, el diseño de medidas y la transferencia de tecnologías.



Lago Chungará, Parque Nacional Lauca, Felipe Camillana - Imagen de Chile

El jueves 5 de julio de 2018, el Presidente de la República Sr. Sebastián Piñera, en conjunto con la Ministra del Medio Ambiente, Sra. Marcela Cubillos y con la participación especial, como invitada, de la economista y diplomática francesa PhD Sra. Laurence Tubiana, CEO de la European Climate Foundation, dio el lanzamiento oficial al proceso de elaboración de una Ley de Cambio Climático para Chile. Dentro de los principales anuncios de esta actividad se

indicó que se necesita avanzar hacia un país más resiliente al cambio climático, por lo que la Ley tendrá una mirada de mediano y largo plazo y será construida desde las regiones a través de un proceso altamente participativo. La Ley permitirá dar claridad a los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático, además de establecer un sistema de gobernanza climática, que permita hacer frente adecuadamente a

los desafíos que impone esta realidad.

Hasta diciembre de 2018 se desarrollará a través del MMA la etapa de “Diálogo sobre la Ley Marco de Cambio Climático” en cada una de las regiones del país, en los cuales se espera que participen ONGs, academia, comunidades, gremios, sector privado, parlamentarios, seremis de los distintos ministerios y autoridades locales, entre otros.



Entre enero y febrero de 2019 se elaborará el anteproyecto que se someterá a Participación Ambiental Ciudadana (PAC) en marzo. El Gobierno aspira a completar el proceso antes de julio del 2019, para ingresarlo a tramitación legislativa.

2.1.2. Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

El MMA, es el órgano del Estado encargado de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa. La Ley N°20.417 de 2010, que creó el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, establece que el MMA debe “proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático. En ejercicio de esta competencia, deberá colaborar con los diferentes órganos de la Administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación⁶”. Los distintos componentes de la institucionalidad ambiental y la función principal de cada una se muestran en la Figura 3.

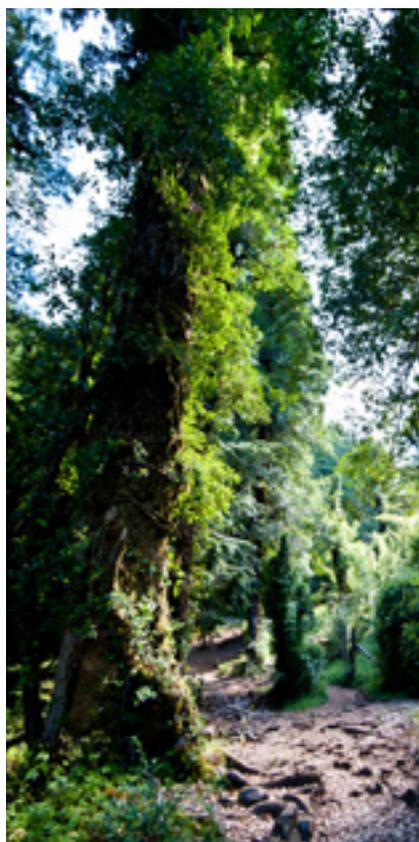
2.1.3. Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS)

La Ley N°20.417 de 2010, también creó el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), presidido por el MMA e integrado por sus pares

de Agricultura; Hacienda; Salud; Economía, Fomento y Turismo; Energía; Obras Públicas; Vivienda y Urbanismo; Transportes y Telecomunicaciones; Minería y de Desarrollo Social. Su objetivo principal es impulsar políticas y regulaciones con eje en la sustentabilidad.

2.2. Institucionalidad climática Nacional

Desde que Chile ratificó en 1994 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) e igualmente se hizo parte de su Protocolo de Kioto en el 2002, ha estado presente activamente en las discusiones y esfuerzos internacionales, además de cumplir fielmente los compromisos asumidos en su condición



Parque Nacional Huerquehue, Felipe Camillana - Imagen de Chile

de país en vías de desarrollo.

El 13 de febrero de 2017, mediante Decreto Supremo N°30 del Ministerio de Relaciones Exteriores⁷, se promulgó el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC.

2.2.1. Oficina de Cambio Climático (OCC) del Ministerio del Medio Ambiente

En 2010 se creó la Oficina de Cambio Climático, que depende directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente.

De acuerdo a la Resolución MMA N°278, de abril de 2018, la OCC se encarga de a) Generar y recopilar información técnica y científica para apoyar el diseño de políticas y formulación de planes y programas en materia de cambio climático; b) Dar seguimiento y asesorar al Ministerio en los avances en la ejecución de los instrumentos de política pública sobre cambio climático en el país; entre otras funciones indicadas en dicha resolución.

Además, reside en la OCC la Unidad Nacional de Ozono, establecida en Chile desde 1993, la cual es responsable del cumplimiento del Protocolo de Montreal y sus enmiendas, apoyando al país mediante la implementación de proyectos de inversión y asistencia técnica, actividades de difusión pública, y elaboración o modificación de normativas.

⁶ Ley 20.417, artículo 70 letra h.

⁷ Decreto Supremo N° 30, del 13 de febrero de 2017, del Ministerio de Relaciones Exteriores, promulga el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se accede en el link: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1103158>

La OCC coordina las actividades del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), ejerce como: Autoridad Designada del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Asesor técnico del Comité para la Negociación Internacional, Autoridad Designada para el Fondo de Adaptación, Punto Focal del IPCC, Punto Focal de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático, Punto Focal del Proyecto EUROCLIMA+, Punto Focal de NAMA Registry, Punto Focal del Clima y Aire Limpio para la Reducción de los Contaminantes de Vida Corta, representante para el Instituto Interamericano de Investigación para el Cambio Global (IIA), entre otras. Además, la OCC participa en diversas redes de intercambio de información, como son el Comité Científico para el Cambio Climático de la Alianza del Pacífico y la Asociación Independiente de América Latina y el Caribe (AILAC) y la Red Latinoamericana de Inventarios de GEI (REDINGEI).

2.2.2. Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)

El ETICC es una instancia de coordinación interministerial, creado en 2015 y coordinado por la OCC, cuyos integrantes son puntos focales de los ministerios competentes en materia de Cambio Climático: Ministerio de Hacienda, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Desarrollo Social, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Educación, Ministerio de Energía, Ministerio de Salud, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Ministerio de Minería, Ministerio de Economía, Ministerio de Bienes Nacionales,



Pingüinos en Bahía Inútil, Tierra del Fuego, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

Ministerio de la Mujer y Equidad de Género y Ministerio del Medio Ambiente.

2.2.3. Agencia de sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)

En 2016 se conformó la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Comité de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sucesora del Consejo Nacional de Producción Limpia. El rol de la ASCC es fomentar la inclusión de la problemática de cambio climático y desarrollo sostenible en el sector privado a través de acuerdos público-privados y la ejecución de programas y proyectos, que aporten a la construcción de una economía baja en carbono y al cumplimiento de los compromisos de Chile en el Acuerdo de París. Sus ámbitos de acción son el fomento, emprendimiento, innovación, la implementación de acciones climáticas de mitigación y adaptación al cambio climático, las tecnologías para la mitigación y adaptación, el financiamiento de acciones de mitigación y adaptación y el desarrollo de capacidades. Su principal instrumento

son los Acuerdos de Producción Limpia con los que se involucra al sector privado y que fue la primera acción nacionalmente apropiada de mitigación reconocida por la CMNUCC, en el 2012. Además es punto focal de la Red y Centro de Tecnologías de Clima en Chile (CTCN).

2.2.4. Comisión Asesora Presidencial Permanente de Cambio Climático

Con el objetivo de fortalecer la calidad técnica y armonía de la política pública en materia de cambio climático, el 22 de noviembre de 2017, mediante Decreto Supremo N° 52 del Ministerio del Medio Ambiente⁸, se crea la Comisión Asesora Presidencial Permanente de Cambio Climático, la cual tiene la misión de asesorar al Presidente de la República en todo cuanto diga relación con la identificación y formulación de políticas, planes, programas, medidas y demás actividades relativas al cambio climático, así como el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile, en especial, el Acuerdo de París, y en la elaboración y propuesta de una política pública nacional climática.

⁸ Decreto Supremo N° 52, del 22 de noviembre de 2017, del Ministerio de Medio Ambiente, crea Comisión Asesora Presidencial Permanente de Cambio Climático, se accede en el link: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1113261>



Esta Comisión está integrada por 36 miembros, entre los cuales se encuentran autoridades, ex presidentes de la República, representantes de asociaciones gremiales, académicos, representantes de organizaciones no gubernamentales y un representante del Presidente de la República.

2.2.5. Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)

Los CORECC son comités creados en cada una de las regiones administrativas del país, mediante la convocatoria por parte del Intendente (autoridad máxima regional) al resto de las autoridades regionales, considerando al Secretario

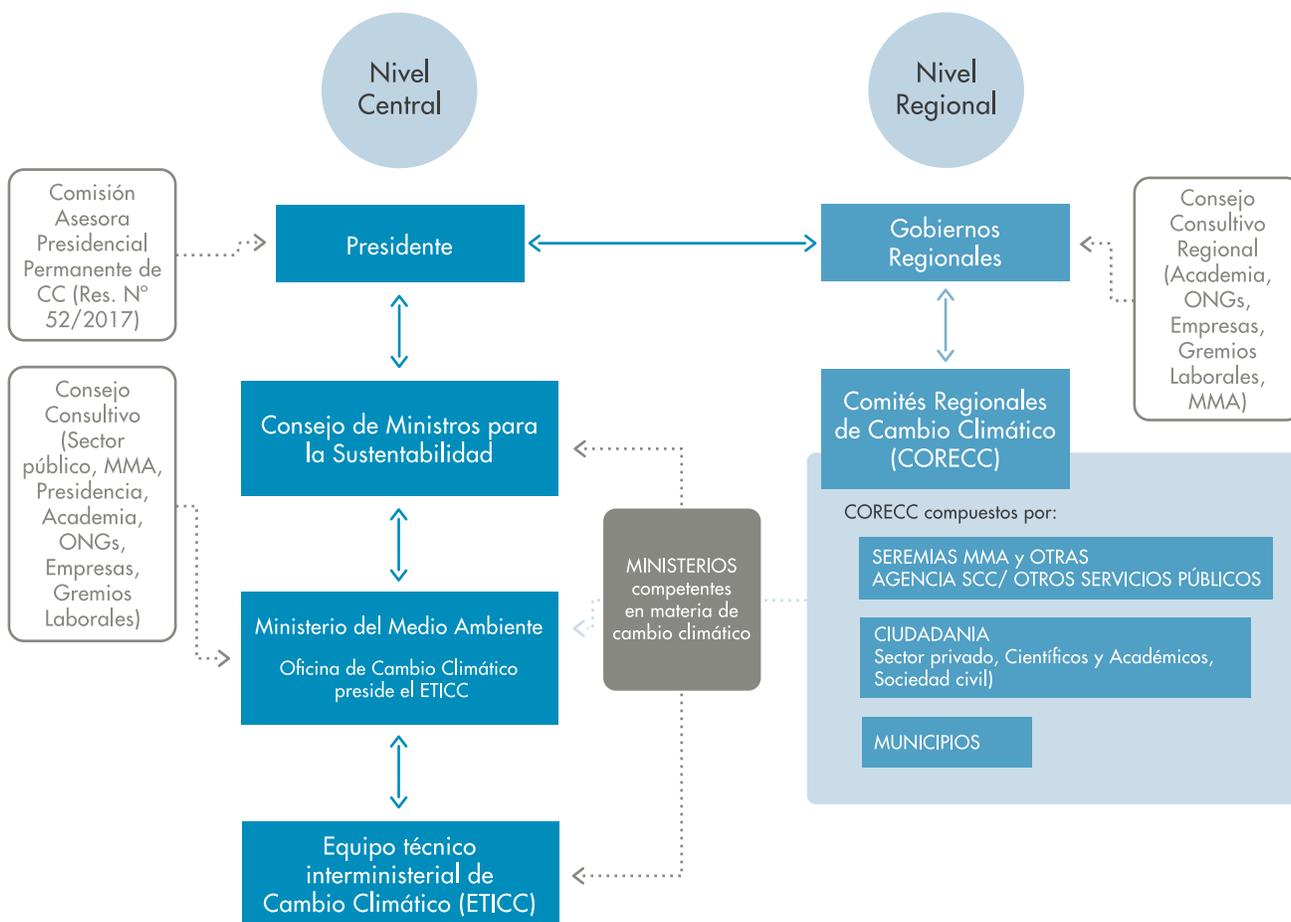
Regional del Medio Ambiente para que actúe como el Secretario Ejecutivo del CORECC, e incluyendo representantes de otras Seremías y Municipios interesados en la aplicación de actividades de adaptación o mitigación de cambio climático en sus respectivas jurisdicciones. Además pueden formar parte actores locales del sector privado, la sociedad civil, academia, ONGs entre otros, dependiendo de las particularidades de cada región.

Los CORECC son la manifestación del liderazgo de las autoridades regionales para abordar los desafíos del cambio climático. Su función es promover y facilitar la implementación, a nivel

regional y local, tanto de políticas de cambio climático emanadas del propio territorio como de aquellas impulsadas por el nivel central, por ejemplo el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) 2017-2022, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, los planes sectoriales de adaptación entre otras acciones en materia de cambio climático, según las necesidades y posibilidades regionales y locales.

La estructura operativa dentro de la cual se insertan los CORECC como institución de liderazgo en el tema climático a nivel regional, se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Esquema de la estructura institucional para implementación de políticas de cambio climático.



La participación ciudadana (Organismos de la Sociedad Civil) está representada en esta estructura por un Consejo Consultivo Nacional, a nivel del gobierno central y por Consejos Consultivos Regionales (uno en cada región) a nivel de gobiernos regionales. La participación ciudadana es organizada por los respectivos CORECC, con el objetivo de lograr el respaldo de la ciudadanía local, afectada por la implementación de las medidas (Moraga, 2016).

2.2.6. Equipo Técnico de Monitoreo, Reporte y Verificación de Chile

En el contexto de los cada vez mayores desafíos que el cambio climático plantea y, en particular, las nuevas exigencias que el régimen del Acuerdo de París proyecta en materia de monitoreo, reporte y verificación (MRV), en enero de 2018 se conformó el “Equipo Técnico de Monitoreo, Reporte y Verificación” de Chile (ETMRV-CHILE), integrado por nueve instituciones del sector público y que se constituye como una instancia de trabajo permanente que apunta a fomentar la comunicación e interacción entre los distintos actores que dan seguimiento a los esfuerzos para mitigar el cambio climático en el país, el intercambio de experiencias y lecciones aprendidas sobre MRV, y el desarrollo de distintos objetivos asociados a esta temática en el corto y mediano plazo.

Información más detallada respecto al ETMRV-CHILE puede ser encontrada en el Capítulo III del presente Informe Bienal de Actualización.

2.3. Institucionalidad sectorial

La institucionalidad pública nacional cuenta con una serie de instituciones, organismos o entidades que, sin pertenecer al MMA, se encuentran vinculadas al tema del cambio climático. Entre los ministerios que actualmente cuentan con unidades, departamentos u oficinas asociadas específicamente a la temática se pueden destacar:

2.3.1. Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL)

Punto focal de Chile ante la CMNUCC, a través de la Dirección de Medio Ambiente y Asuntos Oceánicos (DIMA). El seguimiento del cambio climático, tanto en el ámbito bilateral como multilateral, está radicado en la DIMA, unidad responsable de coordinar la posición de Chile en las negociaciones de la CMNUCC, buscando que el país sea reconocido como actor relevante y constructivo en las negociaciones de cambio climático.

Por su parte, la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales (DIRECON) de MINREL coordina las Mesas Bunkers Fuels, Transporte Aéreo y Marítimo. El objetivo de las mesas es discutir y consensuar la postura de Chile, respecto de las acciones tendientes a reducir las emisiones de GEI del transporte aéreo y marítimo internacional. Estas temáticas son abordadas en el marco de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de la Organización Marítima Internacional (OMI), respectivamente.

2.3.2. Ministerio de Hacienda (MINHACIENDA)

El Ministerio de Hacienda es la Autoridad Nacional Designada de Chile ante el Fondo Verde para el Clima (FVC),

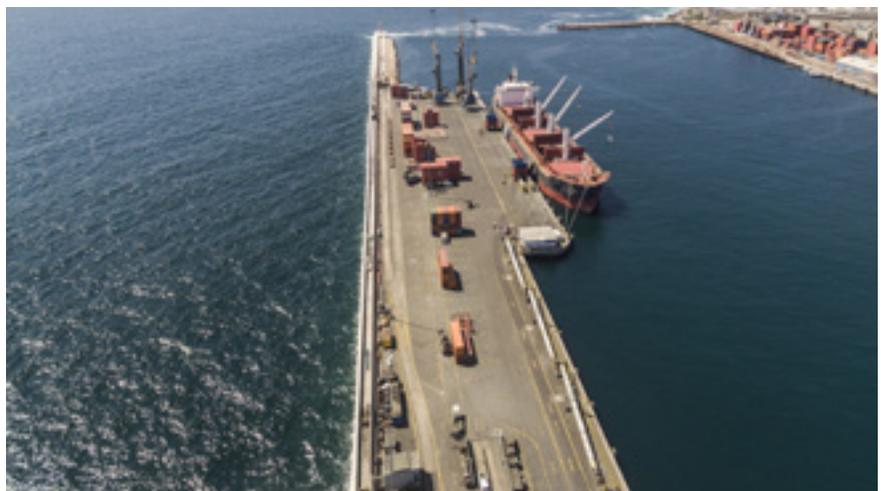
fondo creado para ser un mecanismo de financiamiento de la CMNUCC, a través del cual se busca apoyar los esfuerzos de los países en desarrollo para limitar o reducir sus emisiones y ayudarlos a adaptarse a los efectos del cambio climático.

Asimismo, el Ministerio de Hacienda participa en el Directorio del Fondo Verde del Clima a través de la silla compuesta por Argentina, Chile, México y Perú.

Para apoyar el trabajo de la Autoridad Nacional del FVC, se ha creado una Secretaría Técnica, conformada por: MINHACIENDA, MINREL y MMA.

2.3.3. Ministerio de Energía (MINENERGIA)

El Ministerio de Energía elabora y coordina, de manera transparente y participativa, los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector, vela por su cumplimiento y asesora al Gobierno en aquellas materias relacionadas con la energía; asegurando que todos los chilenos y chilenas puedan acceder a la energía de forma segura y a precios razonables y competitivos. Dentro de las distintas Divisiones pertenecientes a la institución, destacan en el ámbito del cambio climático: la División de Prospectiva y Política Energética, que es



Puerto Antofagasta, Felipe Cantillana - Imagen de Chile



la encargada, entre otras funciones, de elaborar el inventario de GEI del sector Energía y la División de Desarrollo Sustentable, cuyo objetivo principal es coordinar y compatibilizar la política energética con el desarrollo local, el cambio climático y el cuidado del medio ambiente.

MINENERGIA es Punto Focal Técnico del proyecto PMR (Partnership for Market Readiness, Banco Mundial, www.thepmr.org) cuyo objetivo es fortalecer la capacidad institucional, regulatoria e industrial para implementar instrumentos de precio al carbono (IPC) y un sistema robusto de MRV, para captar cobeneficios transformacionales y facilitar un desarrollo bajo en carbono en el sector Energía.

2.3.4. Ministerio de Agricultura (MINAGRI)

Institución del Estado encargada de



Olivos, Melipilla, Felipe Camillana - Imagen de Chile

fomentar, orientar y coordinar las actividades silvoagropecuarias del país. Todas las instituciones pertenecientes al ministerio tienen relación con el tema del cambio climático. La coordinación técnica entre los diferentes Servicios del MINAGRI en el ámbito del cambio climático es realizada por el Comité Técnico Intraministerial de Cambio Climático (CTICC), creado en el 2015 y se oficializa a través del Decreto Exento N°360 de 2017⁹. El objetivo es poder trabajar de forma coordinada todos los Servicios del Agro para asesorar técnicamente al Ministro de Agricultura en políticas sobre cambio climático para el sector silvoagropecuario. La Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), es la responsable de su coordinación.

Bajo el MINAGRI se encuentra la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entidad de derecho privado, cuya principal tarea es administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector mediante fomento, fiscalización forestal-ambiental, la protección de los recursos vegetacionales y la conservación de la diversidad biológica en beneficio de la sociedad. La CONAF es el Punto Focal y encargada de implementar el enfoque de política de incentivos de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la Deforestación y Degradación de los bosques, la conservación y el incremento de las capturas de CO₂ conocido como REDD+, de la CMNUCC. CONAF es además el punto focal nacional de la Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra La Desertificación (CNUCLD) y del Foro de Naciones Unidas sobre los Bosques (UNFF), a través de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA).

Se destaca además el trabajo de

MINAGRI que a través de ODEPA coordina la elaboración del inventario de GEI de los sectores Agricultura y Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), lo que se desarrolla a través de dos equipos técnicos, el de Agricultura llevado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y UTCUTS compuesto por CONAF e INFOR.

2.3.5. Otros organismos destacados

Adicionalmente se destacan otros organismos que han avanzado de manera significativa en el tema de cambio climático dentro de sus instituciones, los que incluyen: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Ministerio de Desarrollo Social (MDS), la Agencia de Sostenibilidad Energética y CORFO.

2.4. Arreglos institucionales para la elaboración de los reportes ante la CMNUCC

Chile, como país firmante de la CMNUCC y en su calidad de país en desarrollo (no-anexo I) ha presentado tres comunicaciones nacionales, la última fue elaborada por el MMA y presentada en 2016.

La Conferencia de las Partes (COP), en su decimoséptimo período de sesiones, aprobó las directrices contenidas en la decisión 2/CP.17¹⁰, anexo III, para la preparación de los informes bienales de actualización (IBA) de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención. Estas directrices esbozan los objetivos y el alcance de la información a comunicar. También por decisión 2/CP.17, la COP decidió que las Partes no incluidas en el anexo I, de conformidad con sus capacidades y el

⁹ Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Dex-360.pdf>

¹⁰ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf>



nivel de apoyo proporcionado para la información, deben presentar su primer IBA a más tardar en diciembre de 2014. Chile ha presentado dos IBA, el segundo en 2016.

Los arreglos que ha tomado Chile para el cumplimiento de estos compromisos de reporte, van en línea con la institucionalidad presentada anteriormente. La Oficina de Cambio Climático, ha coordinado la elaboración del presente informe, desarrollando para ello un proceso de levantamiento de información, en conjunto con las instituciones públicas con competencia ambiental.

Los arreglos específicos para la elaboración del inventario nacional de GEI de Chile, se describen en detalle en el Capítulo 2 del presente reporte.

2.5. Proceso de Análisis del segundo IBA

El primer IBA de Chile se presentó a la CMNUCC el 10 de diciembre de 2014 cumpliendo con el plazo establecido en la COP 17 en Durban. Durante el 2015 Chile fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA). Dicho proceso contó con una semana de análisis técnico que se desarrolló entre el 18 y el 22 de mayo de 2015 en Bonn, Alemania, donde participaron expertos pertenecientes al Grupo Consultivo de Expertos y a la Secretaría de la Convención, además de expertos de 5 países entre anexo I y no-anexo I. El reporte de dicho proceso fue finalizado en noviembre de 2015.

El segundo IBA de Chile se presentó a la CMNUCC el 12 de noviembre de 2016. Durante el año 2017 Chile fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA).

Dicho proceso contó con una semana de análisis técnico que se desarrolló entre el 22 y el 26 de mayo de 2017 en Bonn, Alemania, donde participaron expertos pertenecientes al Grupo Consultivo de Expertos y a la Secretaría de la Convención, además de expertos de 5 países entre anexo I y no-anexo I. El reporte de dicho proceso fue finalizado en diciembre 2017 y de las conclusiones presentadas del proceso¹¹ destacan:

I. Que la información provista por el reporte es consistente con las directrices de la CMNUCC, concluyéndose que la información analizada es completamente transparente.

II. Se felicita al país por el progreso alcanzado en temas de institucionalidad y se reconoce que lo planificado para mejorar los sistemas de MRV permitirán alcanzar la sostenibilidad del reporte a la Secretaría.

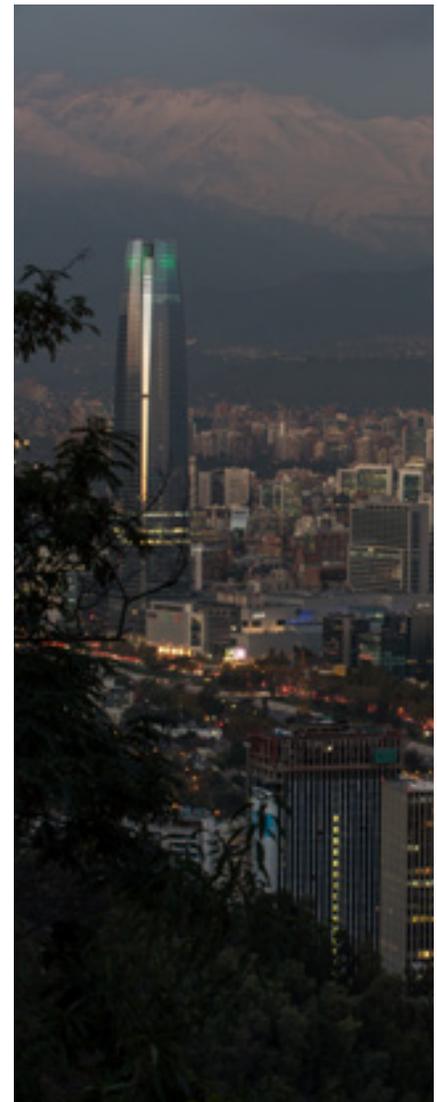
III. Se felicita al país por sus esfuerzos en utilizar las directrices más recientes para la preparación de su Inventario de GEI, reportando tanto el nivel de emisiones y sus tendencias, como el error de propagación para estimar la incertidumbre.

IV. Chile reporta datos y acciones adicionales respecto de la implementación de medidas de mitigación, proveyendo información más detallada y transparente comparativamente con su primer IBA.

V. Este segundo IBA identifica claramente varias necesidades relacionadas con el desarrollo del Inventario de GEI, mitigación y apoyo.

VI. El Grupo Consultivo de Expertos en consulta al país, identificó las necesidades de creación de capacidad relacionadas a la facilitación del reporte, según las directrices de la CMNUCC y de su participación en el ICA.

El proceso de análisis del segundo IBA de Chile concluyó con el quinto taller de “Intercambio de Opiniones con Fines de Facilitación” (FSV), que se desarrolló el 4 mayo de 2018 en Bonn, Alemania, en el marco de la sesión número 48 del Cuerpo Subsidiario de Implementación de la CMNUCC (SBI). Durante dicho taller, Chile presentó el documento del IBA además de compartir la experiencia y lecciones aprendidas durante su elaboración y proceso de análisis técnico¹².



Santiago, Diego Fontecilla - Imagen de Chile

¹¹ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2017/tasr/chl.pdf>

¹² <https://unfccc.int/documents/69441>

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA



- ASCC. (s.f.). Obtenido de http://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/recomendaciones_para_una_agenda_de_trabajo_publica_privada_al_2030.pdf
- Banco Central. (2018). Estadísticas - Cuentas nacionales. Obtenido de <http://www.bcentral.cl/es/web/guest/comercio-exterior>
- Banco Mundial. (2014). Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>
- CONAF. (2017). Superficies Catastros Usos de Suelos y Recursos Vegetacionales. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de CONAF: https://sit.conaf.cl/tmp/obj_760159/1929_Superficies%20Catastros%20Usos%20de%20Suelos%20y%20recursos%20vegetacionales%20Abril2018.pdf
- DIRECON. (2015). Informe Anual, Comercio Exterior de Chile. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de DIRECON: <https://www.direcon.gob.cl/wp-content/uploads/2015/07/Informe-anual-de-Comercio-Exterior-de-Chile-2014-2015.pdf>
- Gobierno de Chile. (2002). Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible Johannesburgo: Informe Nacional de la República de Chile. Santiago.
- Gobierno de Chile y Generadoras de Chile. (s.f.). Obtenido de <http://generadoras.cl/media/page-files/391/180129%20Comunicado%20no%20mas%20nuevas%20plantas%20a%20carb%C3%B3n%20-%20ME%20MMA%20Generadoras%20de%20Chile.pdf>
- INE. (2013). Compendio estadístico 2013.
- INE. (2013). Estadísticas vitales. Anuario 2013. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de INE. Demográficas y Vitales: http://www.ine.cl/canales/chile_estadístico/familias/demograficas_vitales.php
- INE. (2017). Censo 2017. Recuperado el 18 de 04 de 2018, de INE. Censo 2017: http://www.censo2017.cl/wp-content/uploads/2017/12/Presentacion_Resultados_Definitivos_Censo2017.pdf
- MDS. (2013). Informe de política social, capítulo educación.
- MIDESO. (2016). Casen 2015. Ampliando la mirada sobre la pobreza e igualdad. Obtenido de MIDESO: http://observatorio.ministeriode-sarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php
- MINEDUC. (2015). Resumen estadístico de la educación 2015. Recuperado el 02 de 08 de 2016, de MINEDUC: <http://centroestudios.mineduc.cl/index.php?t=96&i=2&2036&tm=2>
- MINENERGIA. (2015). Energía 2050. Política Energética de Chile. Santiago de Chile: MINENERGIA.
- MINENERGÍA. (2018). Informe Balance Nacional de Energía 2016.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2010). Ministerio de Defensa Nacional. Recuperado el 02 de 08 de 2016, de www.defensa.cl/2010 libro de la defensa 1.pdf
- MMA. (2017). Tercer Reporte del Estado del Medio Ambiente.
- Moraga, A. (2016). La Gobernanza del Cambio Climático. CR2 y Adapt-Chile.
- ODEPA. (2005). Agricultura chilena 2014: una perspectiva de mediano plazo. Recuperado el 02 de 08 de 2016, de ODEPA: <http://www.odepa.cl/articulo/agricultura-chilena-2014una-perspectiva-de-mediano-plazo/>
- ODEPA. (2017). Agricultura Chilena Reflexiones y Desafíos al 2030.
- PNUD. (2015). Desarrollo humano en Chile; los tiempos de la politización. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de PNUD: <http://desarrollohumano.cl/idh/category/informes>

PNUD. (2016). Panorama General Informe sobre Desarrollo Humano 2016.

Santibáñez, F., Roa, P., & Santibáñez, P. (2016 por publicar). Capítulo 1. Medio físico. En MMA, Biodiversidad de Chile. Santiago de Chile: MMA.

Sernapesca. (2017). Resumen Ejecutivo Principales resultados y conclusiones acumulados al mes de octubre de 2017. Informe comparativo de las Principales Pesquerías 2016/2017.

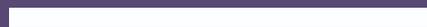
SISS. (2014a). Informe anual de coberturas urbanas de servicios sanitarios. Recuperado el 08 de 08 de 2016, de Superintendencia de Servicios Sanitarios: http://www.siss.cl/577/articulos-11624_recurso_1.pdf

UNICEF. (2012). Chile. Estadísticas. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de UNICEF: http://www.unicef.org/spanish/infobycountry/chile_statistics.html





Parque Nacional Conguillio, Sernatur - Imagen de Chile



II.
**INVENTARIO NACIONAL
DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO DE
CHILE 1990-2016**

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo es el resumen del *Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2016*¹, que contiene el Quinto Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI de Chile) presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en cumplimiento del artículo 4, párrafo 1(a), y del artículo 12, párrafo 1(a), de dicha Convención, y de la decisión 1 de la Conferencia de las Partes número 16 de Cancún, en 2010.

El INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropógeno no controlados por el Protocolo de Montreal², las emisiones de gases precursores y las emisiones de carbono negro en una serie temporal que va desde 1990 a 2016. Los resultados de las estimaciones de GEI, gases precursores y carbono negro son presentados a nivel nacional; en kilotoneladas³ (kt); y hacen referencia al 2016, último año del inventario, a menos que se especifique algo distinto. Los números positivos representan emisiones de GEI, gases precursores y carbono negro mientras que los negativos corresponden a absorciones de GEI.

En esta sección se presentan los antecedentes generales sobre el INGEI de Chile, arreglos institucionales, proceso de actualización, metodología, categorías claves, incertidumbre y exhaustividad. En la sección 2 se

detalla la tendencia de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de Chile. En las secciones 3 a 7 se presenta información detallada de los cinco sectores: Energía (donde se incluye el reporte de las partidas informativas); Procesos industriales y uso de productos; Agricultura; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura; y Residuos. En la sección 8 se resume la realización de recálculos.

1.1. Antecedentes generales

El 21 de marzo de 1994 entró en vigor la CMNUCC, ratificada por Chile el mismo año, con el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Para lograr dicho objetivo, todos los países miembros de la CMNUCC deben elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar inventarios nacionales de GEI (INGEI).

Los INGEI consisten en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario. Los INGEI tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacionales que son atribuibles directamente a la actividad humana, así como la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

Para una cuantificación que asegure credibilidad, consistencia y comparabilidad entre los INGEI, la CMNUCC propone las directrices metodológicas elaboradas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para la elaboración o actualización de sus inventarios. En los INGEI, los sectores económicos de los países se agrupan en sectores que comparten características relativas a los procesos que generan emisiones o absorciones de GEI. Estos sectores son *Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU); Agricultura; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y Residuos*.



Maiz de lluta - Seño de origen - Fundación Imagen de Chile

¹ El Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2016 es incluido como anexo técnico del Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile presentado ante la CMNUCC.

² Los GEI incluidos son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

³ Una kilotonelada (kt) es equivalente a un gigagramo (Gg) o 1.000 toneladas.

Según los acuerdos internacionales, los países en desarrollo, como Chile, deben presentar sus INGEI ante la CMNUCC como parte de las comunicaciones nacionales (cada cuatro años) y de los informes bienales de actualización (cada dos años a partir del 2014).

Adicionalmente, el INGEI de Chile incluirá el reporte de carbono negro, aerosol considerado un forzador climático de vida corta, ya que tiene la capacidad de absorber la radiación solar transformándola en forma de calor contribuyendo de manera significativa al forzamiento radiativo (Bond et al., 2013). El carbono negro es producto de la combustión incompleta de los combustibles fósiles, los biocombustibles y la biomasa. Chile en su Contribución Determinada para el Acuerdo Climático de París 2015 (NDC), numeral 2.6: "Trabajo de Chile en contaminantes de vida corta", incluye el compromiso de mitigar los contaminantes de vida corta por lo que la contabilización de este contaminante es de gran importancia.

1.2. Arreglos institucionales para la elaboración de los INGEI de Chile

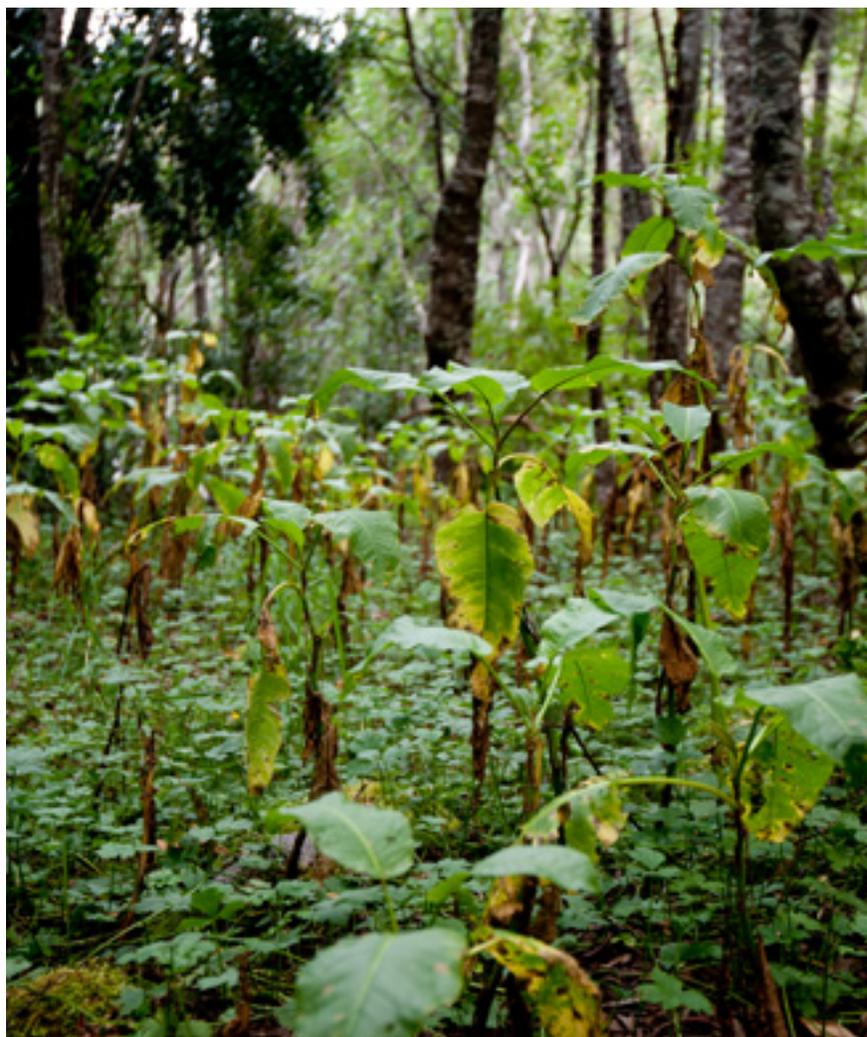
En respuesta ante los compromisos adquiridos por el país en materia de reporte y presentación de sus INGEI ante las Naciones Unidas es que la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente de Chile diseñó, implementó y ha mantenido, desde 2012, el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE), el cual contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidas para la actualización bienal del INGEI de Chile con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la preparación de los INGEI en el país y mantener la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados. Adicionalmente, desde el

presente INGEI se incluyen y reportan las estimaciones de carbono negro.

El trabajo permanente del SNICHILE está dividido en cinco líneas de acción que cubren las áreas y actividades requeridas para el cumplimiento de los objetivos. Estas líneas de acción son:

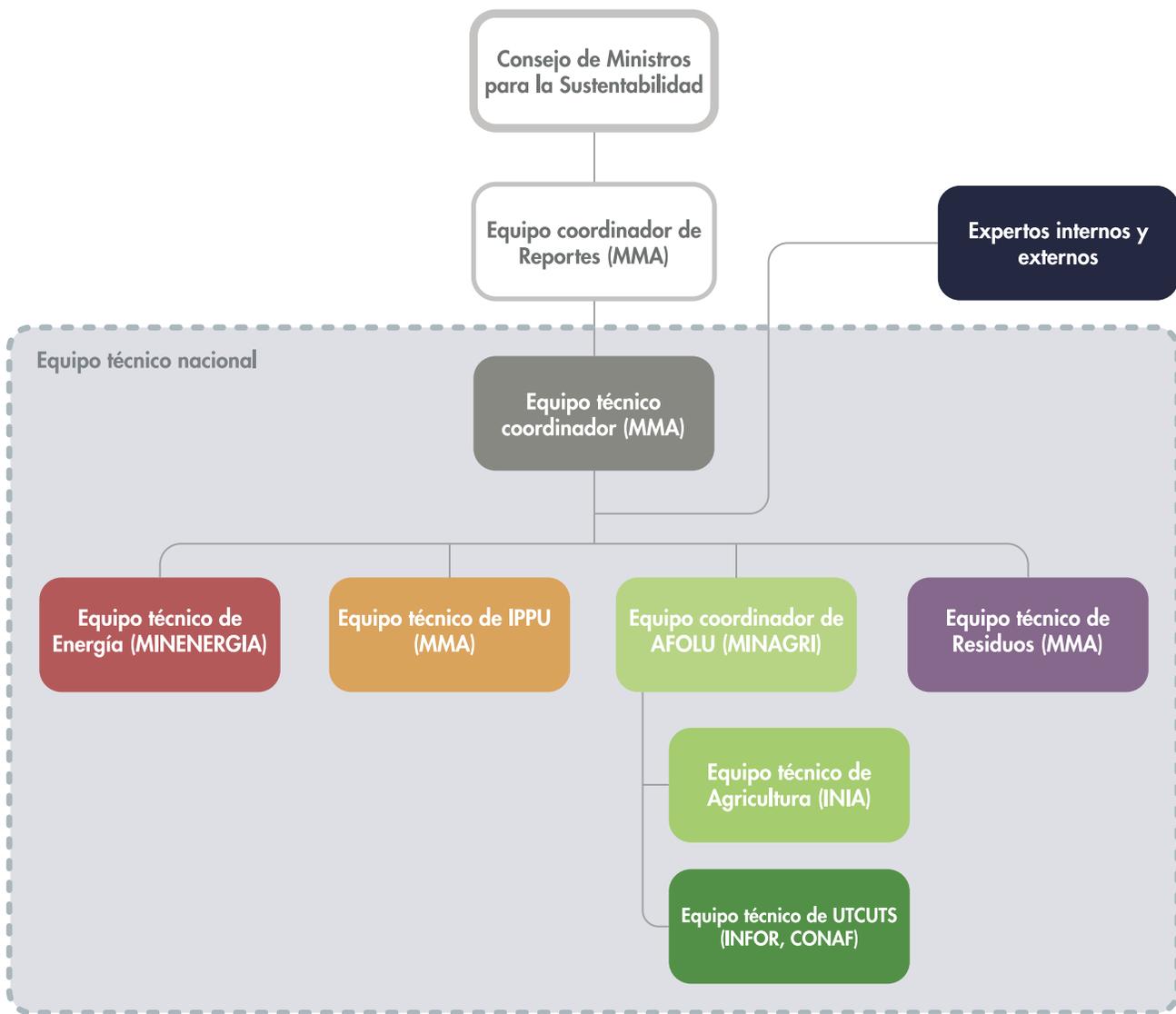
Operación del SNICHILE: gestión permanente del SNICHILE mediante la mantención de una estructura orgánica con roles y responsabilidades definidas. El SNICHILE posee una estructura organizacional internalizada en el aparato estatal e independiente de otros inventarios de contaminantes, coordinada por el MMA. Así el

INGEI de Chile es el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, que han trabajado coordinadamente en el marco del SNICHILE, labor que ha robustecido la elaboración del INGEI de Chile al sumar el saber experto de los diferentes Ministerios sectoriales participantes. El SNICHILE está compuesto por el Equipo Técnico Nacional (Equipo Técnico Coordinador, Equipo coordinador AFOLU y Equipos Técnicos Sectoriales), el Equipo Coordinador de Reportes, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, y Expertos Internos y Externos (Figura 1).



Flora Patagónica, Aysén, Felipe Camillana - Imagen de Chile

Figura 1. Estructura organizacional del SNICHILE



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Actualización del INGEI de Chile: implementación y mantención de un Plan de Trabajo Bienal con actividades, plazos y presupuestos que guían el trabajo permanente del Equipo Técnico Nacional. En general, en el primer año del ciclo bienal del plan de trabajo se actualizan los inventarios sectoriales de GEI (ISGEI), mientras que en el segundo año se compilan y desarrollan los temas transversales del INGEI de

Chile; el inventario de carbono negro; los inventarios locales de GEI; y se elaboran los reportes respectivos (el IIN de Chile y los capítulos para los IBA o las comunicaciones nacionales).

Sistema de garantía y control de calidad: mejoramiento de la calidad del INGEI de Chile (transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud) mediante el establecimiento y la

implementación de procedimientos de garantía y control de la calidad, y de verificación. Además, para identificar y priorizar las potenciales mejoras del INGEI de Chile se elabora un Plan de Mejoramiento Continuo. Desde el 2015, el SNICHILE implementó un Sistema de Garantía y Control de la Calidad (SGCC) acorde con las buenas prácticas del IPCC para la elaboración del INGEI.



Creación y mantenimiento de capacidades:

incremento de las capacidades técnicas de los profesionales del Equipo Técnico Nacional del SNICHILE para la generación de INGEI de la más alta calidad. Para identificar las necesidades de capacitación, el Equipo Técnico Coordinador realiza un diagnóstico de necesidades mediante la identificación de brechas, barreras y obstáculos, para luego priorizar estas necesidades.

Archivo y comunicación: gestión y resguardo de la información relacionada con el INGEI de Chile y la sociabilización de dicha información, de modo de asegurar el acceso y la transparencia del INGEI de Chile. Para la facilitación de la gestión de la información se implementó, desde 2015, el Sistema de Registro Tabular (SRT), el cual consiste en un conjunto de carpetas y archivos estandarizados. Desde el mismo año se mantiene la plataforma web del SNICHILE (www.snichile.cl) con el objetivo de difundir el INGEI de Chile.

1.3. Proceso de actualización del INGEI de Chile

El proceso de elaboración del presente INGEI de Chile comenzó el primer semestre de 2017 y concluyó a mediados de 2018. Como se observa en la Figura 2, cada Equipo Técnico Sectorial elabora el inventario de GEI de su propio sector lo que implica el levantamiento de la información; el cálculo de las emisiones y absorciones de GEI; y la elaboración del informe del ISGEI. Luego el Equipo Técnico Coordinador compila los ISGEI y desarrolla los temas transversales, genera el inventario de carbono negro y con ese material elabora el INGEI de Chile, los inventarios locales de GEI y sus respectivos informes. Enseguida cada Equipo Técnico Sectorial aprueba el Informe del Inventario Nacional en su versión final.

Sobre el proceso de garantía de la calidad, cabe destacar que durante el

inventario anterior (serie 1990 - 2013) culminó con una revisión de expertos de la Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, a quienes se les agradece su contribución, así como también al proyecto Information Matter de la Sociedad Alemana Para la Cooperación Internacional (GIZ) por la coordinación y al proyecto Low Emission Capacity Building (LECB-Chile) del PNUD que financió parcialmente este proceso.

En el mismo ámbito, el actual INGEI pasó por un breve proceso de garantía de la calidad para los sectores Energía, Agricultura y UTCUTS realizado por un profesional externo, el cual tuvo

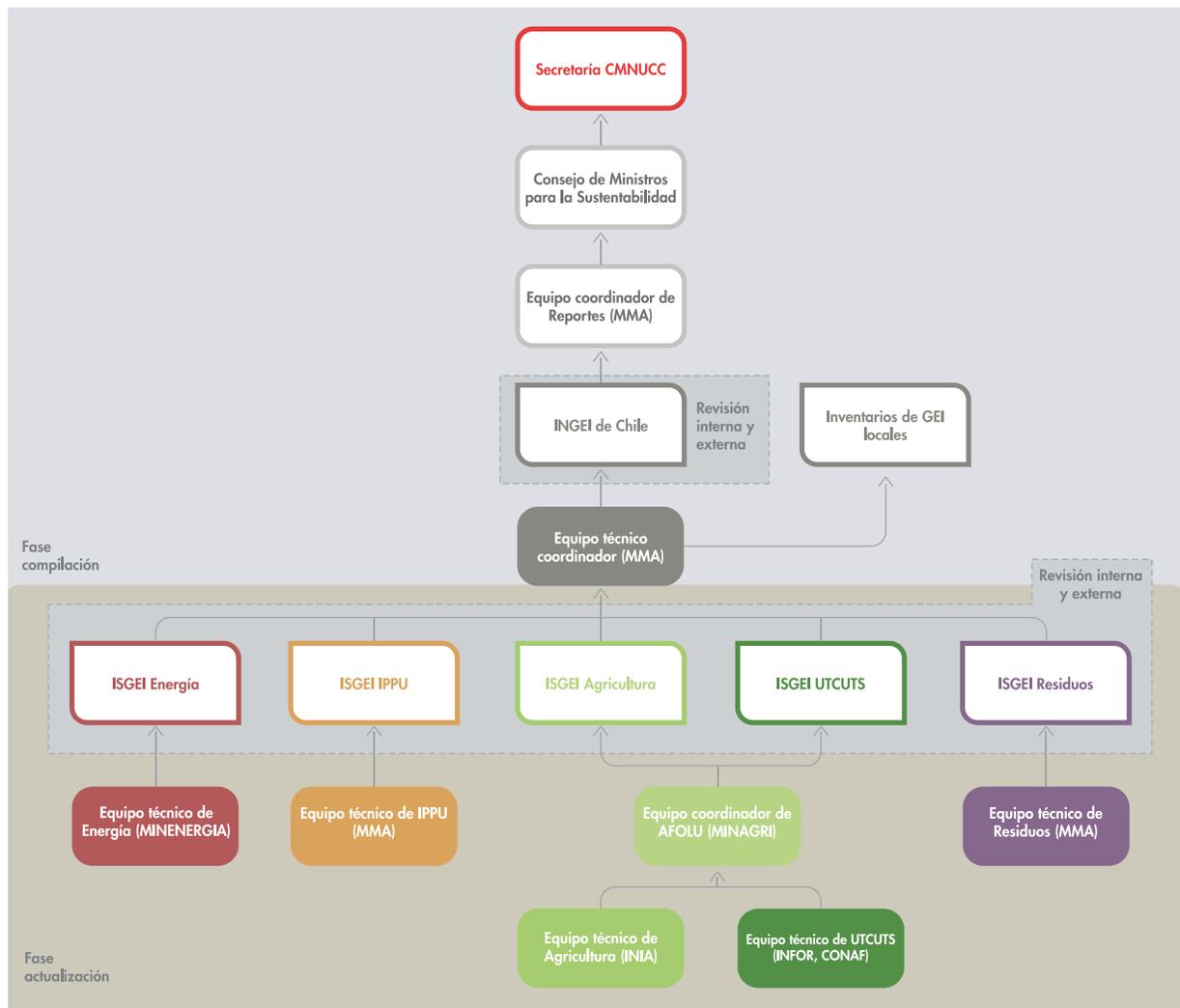
por objetivo revisar la información reportada, datos de actividad, factores de emisión, tendencia de GEI entre otros. Además de este proceso, se pretende pasar por una revisión más exhaustiva en el marco del trabajo realizado por la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI).

Por último, el INGEI de Chile se entrega al Equipo Coordinador de Reportes para su inclusión en el *Tercer Informe Bienal de Actualización*, en conjunto con los anexos y otra información relevante como las necesidades y apoyo recibido y entregado en materia de inventarios.



Parque Nacional Guelai, Sernatur - Imagen de Chile

Figura 2. Proceso de actualización del INGEI de Chile



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

1.4. Metodología y principales fuentes de información

Las estimaciones de los GEI y gases precursores del presente INGEI de Chile, serie 1990 - 2016, fueron realizadas en línea con las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*⁴ y aplicando el software del IPCC⁵ (con excepción de

los sectores de Agricultura y UTCUTS; y algunas categorías del sector IPPU para las que se utilizó una metodología de Nivel 2); incluyendo el análisis de categorías principales, evaluación de la incertidumbre, evaluación de la exhaustividad y recálculos. Además, el INGEI de Chile ha sido elaborado cumpliendo los requisitos de información de las *Directrices de la Convención para*

la presentación de los informes bienales de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención⁶ y de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*⁷. En el ANEXO 1 se presenta un resumen de los métodos y niveles aplicados en el INGEI de Chile.

⁴ Recuperado de www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html

⁵ Recuperado de www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html

⁶ Anexo de la Decisión 17/COP8. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a02s.pdf#page=2>

⁷ Anexo III de la Decisión 2/COP17. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page=>

Tras estimar las emisiones y absorciones de cada uno de los GEI, y para el reporte de estos en forma agregada expresados

en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq), se aplicaron los potenciales de calentamiento global (PCG) del Cuarto

Informe de Evaluación (AR4) del IPCC. La Tabla 1 muestra los valores.

Tabla 1. Potenciales de calentamiento global usados en el INGEI de Chile

GEI	PCG
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
HFC-23	14.800
HFC-32	675
HFC-125	3.500
HFC-134a	1.430
HFC-143a	4.470
HFC-152a	124
HFC-227ea	3.220
HFC-236fa	9.810
HFC-245fa	1.030
HFC-365mfc	794
HFC-43-10mee	1.640
CF ₄	7.390
SF ₆	22.800



Lago Chungará, Parque Nacional Lauca, Felipe Conillana - Imagen de Chile

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA, en base a AR4

Respecto a las principales fuentes de información:

- En el sector Energía se usaron datos de actividad y parámetros provenientes, mayoritariamente, de los Balances Nacionales de Energía, estadísticas de parque vehicular para el transporte terrestre y factores de emisión por defecto.

- En el sector IPPU se usaron datos de actividad provenientes de los anuarios públicos de las empresas productivas, de las estadísticas oficiales de Chile del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), y del Servicio Nacional de Aduanas; y factores de emisión país específico para las producciones de cal, cemento, vidrio, hierro y acero, mientras que para el resto de las categorías fueron usados factores de emisión por defecto.

- En el sector Agricultura se usaron datos de actividad provenientes principalmente de los *Censos Agropecuarios*; y factores de emisión país específicos para la fermentación entérica (ganado bovino), manejo del estiércol (ganado bovino y porcino) y emisiones directas por uso de fertilizantes inorgánicos nitrogenados, mientras que para las otras categorías se usaron factores de emisión por defecto.

- En el sector UTCUTS se usaron datos de actividad provenientes principalmente del *Catastro Vegetacional y Estadísticas sectoriales*; y factores de emisión país específicos para las tierras forestales provenientes principalmente del *Inventario Forestal Nacional*, mientras que para los otros usos de la tierra se usaron factores de emisión por defecto.

- En el sector Residuos se usaron datos de actividad provenientes de los *Censos de población del INE*, estadísticas de residuos sólidos del MMA, caudales de aguas residuales y lodos de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) y de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) que elabora el Ministerio de Desarrollo Social (MDS); y factores de emisión por defecto.

Todos los factores de emisión por defecto provienen de las *Directrices del IPCC de 2006*, mientras que para la estimación de precursores provienen de la *Guía de inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos EMEP/AEMA 2016*. Destaca que la información más relevante del INGEI de Chile la generan las mismas instituciones a las cuales pertenecen los Equipos Técnicos Sectoriales, y en muchos casos son los mismos equipos los que también están a cargo de su elaboración. Esto es una ventaja por la disponibilidad de los datos, el uso eficiente de los recursos y la comprensión de la historia detrás de las distintas tendencias.

Las emisiones de carbono negro fueron estimadas utilizando los mismos datos de actividad levantados por los equipos técnicos sectoriales correspondientes. Las emisiones se estimaron para las fuentes que queman combustibles fósiles o biomasa con fines energéticos; quema de residuos agrícolas; incendios forestales; quema de residuos hospitalarios y cremación entre otras. De acuerdo a la fuente se seleccionó el factor de emisión de material particulado fino (MP2,5) y el factor de especiación de carbono negro respectivo, de acuerdo a la Guía para inventarios de emisiones de contaminantes al aire de la European Monitoring and Evaluation Programme (en inglés: EMEP/EEA, Air pollutant emission inventory guidebook 2016. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 21/2016, ISSN 1977-8449, <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>). En cuanto a las emisiones de carbono negro del sector UTCUTS, se utilizó el factor de emisión de carbono negro del asociado a la biomasa quemada (Akagi et. al, 2011).

Cabe señalar que en las emisiones de carbono negro, no se estimó las emisiones de la quema de biomasa

en hornos que producen ladrillos (ladrilleras), ni tampoco la combustión de petróleo ni gas en los venteos de la producción de petróleo y gas natural, debido a la falta de datos de actividad específicos.

Para mayor detalle de la información, se alienta fuertemente al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2016*, documento incluido como anexo técnico del *Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile* presentado ante la CMNUCC.

1.5. Categorías principales

El concepto de categoría principal permite identificar las categorías que repercuten significativamente en los INGEI de un país en términos de nivel absoluto, tendencias e incertidumbre de las emisiones y absorciones de GEI. Las categorías principales del INGEI de Chile para 1990 y 2016 fueron identificadas de acuerdo a los criterios de nivel y tendencia (N, TD), aplicando el Método 1, que considera las emisiones y absorciones de forma absoluta y el Método 2, que considera además la incertidumbre.

En la Tabla 2 se resumen las fuentes de emisión y sumideros identificados como categorías principales, mostrando a la vez con una «X» el o los criterios y métodos por los que se categorizan de esta forma. Algunas categorías cumplen con criterios tanto de nivel como de tendencia y con ambos métodos como es el caso de 9 de los sumideros y fuentes de emisión de *Tierras forestales que permanecen como tales*. Por otro lado hay fuentes de emisión que son categoría principal sólo por un criterio como es el caso de Agentes espumantes por la tendencia con Método 2.

Este resumen constituye la base para las discusiones con Equipos Técnicos

Sectoriales sobre la calidad de las estimaciones y las posibles mejoras. Las categorías principales del INGEI de Chile son también objeto de una documentación más detallada y un control de calidad más exhaustivo.



Valdivia, Rodrik Henderson - Imagen de Chile

Tabla 2. Resumen de las categorías principales del INGEI de Chile, serie 1990-2016, de acuerdo con las evaluaciones de nivel y tendencia, usando los Métodos 1 y 2.

Código IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de Identificación					
			N1 1990	N1 2016	TD1	N2 1990	N2 2016	TD2
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles Sólidos	CO ₂	X	X	X		X	
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles Líquidos	CO ₂	X	X	X			
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles Gaseosos	CO ₂	X	X	X			
1.A.1.	Industrias de la energía - Biomasa	N ₂ O						X
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles Líquidos	CO ₂	X	X	X	X	X	X
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles Sólidos	CO ₂	X	X	X	X		X
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles Gaseosos	CO ₂		X				
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Biomasa	N ₂ O					X	
1.A.3.a.	Aviación civil	CO ₂	X	X	X			
1.A.3.b.	Transporte terrestre	CO ₂	X	X	X	X	X	X
1.A.3.b.	Transporte terrestre	N ₂ O					X	
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial	CO ₂	X		X			
1.A.4.	Otros sectores - Combustibles Líquidos	CO ₂	X	X	X	X	X	
1.A.4.	Otros sectores - Biomasa	CH ₄	X		X	X	X	X
1.A.4.	Otros sectores - Combustibles Gaseosos	CO ₂		X				
1.B.1.	Combustibles sólidos	CH ₄	X		X	X		X
1.B.2.a.	Petróleo	CH ₄	X		X	X		X
1.B.2.b.	Gas natural	CH ₄	X		X	X	X	X
2.A.1.	Producción de cemento	CO ₂	X	X	X			
2.B.8.a.	Metanol	CO ₂	X		X			
2.C.1.	Producción de hierro y acero	CO ₂	X	X	X			
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	HFC		X	X		X	X
2.F.2.	Agentes espumantes	HFC						X
3.A.1.a.	Vacas lecheras	CH ₄	X	X	X	X		X
3.A.1.b.i.	Vacas carne	CH ₄	X	X	X	X		X
3.A.1.b.ii.	Vaquillas	CH ₄	X	X	X	X		X
3.A.1.b.iii.	Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes)	CH ₄	X		X			
3.A.1.b.iv.	Jóvenes carne (novillo 1-2 años)	CH ₄	X		X			
3.A.1.b.v.	Terneros	CH ₄	X		X	X		
3.A.2.	Ovinos	CH ₄	X		X			
3.B.3.	Porcinos	CH ₄	X	X			X	
3.D.1.a.	Fertilizante inorgánicos	N ₂ O	X	X	X	X	X	X
3.D.1.c.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	N ₂ O	X	X	X	X	X	X
3.D.1.d.	Residuos de cosechas	N ₂ O	X		X	X		X



Código IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de Identificación					
			N1 1990	N1 2016	TD1	N2 1990	N2 2016	TD2
3.D.2.a.ii.1.	Estiércol animal aplicado a los suelos	N ₂ O				X	X	X
3.D.2.b.ii.1.	Estiércol animal aplicado a los suelos	N ₂ O				X	X	X
4.A.1.a.i.1.	Renovales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.a.i.2.	Planes de manejo (Ley Bosque nativo)	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.a.i.3.	Parques y reservas nacionales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.a.ii.	Plantaciones forestales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.b.i.1.	Trozos P. radiata	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.b.i.2.	Trozos Eucalyptus spp.	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.b.i.4.	Trozos especies nativas	CO ₂	X		X	X		X
4.A.1.b.ii.1.	Leña especies nativas	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.b.ii.2.	Leña especies exótica	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.b.iii.1.a.	Incendios Bosque nativo	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.b.iii.1.b.	Incendios Plantaciones forestales	CO ₂	X	X	X		X	
4.A.1.c.ii.	Sustitución	CO ₂	X	X	X	X	X	
4.A.2.a.ii.	Tierras de cultivo convertidas en plantaciones forestales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.2.b.i.	Pastizales convertidos en bosque nativo	CO ₂		X	X			
4.A.2.b.ii.	Pastizales convertidos en plantaciones forestales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.B.2.	Tierras convertidas en tierras de cultivo	CO ₂	X	X	X	X	X	
4.C.2.	Tierras convertidas en pastizales	CO ₂	X	X	X	X		X
5.A.	Sitios de disposición de residuos	CH ₄	X	X	X	X	X	X
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	CH ₄		X		X	X	X

N1 1990: análisis de nivel 1990 Método 1; N1 2016: análisis de nivel 2016 Método 1; TD1: análisis de tendencia 1990-2016 Método 1; N2 1990: análisis de nivel 1990 Método 2; N2 2016: análisis de nivel 2016 Método 2; TD2: análisis de tendencia 1990-2016 Método 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

1.6. Evaluación general de la incertidumbre

Según las *Directrices del IPCC de 2006*, las estimaciones de incertidumbre son parte esencial de un inventario exhaustivo de emisiones y absorciones de GEI. El análisis de la incertidumbre se debe considerar un medio para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a aumentar la precisión y exactitud de los inventarios futuros y para guiar las decisiones sobre la elección metodológica.

Para el análisis de la incertidumbre del INGEI de Chile, el Equipo Técnico Coordinador compiló las incertidumbres

de factores de emisión, datos de actividad y otros parámetros de estimación de cada ISGEI y desarrolló un análisis usando el Método 1: Propagación del error de las *Directrices del IPCC de 2006*, que estima la incertidumbre en las categorías individuales en todo el inventario, y en las tendencias entre un año de interés y el año de base. Cabe destacar que la incertidumbre de cada categoría individual se pondera por las emisiones o absorciones de esa categoría para conocer el aporte a la incertidumbre combinada total.

De acuerdo a este análisis el balance de emisiones y absorciones de GEI del país presenta una incertidumbre

combinada de -78,7 % y +79,2 %. En términos generales, los sectores que más aportan a la incertidumbre (contribución a la varianza) del 2016, son el sector UTCUTS, seguido del sector IPPU, el sector Energía, luego el sector Residuos y por último el sector Agricultura. A pesar de que la incertidumbre combinada del sector Energía es baja (-3,0% y +4,3%) y la de Residuos es alta (-67,3% y +72,6%) el primero genera un mayor aporte a la incertidumbre debido al nivel de emisiones. En general, la incertidumbre del INGEI de Chile se explica por el uso de factores de emisión por defecto desde las *Directrices del IPCC de 2006*, más que por la incertidumbre asociada a los datos de actividad.

1.7. Evaluación general de la exhaustividad

La exhaustividad significa que se han preparado estimaciones del INGEI para todas las categorías y gases. En el caso que esto no sea posible, los países deben enumerar todas las categorías y los gases de las categorías que se hayan excluido y proveer una justificación para dicha exclusión.

En general, el INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional (continental, insular y antártico) e incluye emisiones y absorciones de GEI en una serie de tiempo completa que va desde 1990 a 2016. Los GEI incluidos son: CO₂, CH₄, N₂O, HFC y SF₆. Por otra parte, se incluyen los precursores CO, NO_x, COVDM y SO₂, y por primera vez, el carbono negro. Así mismo, el INGEI de Chile incluye casi la totalidad de

categorías y subcategorías de fuente y sumidero que componen los sectores.

Las categorías que han sido excluidas, ya sea por falta de datos de actividad o por falta de metodologías apropiadas, se han reportado usando claves de notación⁸ en todas las tablas de reporte de este documento. En línea con las buenas prácticas de las *Directrices del IPCC de 2006*, y para mayor transparencia, en el ANEXO 2 se listan las categorías identificadas como no estimadas (NE) y aquellas incluidas en otro lugar (IE), las cuales deberán ser priorizadas —dependiendo de un análisis de costo/beneficio— en INGEI futuros con el objeto de avanzar en la exhaustividad.

Respecto de los depósitos de carbono del sector UTCUTS, en el presente INGEI de Chile se incluyó la biomasa

viva (aérea y subterránea la biomasa muerta con factores país específicos). Adicionalmente se incluyeron los depósitos correspondientes a hojarasca y materia orgánica del suelo utilizando valores por defecto.

En conformidad con los requerimientos de la Convención y de las *Directrices del IPCC de 2006*, las emisiones de GEI generadas por el consumo de combustibles fósiles para el transporte internacional aéreo y marítimo, y las emisiones de CO₂ de la biomasa quemada con fines energéticos han sido cuantificadas y reportadas como *Partidas informativas*, pero no se incluyeron en el balance de emisiones y absorciones de GEI del país.



Aserraderos Mestre - Consituición, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

⁸ Las claves de notación son: NE = No estimada; IE = Incluida en otro lugar; C = Confidencial; NA = No aplica; NO = No ocurre.

2. TENDENCIA NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En 2016, las emisiones a nivel nacional y por tipo de GEI fueron las siguientes: las emisiones netas⁹ de CO₂ contabilizaron 22.186,4 kt; las emisiones de CH₄ contabilizaron 562,6 kt y las emisiones de N₂O contabilizaron 22,8 kt. En el caso de los gases fluorados, las emisiones

de HFC contabilizaron 2.869,5 kt CO₂ eq; y las emisiones de SF₆ contabilizaron 272,3 kt CO₂ eq (Tabla 3).

Respecto a los gases precursores, en 2016 las emisiones en todo el país fueron las siguientes: el NO_x contabilizó

300,8 kt; el CO contabilizó 963,4 kt; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 364,0 kt; y por último, el SO₂ contabilizó 357,4 kt (Tabla 3). Por otra parte las emisiones de carbono negro fueron 19,5 kt para todo el país.



Santiago, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

⁹ En el presente informe, el término «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, también se entenderá como «balance de GEI».

Tabla 3. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2016.

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O
	(kt)		
Todas las emisiones y las absorciones nacionales	22.186,4	562,6	22,8
1. Energía	84.121,0	75,5	3,8
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	84.119,8	35,5	3,8
1.A.1. Industrias de la energía	35.483,7	1,6	0,6
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	15.684,7	6,7	0,9
1.A.3. Transporte	26.231,2	5,3	1,9
1.A.4. Otros sectores	6.720,2	21,8	0,3
1.A.5. No especificado	IE, NE	IE, NE	IE, NE
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,2	40,0	NA, NE
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	3,7	NA
1.B.2. Petróleo y gas natural	1,2	36,3	NA, NE
1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NE	NE	NE
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO		
1.C.1. Transporte de CO ₂	NO		
1.C.2. Inyección y almacenamiento	NO		
1.C.3. Otros	NO		
2. Procesos industriales y uso de productos	3.322,5	0,9	1,5
2.A. Industria de los minerales	1.601,7		
2.B. Industria química	263,3	0,9	1,5
2.C. Industria de los metales	1.327,6	IE, NO	
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	129,9		
2.E. Industria electrónica			
2.F. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA		
2.G. Manufactura y utilización de otros productos			NA, NE
2.H. Otros			
3. Agricultura	445,4	263,6	16,0
3.A. Fermentación entérica		187,3	
3.B. Gestión del estiércol		69,9	0,9
3.C. Cultivo del arroz		5,3	
3.D. Suelos agrícolas			15,0
3.E. Quema prescrita de sabanas	NO		
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		1,1	0,0
3.G. Encalado	88,4		
3.H. Aplicación de urea	357,0		
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO		
3.J. Otros	NA	NA	NA
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-65.703,0	5,1	0,3
4.A. Tierras forestales	-69.851,9	4,9	0,3
4.B. Tierras de cultivo	1.549,9	0,0	0,0
4.C. Pastizales	1.661,2	0,1	0,0
4.D. Humedales	20,6		
4.E. Asentamientos	368,7		
4.F. Otras tierras	548,6	NO	NO
4.G. Productos de madera recolectada	NE		
4.H. Otros (sírvase especificar)			
5. Residuos	0,5	217,5	1,2
5.A. Disposición de residuos sólidos		172,2	
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,3	0,1
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	0,5	0,0	0,0
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		44,0	1,1
5.E. Otros			
Anx. Partidas informativas			
Anx.1. Tanque internacional	2.249,1	0,1	0,1
Anx.1.a. Aviación internacional	1.479,7	0,0	0,0
Anx.1.b. Navegación internacional	769,4	0,1	0,0
Anx.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
Anx.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	35.042,3		

Los valores 0,0 corresponden a cantidades menores a 0,05; C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre;

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA



HFC	PFC	SF ₆	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
Equivalentes de CO ₂ (kt)				(kt)		
2.869,5	NA, NE, NO	272,3	300,8	963,4	364,0	357,4
			288,0	811,0	254,0	357,4
			285,9	794,2	248,6	357,4
			104,8	52,5	0,9	119,9
			98,0	143,1	66,6	88,7
			64,8	313,3	138,2	114,0
			18,4	285,2	43,0	34,8
			IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
			2,1	16,9	5,4	NA, NE
			NA	NA	1,1	NA
			2,1	16,9	4,3	NA, NE
			NE	NE	NE	NE
			NO	NO	NO	NO
			NO	NO	NO	NO
			NO	NO	NO	NO
			NO	NO	NO	NO
2.869,5	NA, NE, NO	272,3	5,6	NE, NO, NA	0,1	NE, NO, NA
			NE	NE	NE	NE
NO			5,6	NE	0,0	NE
	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	NE, NO
			NE	NE	NE	NE
NO	NO	NO				
2.869,5	NE					
	NA, NO	272,3	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE
			NA	NA	NA	NA
			3,8	36,3	98,8	
					5,3	
			IE		NE	
			2,8		93,6	
			1,0	36,3		
			3,3	116,1		
			3,2	112,7		
			0,0	1,1		
			0,1	2,3		
			NO	NO		
			0,0	0,0	11,0	0,0
					10,9	
					NE	
			0,0	0,0		
					0,1	
			2,7	23,7	1,0	21,9
			0,9	4,8	0,4	6,4
			1,8	18,9	0,7	15,5
			IE	IE	IE	IE



Junto con la información presentada en la (Tabla 3), y para dar cumplimiento a los requerimientos de información de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*, en el ANEXO 3 se incluyen las tablas con emisiones y absorciones de GEI del país para 1990, 1994, 2000, 2010, 2013 y 2016. Además, en el ANEXO 4 se reportan los GEI para toda la serie temporal en un nivel que permita al lector comprender todas las figuras de las siguientes secciones de este informe.

2.1. Tendencias de las emisiones y absorciones de GEI agregadas

En 2016, el balance de GEI¹⁰ de Chile contabilizó 46.185,2 kt CO₂ eq, incrementándose en un 2.262,5 % desde 1990 y en un 42,5 % desde 2013

(Tabla 4). Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI (Figura 3) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía) y las absorciones de CO₂ de las tierras forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS); los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (especialmente en 1998, 2002, 2007, 2012 y 2015) son consecuencias, principalmente, de las emisiones de GEI generadas por los incendios forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS) y los cambios en la participación de los principales energéticos consumidos en el país (diésel, gasolina, gas natural y carbón).

Por otra parte, en 2016, las emisiones de GEI totales¹¹ del país contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, incrementándose en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013 (Tabla 4). Los principales causantes de la tendencia

en las emisiones de GEI totales (Figura 4) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía), las emisiones de CH₄ generadas por el ganado y las emisiones de N₂O generadas por la aplicación de nitrógeno en los suelos agrícolas (las últimas dos contabilizadas en el sector Agricultura).



Conaf

Tabla 4. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016

Sector	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
1. Energía	33.679,7	52.511,9	68.623,5	79.993,7	77.417,0	83.713,4	87.135,6
2. IPPU	3.295,4	6.243,6	5.492,5	6.144,0	6.233,9	6.584,8	6.939,3
3. Agricultura	12.071,4	14.008,7	13.244,1	12.848,4	12.419,1	12.210,6	11.801,6
4. UTCUTS	-50.061,0	-62.676,4	-71.930,9	-71.887,5	-55.722,4	-44.972,4	-65.492,3
5. Residuos	2.969,3	3.822,4	4.502,2	5.318,4	5.403,9	5.734,5	5.801,1
Balance	1.955,0	13.910,3	19.931,4	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
Total	52.015,9	76.586,7	91.862,3	104.302,7	101.473,9	108.243,3	111.677,5

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Respecto a la participación en 2016 de cada sector en el balance de GEI en términos absolutos¹² (Figura 3), el sector

Energía representó un 49,2 %, seguido del sector UTCUTS (- 37,0 %), del sector Agricultura (6,7 %), del sector IPPU

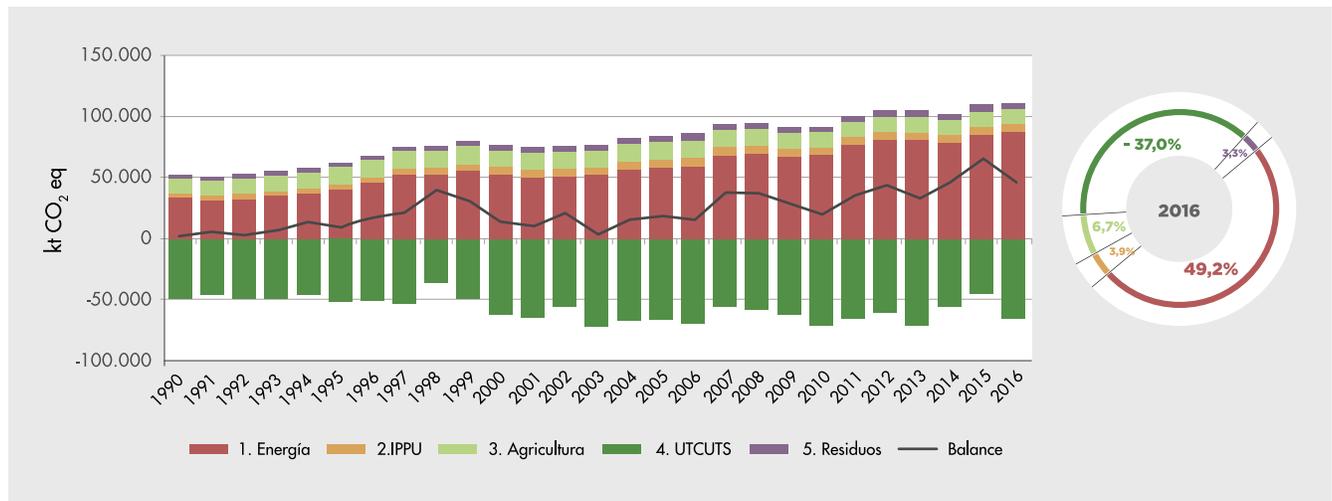
(3,9 %), y por último del sector Residuos (3,3 %).

¹⁰ El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

¹¹ En el presente informe, el término «emisiones de GEI totales» refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.

¹² En el presente informe, el término «absoluto» refiere a la magnitud del valor. Su finalidad es comparar las magnitudes entre emisiones y absorciones de GEI. En este sentido, los valores que correspondan a absorciones se acompañarán de un signo negativo para representar su calidad de sumidero.

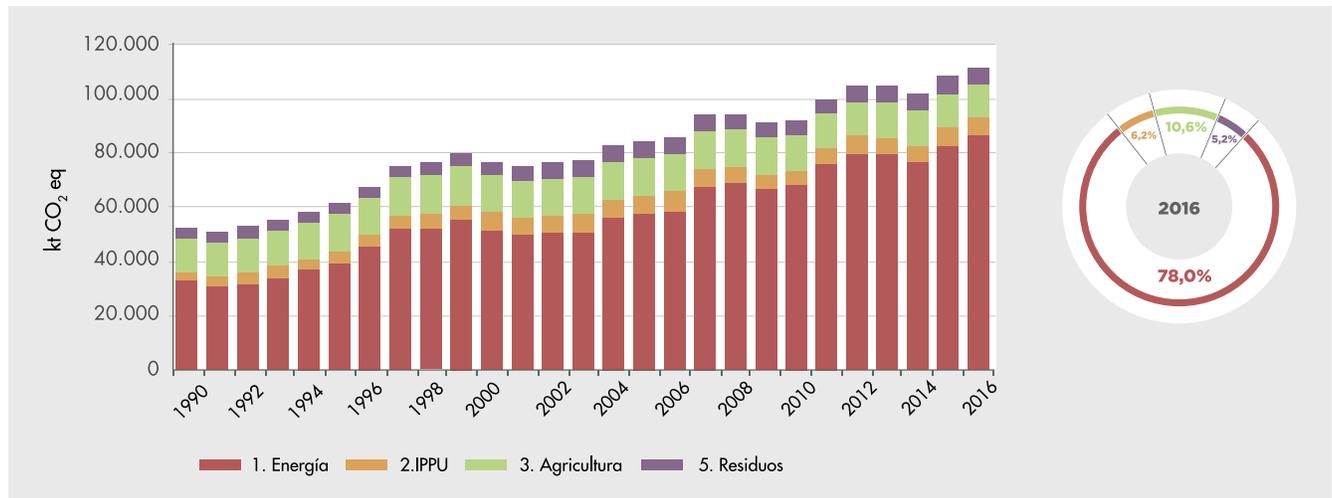
Figura 3. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Respecto a la participación de cada sector en las emisiones de GEI totales (Figura 4), el sector Energía representó un 78,0 %, seguido del sector Agricultura (10,6 %), del sector IPPU (6,2 %), y finalmente del sector Residuos (5,2 %). Esto muestra que, tanto en el balance de GEI como en las emisiones totales, el sector Energía es el de mayor relevancia.

Figura 4. INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

2.2. Tendencias de las emisiones por GEI

La tendencia de las emisiones y absorciones del país por cada GEI varía según se incluyan o no las fuentes y los sumideros del sector UTCUTS, ya

que su inclusión genera un balance entre emisiones y absorciones de GEI, especialmente del CO₂ (Tabla 5).

Tabla 5. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2016

GEI	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
CO ₂ (incl. UTCUTS)	-16.787,6	-7.655,8	-2.080,4	9.056,3	21.624,5	38.428,7	22.186,4
CO ₂ (excl. UTCUTS)	33.490,1	55.116,9	70.137,1	81.007,7	78.032,2	84.565,5	87.889,3
CH ₄ (incl. UTCUTS)	13.024,9	14.681,5	13.562,8	14.265,8	14.375,3	14.684,7	14.064,3
CH ₄ (excl. UTCUTS)	12.894,5	14.623,7	13.390,7	14.227,5	13.962,9	13.983,9	13.937,7
N ₂ O (incl. UTCUTS)	5.656,3	6.708,6	7.206,2	6.992,8	7.181,5	7.326,4	6.792,8
N ₂ O (excl. UTCUTS)	5.569,9	6.670,2	7.091,7	6.967,2	6.908,5	6.862,8	6.708,8
Gases fluorados	61,3	175,9	1.242,8	2.101,9	2.570,3	2.831,1	3.141,7
HFC	NO	81,9	1.000,1	1.868,1	2.337,4	2.588,8	2.869,5
PFC	NO	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SF ₆	61,3	94,1	242,7	233,8	232,9	242,3	272,3
Balance	1.955,0	13.910,3	19.931,4	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
Total	52.015,9	76.586,7	91.862,3	104.304,3	101.473,9	108.243,3	111.677,5

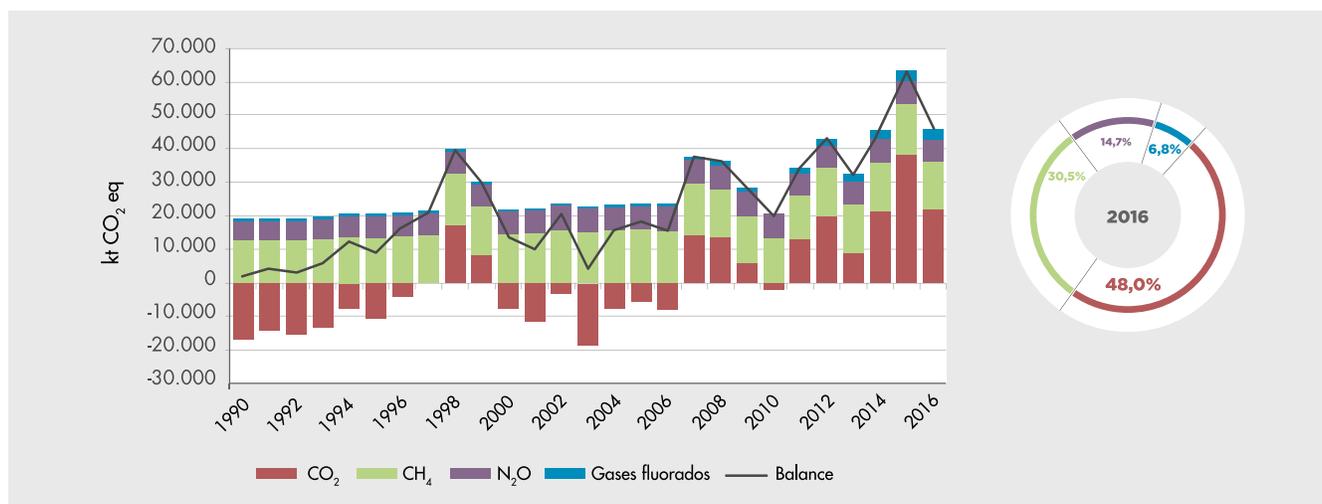
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

En 2016, el balance de GEI de Chile estuvo dominado por el CO₂, representando un 48,0 %, seguido del CH₄ con un 30,5 %, del N₂O con un 14,7 % y los gases fluorados que contabilizaron colectivamente el 6,8 % restante (Figura 5). Es evidente que el

CO₂ es el GEI que mueve la tendencia, como demuestran los picos (años 1998, 2002, 2007, 2012 y 2015) y los valles (2003, 2010) de la serie. Llama la atención como el balance del CO₂ es favorable a la absorción para los primeros años de la serie (1990-

1998) y para el periodo entre 2000 y 2007. Esto se debe a la absorción de las tierras forestales y al mayor uso de gas natural para la generación eléctrica en comparación con otros combustibles fósiles.

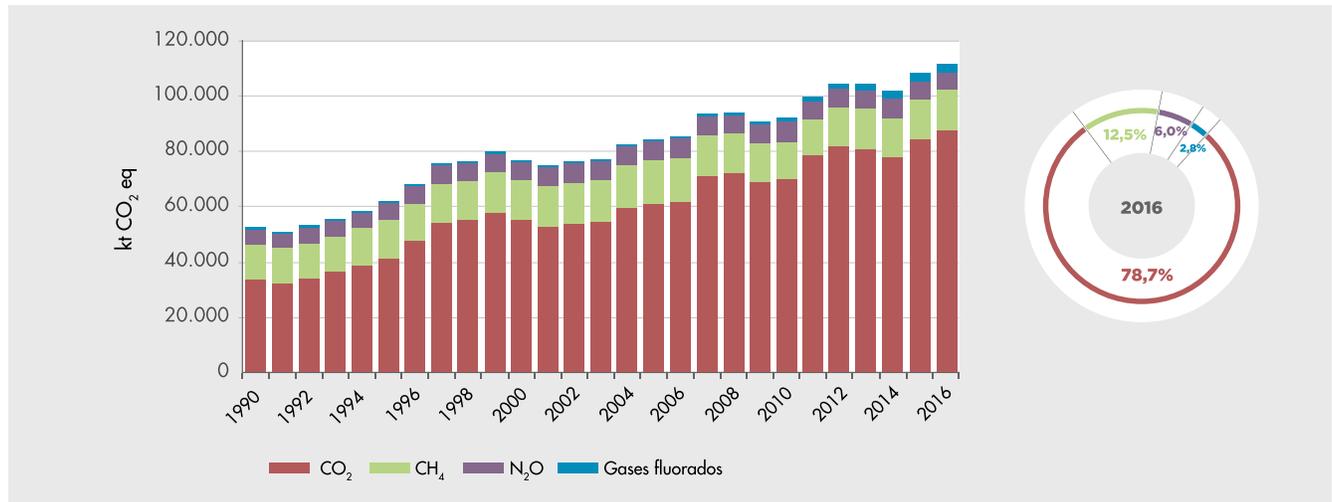
Figura 5. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

En 2016, las emisiones de GEI totales estuvieron dominadas por el CO₂, representando un 78,7 %, seguido del CH₄ con un 12,5 %, del N₂O con un 6,0 % y de los gases fluorados que contabilizan colectivamente un 2,8 % (Figura 6).

Figura 6. INGEI de Chile: emisiones de GEI total (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2016



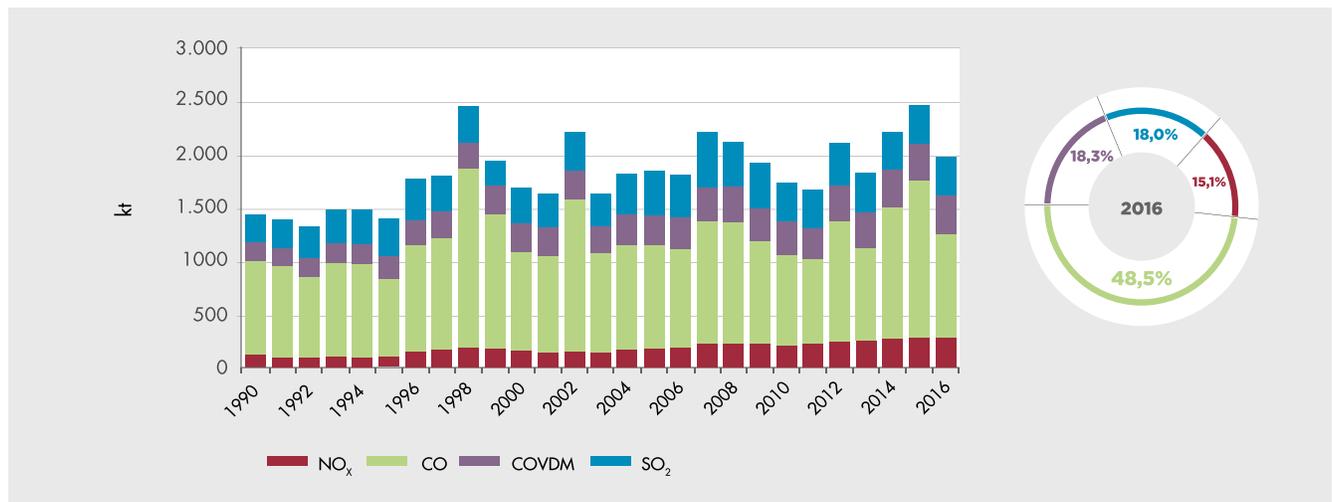
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

2.3. Tendencias de las emisiones de los precursores y carbono negro

En 2016, las emisiones de precursores contabilizaron un total de 1.985,5 kt, las que estuvieron dominadas por el CO, representando un 48,5 %, seguido

de los COVDM con un 18,3 %, el SO₂ con un 18,0 % y luego los NO_x con un 15,1 % (Figura 7).

Figura 7. INGEI de Chile: emisiones de precursores (kt) por tipo, serie 1990-2016



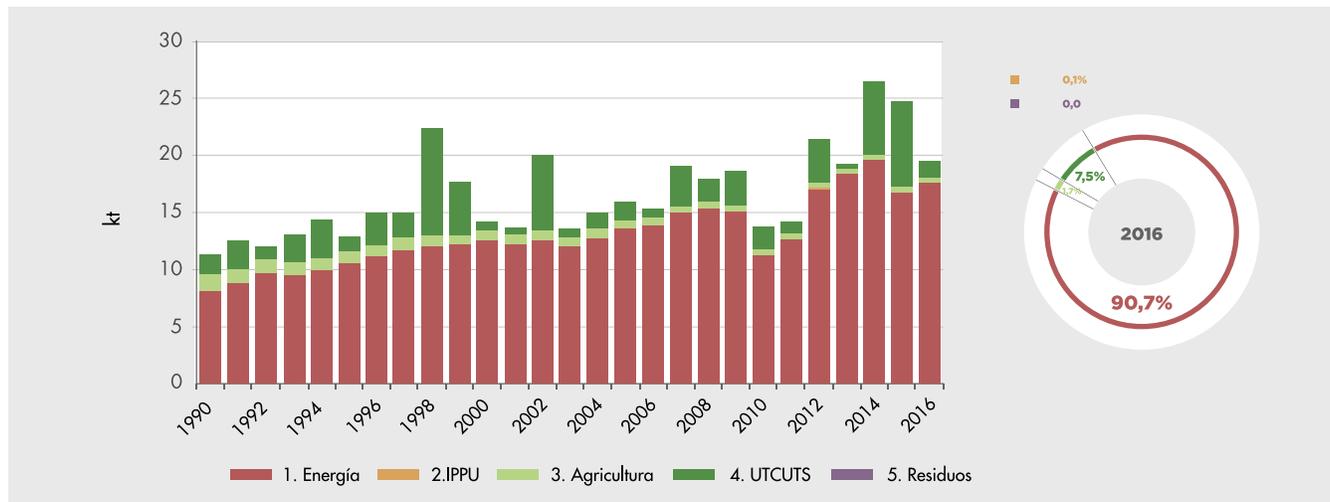
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

En 2016, las emisiones de carbono negro contabilizaron 19,5 kt, incrementándose en un 71,8 % desde 1990 y en un 0,8 % desde el 2013. El principal causante de la tendencia son las emisiones asociadas al uso de biomasa con fines energéticos

en el sector Energía. Los aumentos de los años 1998, 2002, 2007, 2014 y 2015 se deben a las emisiones de carbono negro relacionadas con los incendios forestales. Respecto a la participación de cada sector (Figura 8), el sector

Energía representó un 90,7 %, seguido del sector UTCUTS (7,5 %), del sector Agricultura (1,7 %), del sector IPPU (0,1%) y finalmente del sector Residuos cuyo porcentaje de participación es marginal.

Figura 8. INGEI de Chile: emisiones de carbono negro (kt) por sector, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

2.4. Indicadores de intensidad de GEI

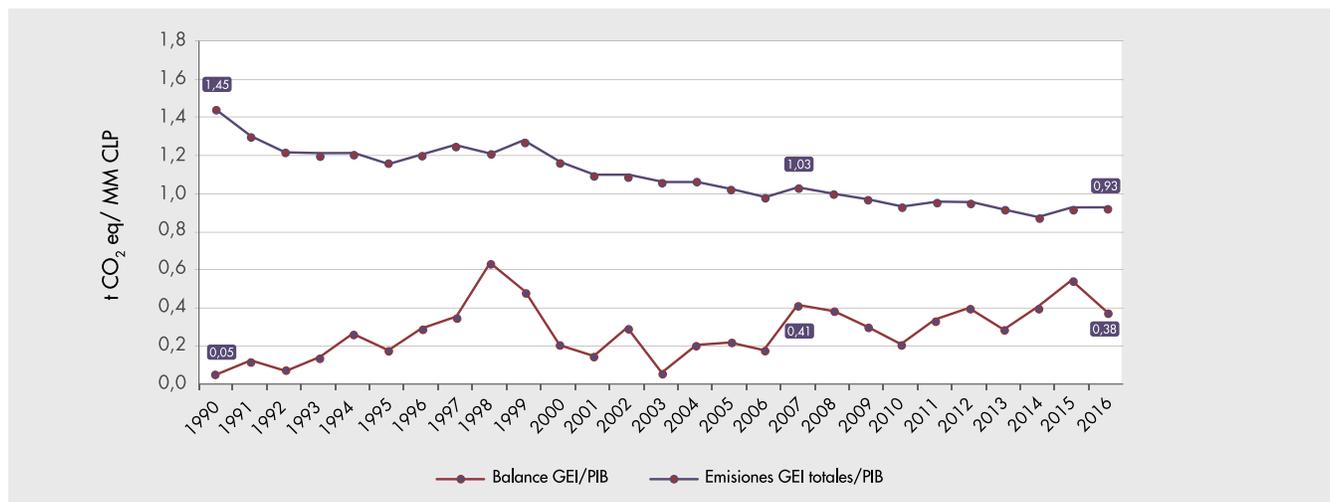
Para el país es importante gestionar la información del INGEI de Chile con el objetivo de comprender la evolución de las emisiones de GEI en un contexto amplio. Para ello, se han definido indicadores de intensidad que relacionan el balance de GEI y las emisiones totales de GEI con el Producto Interno Bruto (PIB) y con la población

(per cápita). El PIB utilizado es del Banco Central llevado a precios del 2011 en miles de millones de pesos chilenos y la población corresponde a estadísticas del INE en base a censos 1992 y 2002 y la proyección poblacional al 2020.

En 2016, el indicador balance de GEI/ PIB fue de 0,38 t CO₂ eq/MMCLP, incrementándose en un 605,0 % desde 1990, pero disminuyendo en un 7,0 % desde 2007, año base de Chile en su Contribución Determinada a Nivel

Nacional (NDC). La variación interanual observada, con máximas en 1998 y 2015, se debe principalmente a la influencia de los incendios forestales en el balance de GEI del país. Por otro lado, el indicador emisiones de GEI totales/ PIB fue de 0,93 t CO₂ eq/MMCLP, disminuyendo en un 35,9 % desde 1990 y en un 9,9 % desde 2007; la tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector Energía que domina las emisiones de GEI totales del país (Figura 9).

Figura 9. INGEI de Chile: balance de GEI por PIB y emisiones de GEI totales por PIB (t CO₂ eq/MMCLP), serie 1990-2016



Fuente: elaboración propia del Equipo Técnico Coordinador del MMA con base en información del Banco Central de Chile

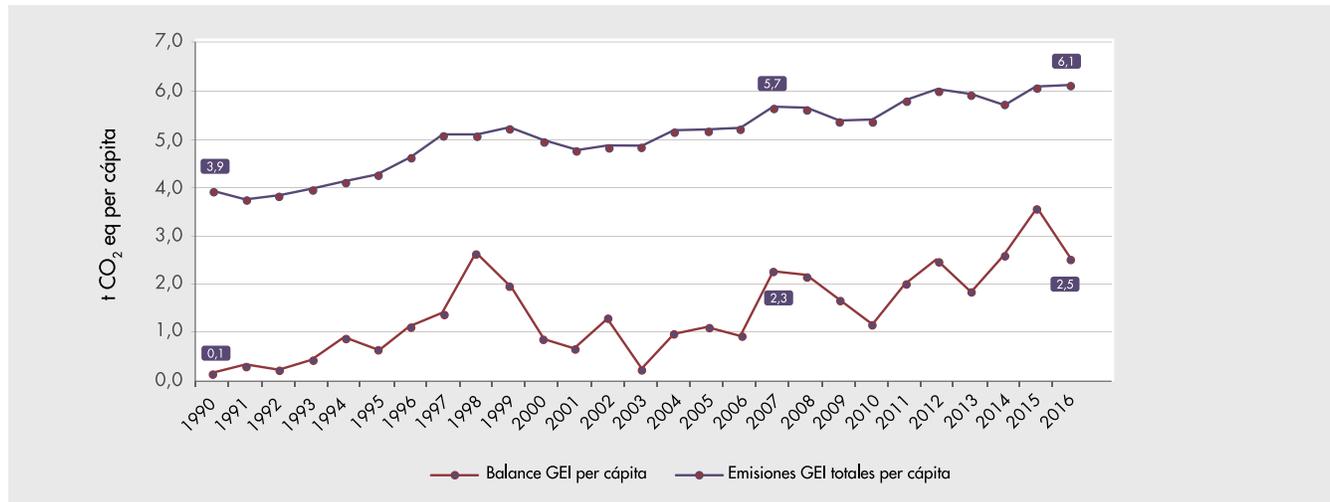
En 2016, el indicador balance de GEI per cápita fue de 2,5 t CO₂ eq per cápita, incrementándose en un 1.611,4 % desde 1990 y en un 11,6 % desde 2007. La variación interanual observada, con máximas en

1998 y 2015, se debe principalmente a la influencia de los incendios forestales en el balance de GEI del país. Por otro lado, el indicador emisiones de GEI totales per cápita fue de 6,1 t CO₂ eq per cápita, incrementándose en un

55,5 % desde 1990, y en un 8,2 % desde 2007; la tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector Energía que domina las emisiones de GEI totales del país (Figura 10).



Figura 10. INGEI de Chile: balance de GEI per cápita y emisiones de GEI totales per cápita (t CO₂ eq per cápita), serie 1990-2016



Fuente: elaboración propia del Equipo Técnico Coordinador del MMA con base en Instituto Nacional de Estadísticas (INE)



Shutterstock

3. SECTOR ENERGÍA (1)

3.1. Panorama general

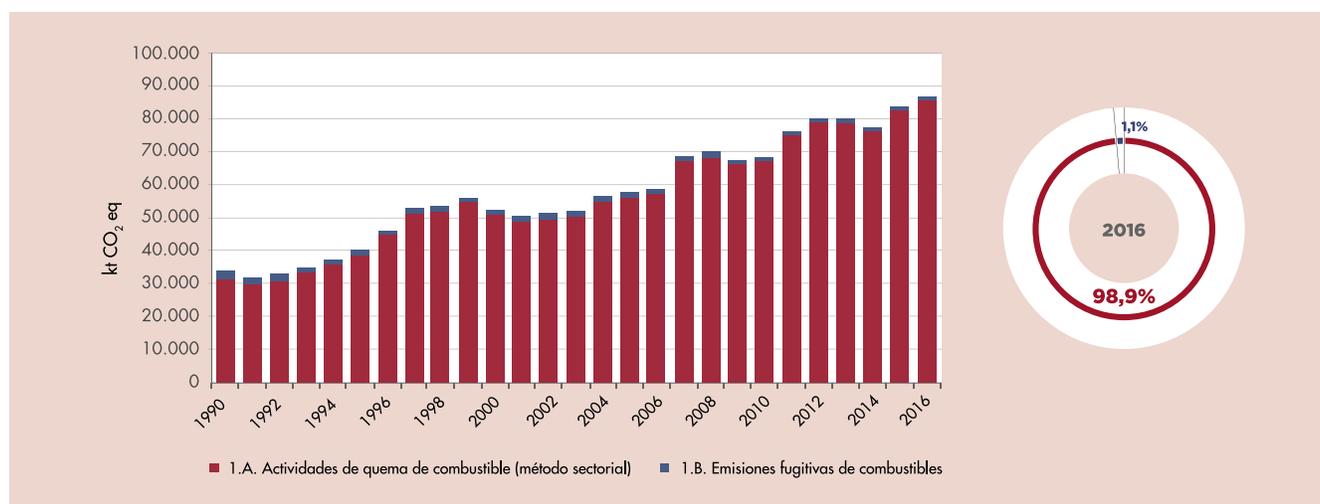
El sector Energía, que incluye el consumo de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas asociadas, es el principal sector emisor de GEI del país con un 49,2 % del balance de GEI en 2016. En este año, sus emisiones alcanzaron las 87.135,6

kt CO₂ eq, incrementándose en un 137,5 % desde 1990 y en un 16,6 % desde 2013, debido principalmente al aumento sostenido de consumo energético del país, incluyendo el consumo de carbón mineral y gas natural para la generación eléctrica; y el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre, mayormente

diésel y gasolina (Figura 11).

Respecto a la participación de cada categoría, el 98,9 % de las emisiones de GEI del sector corresponde a la categoría *Actividades de quema de combustible* y el 1,1 % restante a la categoría *Emisiones fugitivas de combustibles*.

Figura 11. Sector Energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

En 2016, el principal GEI emitido por el sector fue el CO₂, representando un 96,5 % de las emisiones totales de GEI del sector. Lo sigue el CH₄ con un 2,2 % y el N₂O con un 1,3 %.

Con respecto a las emisiones de precursores, en el último año reportado sumaron un total de 1.710,5 kt de los cuales un 47,4 % corresponde a CO, le sigue con un 20,9 % el SO₂, luego con 16,8 % los NO_x y finalmente los COVDM con 14,9 %. Por otra parte las emisiones de carbono negro contabilizaron 17,7 kt.

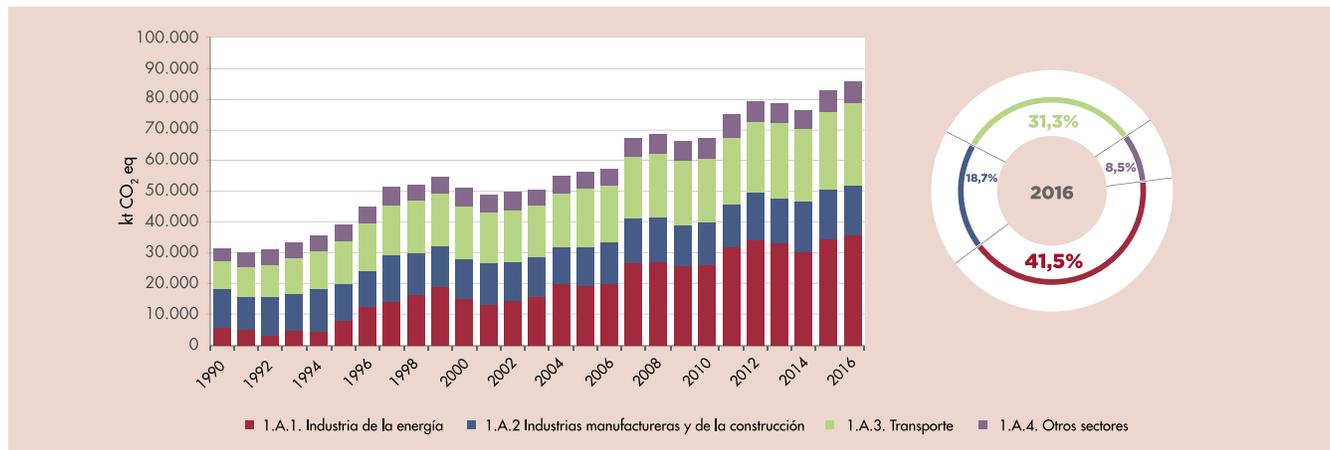
3.2. Actividades de quema de combustible (1.A.)

Esta categoría agrupa las emisiones de la quema de combustibles dentro o fuera de un aparato diseñado para calentar o proporcionar calor a un proceso a través de calor o trabajo mecánico.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 86.133,9 kt CO₂ eq, incrementándose en un 174,1 % desde 1990, y en un 9,1 % desde 2013, debido principalmente al aumento sostenido de generación eléctrica a partir de carbón

y del aumento en el uso de combustibles líquidos (diésel y gasolinas) en el transporte terrestre. Respecto a la generación eléctrica mediante carbón, si bien el 2013 presentó una baja en dicha generación, esto volvió a incrementar principalmente por las fluctuaciones de la generación hídrica debido a la variabilidad de este tipo de fuente. Dentro de la categoría, la *Industria de la energía* es la de mayor importancia con un 41,5 %, seguido de un 31,3 % de *Transporte*, 18,7 % de *Industrias manufactureras* y de la *construcción* y un 8,5 % de *Otros sectores* (Figura 12).

Figura 12. Actividades de quema de combustible: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.2.1. Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial

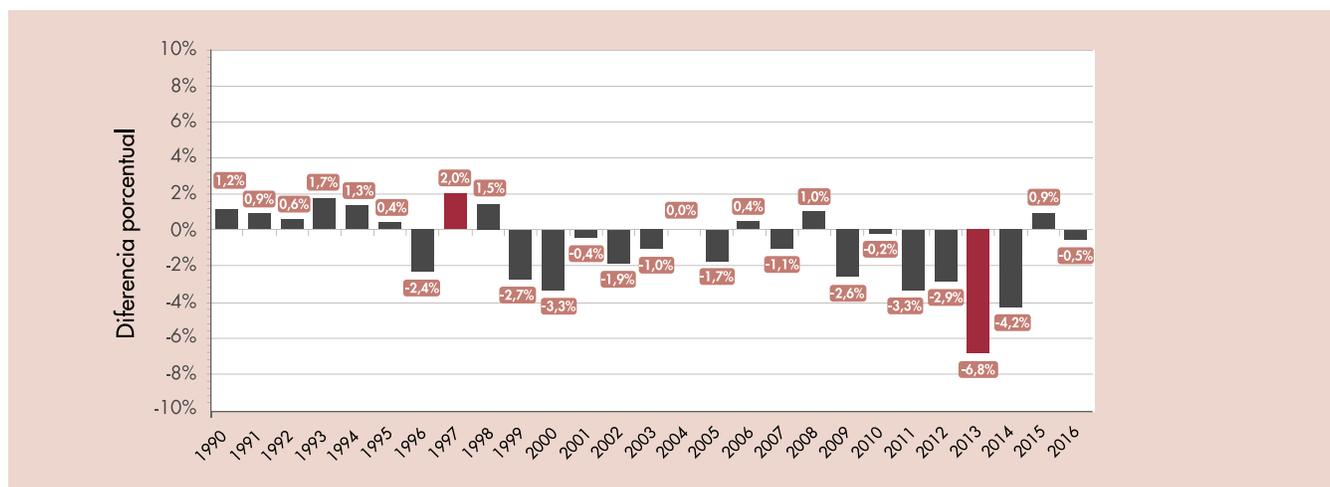
La comparación de los resultados de las emisiones de CO₂ obtenidos con el Método de referencia y el Método sectorial permite verificar la validez de los cálculos realizados. El Método de referencia usa los valores totales de la estadística nacional de energía, mientras que el Método sectorial usa valores parcializados acotados a cada categoría que en su conjunto suman el total nacional del sector Energía.

En general, la tendencia de las emisiones

de CO₂ no presenta diferencias significativas entre ambos métodos. En la Figura 13 se observa la diferencia porcentual entre el Método de referencia y el Método sectorial para la serie 1990-2016. El promedio de los absolutos de estas variaciones es de 1,7 % con un máximo absoluto de 6,8 % en el 2013. Por otro lado, el 2004 presenta la menor diferencia, menos del 0,01 %. Todos estos valores están por debajo del 5 % que indican las Directrices del IPCC de 2006 como diferencia aceptable entre ambos métodos salvo el 2013 en el que la diferencia de 6,8 % se debe a la asignación de consumos de diferentes

combustibles derivados del petróleo en el sector refinera (especialmente para el caso la nafta, el gas de refinera y gas licuado de petróleo), dado que fueron redefinidos ciertos consumos que se consideraban con fines energéticos como consumos con fines no energéticos (es decir, que no se combustonan durante el proceso sino que retornan al ciclo de refinación de petróleo). Las diferencias para el resto de la serie se deben a diversas consideraciones en el uso final y de transformación de combustibles como el carbón, el gas natural, la biomasa y el biogás.

Figura 13. Actividades de quema de combustible: diferencia porcentual entre las emisiones de CO₂ del Método sectorial y el Método de referencia, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.2.2. Partidas informativas

En conformidad con los requerimientos de la CMNUCC y de las *Directrices del IPCC de 2006*, las emisiones de GEI generadas por el consumo de combustible fósil en el transporte internacional aéreo y marítimo, y las emisiones de CO₂ de la biomasa que se quema con fines energéticos fueron cuantificadas, pero no incluidas en el balance de emisiones y absorciones de GEI del país, reportándose por separado como *partidas informativas*.

Combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional: En 2016, las emisiones de GEI de la *Aviación internacional* contabilizaron 1.492,3 kt CO₂ eq, incrementándose en un 342,2% desde 1990, y en un 7,7% desde 2013. Este crecimiento se debe directamente al incremento de uso de combustible por una mayor cantidad de pasajeros transportados al año, de acuerdo con datos de la Junta de Aeronáutica Civil y Banco Mundial. Las emisiones de GEI de *Navegación internacional* contabilizaron 777,1 kt CO₂ eq, incrementándose en un 143,3% desde 1990 y disminuyendo en un 13,4% con respecto 2013. Se observa una tendencia a la disminución desde 2008, debida a la baja del comercio internacional que comenzó con la crisis económica del 2009.

Emisiones de CO₂ de la biomasa: En 2016, las emisiones de CO₂ de la biomasa quemada con fines energéticos contabilizaron 35.042,3 kt CO₂ eq, incrementándose en un 192,0% desde 1990 y disminuyendo en un 2,4% desde 2013. El principal causante del aumento en el consumo de leña es la sostenida expansión de la demanda del sector residencial, sumada a un cambio en la metodología de recopilación de datos de actividad a partir de 2012 en el BNE en la que se vio aumentado el autoconsumo del sector de *Pulpa, papel e imprenta*.

3.2.3. Industrias de la energía (1.A.1.)

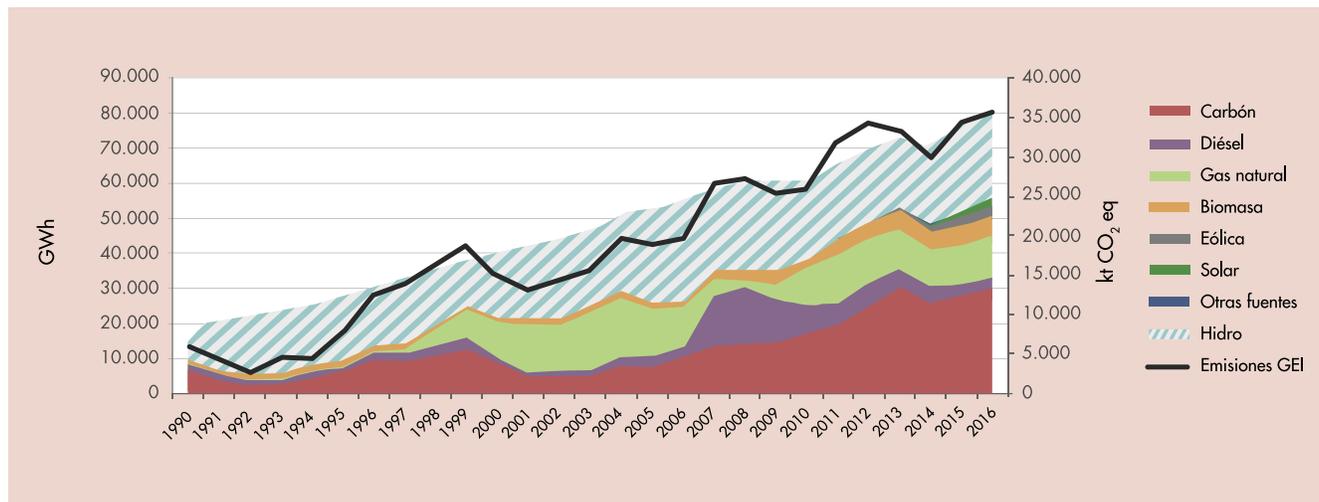
Esta subcategoría considera las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles debido a las industrias de producción energética y a las actividades de extracción de combustibles.

La subcategoría *Industrias de la energía* es la principal emisora del sector Energía y, a su vez, es la principal fuente de emisiones a nivel nacional. En 2016, sus emisiones contabilizaron 35.711,1 kt CO₂ eq, incrementándose en un 511,1% desde 1990 y en un 7,9% desde 2013.

Dentro de la subcategoría, la *Producción de electricidad y calor como actividad principal* es la de mayor importancia con un 96,8%, seguido de 2,1% de *Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía* y un 1,0% de *Refinación del petróleo*. Lo último refleja que la generación eléctrica es la mayor fuente individual de GEI en el país, representando el 31,0% de las emisiones GEI totales.

Al analizar las emisiones de GEI comparándolas con las curvas de generación eléctrica (GWh) de distintas fuentes (Figura 14), se aprecia que los máximos de emisión se presentan cuando decrece la generación por fuente hídrica y aumenta el consumo de diésel y especialmente carbón, como se observa en 1999 - 2008 y 2012 - 2016. En el período 1999 - 2005 se observa cómo disminuyen las emisiones de GEI debido al aumento del consumo de gas natural, que desplaza el consumo de carbón y diésel. Asimismo, desde 2007 se aprecia cómo el corte del suministro de gas natural, acompañado de una menor oferta hídrica debido a las sequías, produce un aumento en el consumo de diésel y carbón, lo que incrementa a su vez las emisiones de GEI, con lo que se retoma la tendencia al alza observada entre 1990 y 1998.

Figura 14. Producción de electricidad y calor como actividad principal: generación eléctrica por tipo de fuente y emisiones de GEI (kt CO₂ eq), serie 1990-2016.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.2.4. Industrias manufactureras y de la construcción (1.A.2.)

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en la industria, incluyendo la quema para generación de electricidad y calor para el uso propio de estas industrias.

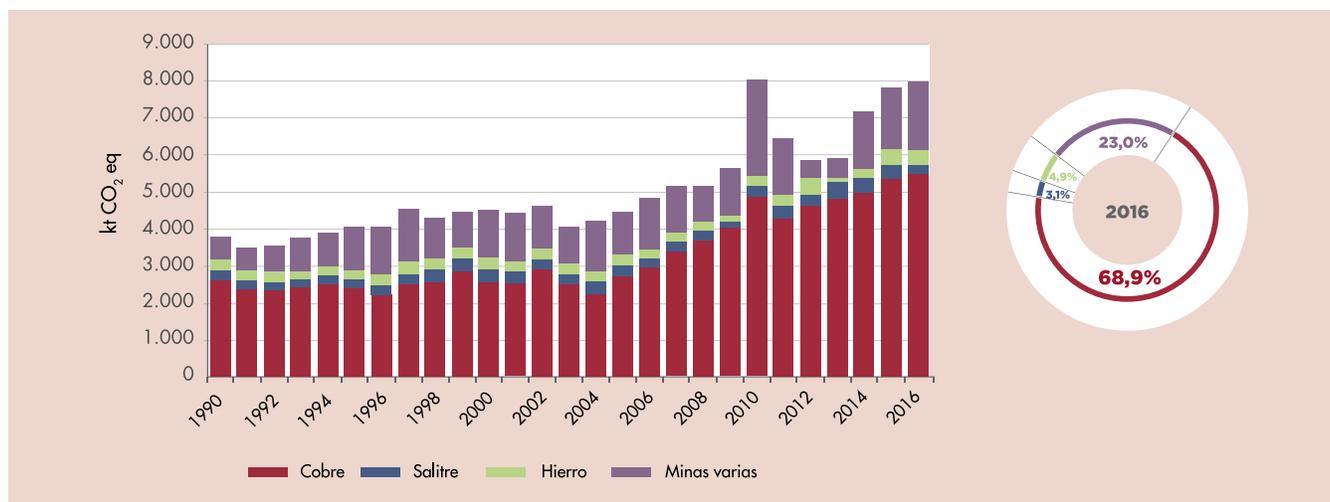
En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 16.129,2 kt CO₂ eq, incrementándose en un 31,5 % desde 1990 y en un 10,7 % desde 2013. Si bien hay un aumento con respecto a los primeros años de la serie, existe una tendencia a la baja para los últimos 3 años debido a la disminución de la

producción de sustancias químicas e industrias varias, a pesar del aumento del consumo de la minería. Dentro de la subcategoría, la *Minería y cantería* es el de mayor relevancia con un 49,4 %, seguido de un 29,1 % de *Industria no especificada*, 9,6 % *Pulpa, papel e imprenta*, 6,1 % de *Minerales no metálicos*, 2,1 % de *Sustancias químicas*, 2,0 % *Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco*, y *Hierro y acero* un 1,7 %.

En el caso de *Minería y cantería*, el 2016 las emisiones de GEI contabilizaron 7.966,8 kt CO₂ eq, incrementándose en un 109,7 % desde 1990 y en un 34,5 % desde 2013, debido principalmente al

crecimiento sostenido de la extracción del cobre, impulsado principalmente por el aumento de precio de dicha materia prima. El 2010 se presenta una anomalía en la tendencia de las emisiones de Minas varias, proveniente del consumo de gas natural en dicho sector reportado en el BNE para ese año. El aumento sostenido desde el 2014 de las emisiones de Minas Varias se debe al incremento en el consumo de diésel para este tipo de minería. Dentro las subcomponentes, el cobre es la de mayor importancia con un 68,9 %, seguido de 23,0 % de minas varias, 4,9 % de hierro y 3,1 % de salitre (Figura 15).

Figura 15. Minería (con excepción de combustibles) y cantería: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcomponente, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.2.5. Transporte (1.A.3.)

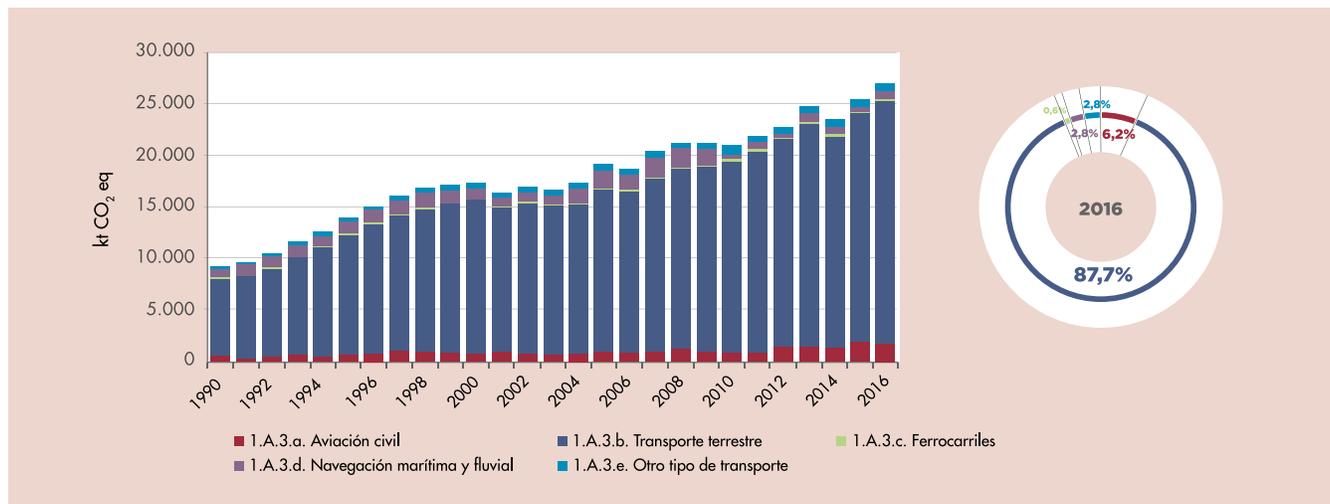
Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en todas las actividades del transporte nacional (aéreo, terrestre, ferrocarriles, navegación, etc.), excluyendo el transporte militar y el transporte internacional (marítimo y aéreo), que se reportan por separado.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 26.936,4 kt CO₂ eq, incrementándose en un 191,8 % desde 1990 y en un 8,4 % desde 2013 (Figura 16), debido al crecimiento del parque automotriz nacional inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el mejoramiento de la infraestructura vial en el país.

Dentro de la subcategoría, el *Transporte*

terrestre es el de mayor relevancia con un 87,7 % de las emisiones de GEI, seguido de un 6,2% de *Aviación nacional*, 2,8% de *Navegación nacional*, 2,8% de *Otro tipo de transporte* y un 0,6% de *Ferrocarriles*. A nivel de las emisiones por tipo de combustible del *Transporte terrestre*, el diésel es el de mayor importancia con un 57,9%, seguido de 42,1% de gasolina para motor.

Figura 16. Transporte: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.2.6. Otros sectores (1.A.4.)

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en edificios comerciales e institucionales, en los hogares y en actividades relacionadas con la agricultura, la silvicultura, la pesca y la industria pesquera.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 7.357,3 kt CO₂ eq, incrementándose en un 79,9 % desde 1990 y en un 14,9 % desde 2013, debido principalmente al aumento del sector comercial/institucional dadas las mejores condiciones económicas del país. El aumento pronunciado desde el 2010 corresponde a un mayor consumo de diésel reportado en el BNE de ese año. Los años posteriores presentan un crecimiento asociado a un mayor consumo de electricidad, principal energético consumido por la industria comercial.

Dentro de la subcategoría, las emisiones del componente *Residencial* son las de mayor relevancia con un 58,3 % de las emisiones de GEI, seguido de un 29,7 % de *Comercial/Institucional* y de un 12,0 % de *Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías*.

Dentro de la componente *Residencial* por tipo de combustible, el *Gas Licuado de Petróleo (GLP)* es el de mayor relevancia con un 54,3 %, seguido de un 25,4 % de *Gas natural*, 14,1 % de *Biomasa* (incluye solo emisiones de CH₄ y N₂O), 6,1 % de *Queroseno* y un 0,1 % de *Otros combustibles*.

3.3. Emisiones fugitivas de combustibles (1.B.)

Se consideran emisiones fugitivas a todas las emisiones intencionales o no intencionales de GEI liberadas durante la extracción, el procesamiento, almacenamiento y distribución de combustibles fósiles.

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizan 1.001,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 55,6 % desde 1990 y en un 5,9 % desde 2013. Esta reducción se debe principalmente a la caída de la oferta y producción de gas natural y, con respecto a los primeros años de la serie, al decrecimiento en la producción de carbón de la minería subterránea y superficial. Dentro de la categoría, el *Petróleo y gas natural* es la de mayor relevancia con un 90,8 %, seguido de *Combustibles sólidos* con un 9,2 % restante.



Shutterstock

4. SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (2)

4.1. Panorama general

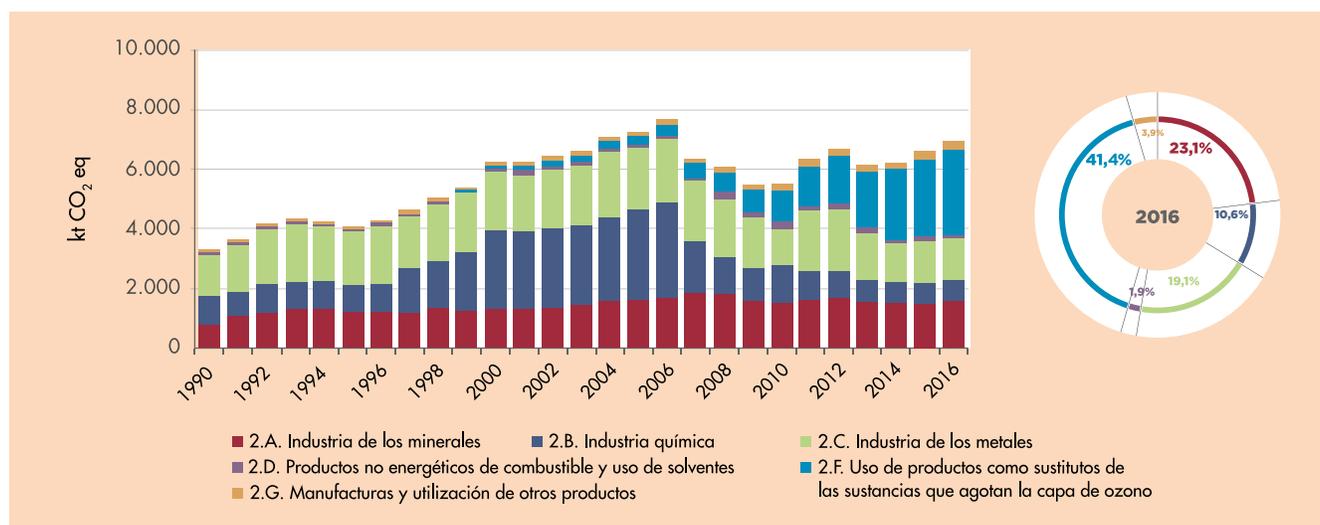
El sector IPPU, que incluye las emisiones de GEI producidas por una gran variedad de actividades industriales que transforman materias primas por medios químicos o físicos, representó un 3,9 % del balance de GEI en 2016. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 6.939,3 kt CO₂ eq, incrementándose

en un 110,6 % desde 1990 y en un 13,0 % desde 2013, debido al aumento sostenido de las producciones de hierro y acero, cal, cemento y el incremento del uso de los HFC en la refrigeración (Figura 17).

Respecto a las categorías, el 41,4 % de las emisiones de GEI corresponden a *Uso de productos sustitutos de las*

sustancias que agotan la capa de ozono, seguido de un 23,1 % de *Industria de los minerales*, un 19,1 % de *Industria de los metales*, 10,6 % de *Industria química*, un 3,9 % de *Manufactura y utilización de otros productos* y, finalmente, un 1,9 % de *Productos no energéticos de combustible y uso de solventes*.

Figura 17. Sector IPPU: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

En 2016, el principal GEI emitido por el sector fue el CO₂, representando un 47,9 % de las emisiones totales de GEI del sector. Lo siguen los HFC con un 41,4 % y el N₂O con un 6,5 %. El SF₆ alcanza un 3,9 % de las emisiones y el CH₄ un 0,3 %.

Con respecto a las emisiones de precursores, en el último año reportado sumaron un total de 5,7 kt de los cuales un 97,8 % corresponde a NO_x y el 2,2 % a COVDM. Por otra parte, las emisiones

de carbono negro contabilizaron menos de 0,01 kt.

4.2. Industria de los minerales (2.A.)

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas en la producción y el uso de una variedad de productos minerales industriales.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 1.601,7 kt CO₂ eq, incrementándose en un 105,3 % desde 1990, y en un 2,7 % desde 2013, debido principalmente al aumento de la producción de cal a pesar de la disminución de la producción de cemento. Dentro de la categoría, la *Producción de cemento* es la de mayor relevancia con un 55,1 %, seguida de un 38,5 % de *Producción de cal* y un 6,4 % de *Producción de vidrio*.

4.3. Industria química (2.B.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI que resultan de la producción de varios productos inorgánicos y orgánicos para los cuales la experiencia de varios países ha confirmado que contribuyen significativamente a los niveles de emisión mundial o nacional de GEI.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 738,3 kt CO₂eq, disminuyendo en un 22,5 % desde 1990 y en un 3,2 % desde 2013. Esto se debe a la fuerte caída de la producción de metanol, asociada a la disminución de la oferta de gas natural, principal insumo de la industria y a la incorporación de sistemas de abatimiento del N₂O en la industria del ácido nítrico a partir de 2007. Dentro de la categoría, la *Producción de ácido nítrico* es la de mayor relevancia con un 61,3 %, seguida de un 38,7 % de la *Producción petroquímica y de negro de humo*.

4.4. Industria de metales (2.C.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI que resultan de la producción de metales como el hierro y acero, ferroaleaciones, plomo, cinc, aluminio, etcétera.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 1.327,6 kt CO₂eq, disminuyendo en un 6,9 % desde 1990 y en un 15,8 % desde 2013, debido a la caída de la producción de hierro y acero en el país asociada al precio de estos metales. Hacia el 2016, la *Producción de hierro y acero* es el único emisor considerado en esta categoría al 2016. Con respecto a la producción de ferroaleaciones, están no son estimadas a partir de 2014 debido a la ausencia de datos de actividad. La tendencia de la producción sugiere que esta actividad no se realiza en el país.

4.5. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes (2.D.)

La categoría incluye las emisiones de GEI que resultan de los primeros usos de los combustibles fósiles como productos con fines primarios, excepto: i) la combustión con fines energéticos, y ii) el uso como sustancia de alimentación de procesos o como agente reductor.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 129,9 kt CO₂eq, incrementándose en un 72,9 % desde 1990, pero disminuyendo en un 8,5 % desde 2013, debido a la disminución de existencias este tipo de producto. Dentro de la categoría, el *Uso de lubricantes* es la de mayor relevancia con un 92,3 %, mientras que *Uso de la cera de parafina* aporta el 7,7 % restante.

4.6. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (2.F.)

Esta categoría incluye los gases de las familias de los hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC) los cuales poseen un alto efecto invernadero. Los HFC y, en una medida muy limitada los PFC, sirven como alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) y que están siendo retiradas de circulación en virtud del Protocolo de Montreal.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 2.869,5 kt CO₂eq, incrementándose en un 53,6 % desde 2013, debido al aumento abrupto desde 1999 del consumo de HFC para refrigeración y climatización. Dentro de la categoría, las emisiones de la subcategoría *Refrigeración y aire acondicionado* son la de mayor relevancia con un 95,9 %, seguida de un 2,0 % de *Protección contra incendios*, un

0,9 % de *Agentes espumantes*, un 0,6 % de *Aerosoles*, un 0,4 % de *Solventes* y un 0,2 % de *Otras aplicaciones*.

4.7. Manufactura y utilización de otros productos (2.G.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI por el uso de SF₆, PFC y N₂O en diferentes aplicaciones que se basan en las diferentes propiedades físicas de estas sustancias, como la elevada constante dieléctrica del SF₆, la estabilidad de los PFC y los efectos anestésicos del N₂O.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 272,3 kt CO₂eq, incrementándose en un 344,0 % desde 1990 y en un 16,4 % desde 2013, debido al incremento de emisiones en *Equipos eléctricos*, única subcategoría contabilizada.



Shutterstock

5. SECTOR AGRICULTURA (3)

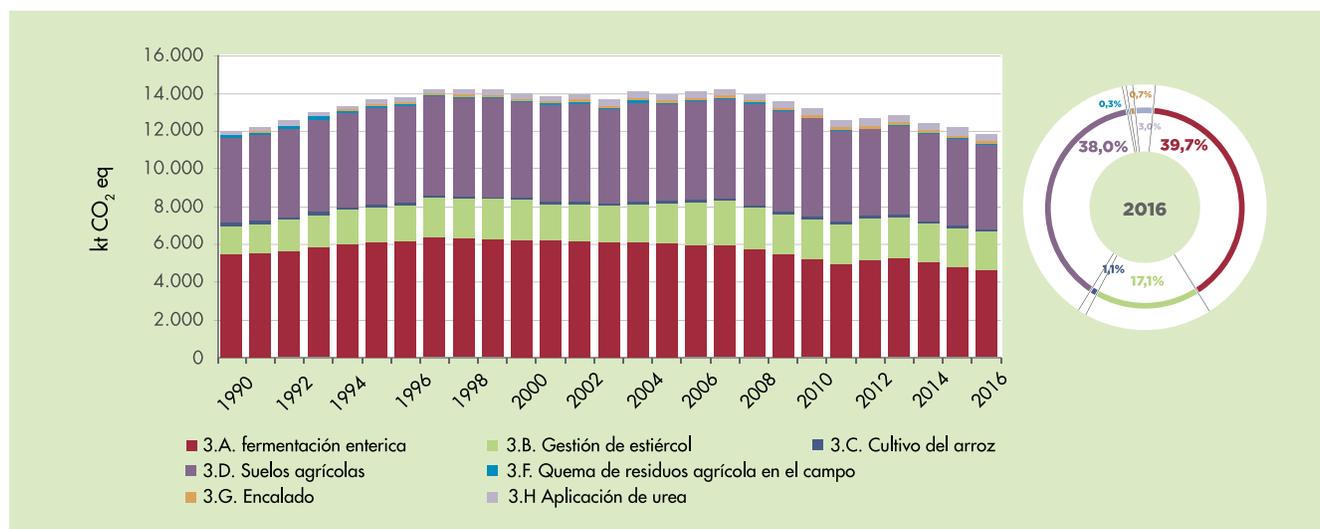
5.1. Panorama general

El sector Agricultura, que incluye las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias, representó un 7,2 % del balance de GEI en 2016. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 11.801,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 2,2 % desde 1990 y en un 8,1 % desde 2013, debido mayormente a la

baja de la población del ganado bovino y ovino (población animal responsable de más de un 60 % del total de las emisiones del sector) que se ha registrado durante la última década. Esto a pesar del aumento sostenido que han tenido el ganado porcino y aves de corral; y el uso de fertilizantes nitrogenados (Figura 18).

Respecto a las categorías, el 39,7 % de las emisiones de GEI corresponden a *Fermentación Entérica*, le siguen con 38,0 % de *Suelos Agrícolas*, 17,1 % por *Gestión del Estiércol*, 3,0 % por *Aplicación de Urea*, 1,1 % de *Cultivo de Arroz*, 0,7 % por *Encalado* y 0,3 % correspondiente a *Quema de residuos agrícolas en el campo*.

Figura 18. Sector Agricultura: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Agricultura del MINAGRI

En 2016, el principal GEI emitido por el sector fue el CH₄ representando un 55,8 % de las emisiones totales de GEI del sector. Lo sigue el N₂O con un 40,4 % y el CO₂ con un 3,8 %.

Con respecto a las emisiones de precursores, en el último año reportado sumaron un total de 138,9 kt de los cuales un 71,1 % corresponden a COVDM, le sigue el CO con un 26,1 % y con un 2,7 % el NO_x. Por otra parte, las emisiones de carbono negro contabilizaron 0,3 kt.

5.2. Fermentación entérica (3.A.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ de herbívoros como producto secundario de la fermentación entérica. Los rumiantes son fuentes importantes mientras los no rumiantes producen cantidades moderadas.

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 4.682,0 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 14,7 % desde 1990 y en un 11,5 % desde 2013,

debido principalmente a una baja de la población de ganado vacuno, ovinos, caprinos y equinos, que en su conjunto representan el 97,1 % de las emisiones de la categoría. Dentro de la categoría, el *Ganado vacuno* acumula la mayoría de las emisiones, representando un 85,9 % de la categoría. Le siguen *Ovinos* con un 7,6 %, *Otras especies* con 4,0 %, y *Porcinos* con un 2,4 %.

5.3. Gestión del estiércol (3.B.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH_4 y N_2O de la descomposición del estiércol en condiciones de poco oxígeno o anaeróbicas. Estas condiciones ocurren a menudo cuando se maneja grandes cantidades de animales en una zona confinada, en las que habitualmente el estiércol es almacenado en grandes pilas o eliminado en lagunas o en otros tipos de sistemas de gestión del estiércol.

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 2.022,1 kt CO_2 eq, incrementándose en un 32,9 % desde 1990 y una disminuyendo un 5,9 % desde 2013. A pesar del crecimiento de la población de cerdos y gallinas, la disminución de las emisiones de los últimos años se debe a la baja en la población de ganado bovino. Dentro de la categoría, *Porcinos* acumula la mayoría de las emisiones, representando un 52,7 % de la subcategoría. Le siguen *Ganado vacuno* con un 36,2 %, 7,5 % de *Emisiones indirectas de N_2O resultantes de la gestión del estiércol*, un 3,0 % de *Otras especies* y un 0,5 % de *Ovinos*.

5.4. Cultivo del arroz (3.C.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH_4 por la descomposición anaeróbica de material orgánico en arrozales inundados. Las emisiones de N_2O por el uso de fertilizantes basados en nitrógeno en el cultivo de arroz son reportadas en los suelos agrícolas.

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 133,7 kt CO_2 eq, disminuyendo en un 18,6 % desde 1990 y e incrementándose en 26,4 % desde 2013. Este cambio en la tendencia del cultivo del arroz tiene directa relación con el precio internacional del cultivo y la producción de los competidores internacionales, que resulta en una alta variabilidad interanual de superficie

sembrada, por lo que existe una gran variabilidad en cuanto las emisiones dentro de la serie temporal.

5.5. Suelos agrícolas (3.D.)

Esta categoría incluye emisiones directas e indirectas de N_2O generadas desde la superficie de los suelos producto de procesos microbianos asociados a la aplicación de nitrógeno en forma de fertilizantes sintético y orgánico; orina y de estiércol depositado por animales en pastoreo; residuos de cultivos; mineralización/inmovilización de nitrógeno vinculada a la ganancia/pérdida de materia orgánica del suelo resultante del cambio del uso de la tierra o de la gestión de suelos minerales; y el drenaje/gestión de suelos orgánicos (histosoles).

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 4.483,6 kt CO_2 eq, disminuyendo en un 1,4 % desde 1990 y en un 5,5 % desde 2013. Al igual que las fuentes de emisión que tienen relación con el ganado, ha existido una disminución en las emisiones debido a la baja en la población del ganado vacuno. Esta disminución en las emisiones ha sido compensada por el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos que han presentado un incremento significativo de un 163,2 % desde 1990.

Dentro de la categoría, las *Emisiones directas de N_2O de suelos agrícolas* representan un 82,9 % de las emisiones mientras que *Emisiones indirectas de N_2O de suelos agrícolas* representan el 17,1 % restante. Por otro lado, dentro de las emisiones (tanto directas como indirectas) de la categoría se puede observar que la fuente orina y estiércol depositado en pastizales, prados y praderas representa un 42,7 %; seguido por un 30,3 % de fertilizantes sintético; 16,9 % de estiércol animal, compost, lodos y otros ;y por último un 10,1 % de residuos agrícolas.

5.6. Quema de residuos agrícola en el campo (3.F.)

Esta categoría incluye emisiones de CH_4 y N_2O generadas por la quema de biomasa de los residuos agrícolas en tierras de cultivo.

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 34,8 kt CO_2 eq, disminuyendo en un 76,6 % desde 1990 y en un 25,8 % desde 2013, debido a la prohibición y regularización de esta práctica. Adicionalmente ha existido un cambio en el uso de los residuos agrícolas, los que son usados mayormente para alimentación animal, enmendados o empleados para incorporación al suelo. Dentro de la categoría, las emisiones de *Cereales y otros cultivos* son las de mayor importancia representando un 58,7 % de la categoría mientras que *Frutícolas* representa el 41,3 % restante.



Packing de carozos, San Francisco de Mostazal, Cristóbal Correa Montalva - Imagen de Chile

5.7. Encalado (3.G.)

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ generadas por el uso de cal en suelos agrícolas, suelos de bosques gestionados o lagos.

En 2016, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 88,4 kt CO₂ eq, incrementándose en un 187,0 % desde 1990 y disminuyendo en un 18,9 % desde 2013. El incremento se debe a la creciente demanda de calcita que existió de forma sostenida hasta el 2011. La disminución posterior en la demanda es debido a que los suelos

en donde se ha aplicado dolomita o calcita se encuentran estabilizados, disminuyendo la necesidad de aplicaciones anuales altas, y también al aumento en el precio de los últimos años de estos productos a nivel internacional.

5.8. Aplicación de urea (3.H.)

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ generadas por la aplicación de urea en suelos agrícolas y forestales.

En 2016, las emisiones de esta categoría contabilizaron 357,0 kt CO₂ eq, incrementándose en un 110,4 %

desde 1990 y disminuyendo en un 10,8 % desde 2013. Este caso es similar al encalado en donde por varios años tuvo un aumento sostenido y considerado, pero en los últimos años han disminuido debido a que en varios cultivos agrícolas las dosis de aplicación ha decrecido, generando menor demanda por el producto. Adicionalmente, el desarrollo de factores de emisión país específicos, más bajo que el valor por defecto recomendado por IPCC, para ciertas regiones del país, ha resultado en una reducción de las emisiones.



Huasco, Amelia Ortúzar - Imagen de Chile

6. SECTOR USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (4)¹³

6.1. Panorama general

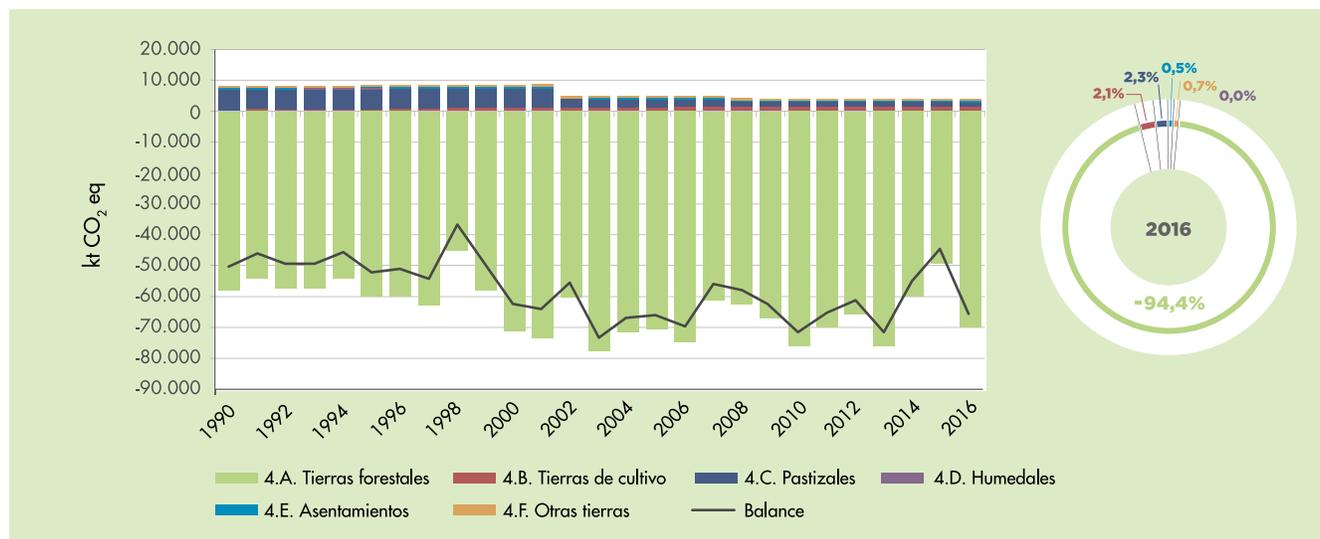
El sector UTCUTS, que incluye las emisiones y absorciones de GEI asociadas a las actividades silvícolas y al cambio de uso de la tierra, es el único sector que consistentemente absorbe CO₂ en el país, lo que lo convierte en el más relevante por su potencial de mitigación. Este sector representó un -37,0 % del balance de GEI en 2016. En el mismo año, sus emisiones y

absorciones alcanzaron las -65.492,3 kt CO₂ eq, aumentando su condición de sumidero en un 30,8 % desde 1990 y disminuyéndola en un 8,9 % desde 2013. Esto se debe al efecto de las emisiones provocadas por los incendios forestales, ya que, si bien el incremento de biomasa y la cosecha se mantienen estables para este periodo, los incendios de los últimos años de la serie son mayores provocando un balance menos propicio a la absorción. Esto demuestra

cómo los incendios forestales afectan desfavorablemente al balance de GEI (Figura 19).

Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por categoría, el -94,4 % corresponde a *Tierras forestales*, seguida de un 2,3 % de *Pastizales*, 2,1 % de *Tierras de cultivo*, 0,7 % de *Otras tierras*, 0,5 % de *Asentamientos* y, finalmente, 0,03 % correspondiente a *Humedales*.

Figura 19. Sector UTCUTS: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI

En 2016, el principal GEI de las emisiones y absorciones en términos absolutos fue el CO₂, representando un -99,7 % del sector. Lo sigue el CH₄ con un 0,2 % y el N₂O con un 0,1 %.

sumaron un total de 119,4 kt de los cuales un 97,2 % corresponde a NO_x y el 2,8 % a CO. Por otra parte las emisiones de carbono negro contabilizaron 1,5 kt.

Con respecto a las emisiones de precursores, en el último año reportado



Oasis de Pica, Felipe Cantillana · Imagen de Chile

¹³ En el presente informe, el término «absoluto» refiere a la magnitud del valor. Su finalidad es comparar las magnitudes entre emisiones y absorciones de GEI. En este sentido, los valores que correspondan a absorciones se acompañarán de un signo negativo para representar su calidad de sumidero.

6.2. Tierras forestales (4.A.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas como resultado de cambios en la biomasa, materia orgánica muerta y carbono del suelo en *Tierras forestales que permanecen como tales* y en *Tierras convertidas en tierras forestales*.

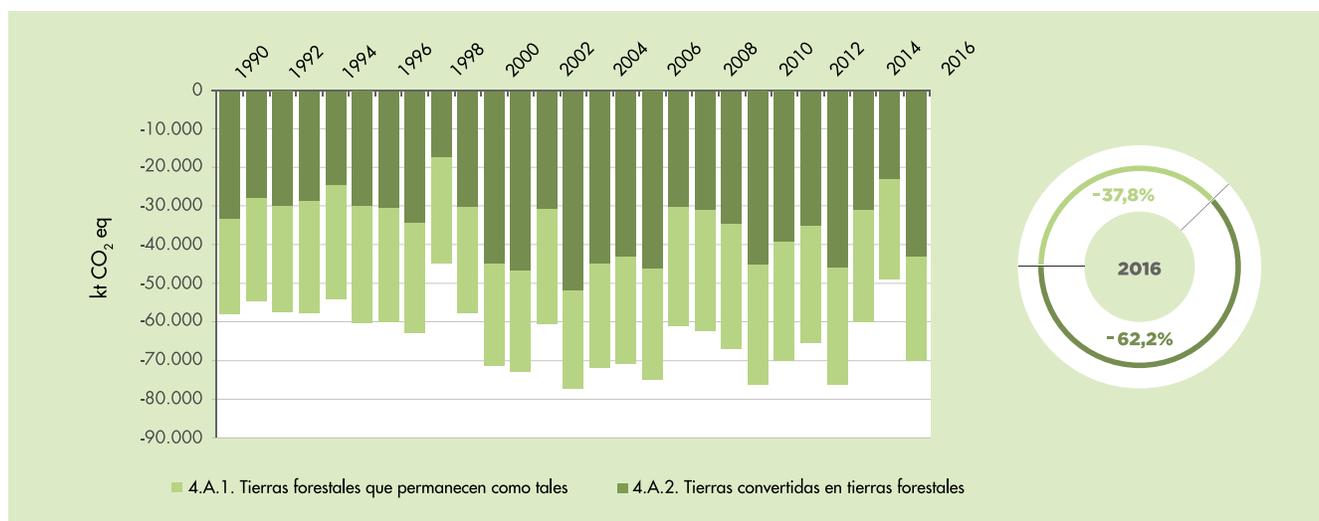
En 2016, el balance de GEI contabilizó -69.646,6 kt CO₂ eq, incrementando su condición de sumidero en un 20,0%

desde 1990, y disminuyéndola en un 8,5 % desde el 2013 (Figura 20). El aumento de la condición de sumidero en la serie temporal 1990-2016 se debe principalmente al incremento de la plantación forestal; de la biomasa de los renovales de bosque nativo y del bosque nativo con planes de manejo. Si bien en el mismo período aumentan las emisiones -debido al incremento de la cosecha y el consumo de leña- el aumento de las absorciones es mayor, respecto a las emisiones del sector. De

esta forma, *Tierras forestales* es el único uso de la tierra que en su balance de CO₂ presenta la condición de sumidero, mientras que los otros usos de la tierra son emisores netos de GEI (Figura 20).

A nivel de subcategoría, *Tierras forestales que permanecen como tal* aportan en -62,2 % en el balance neto de CO₂ y *Tierras convertidas a tierras forestales* con un -37,8 %

Figura 20. Tierras forestales: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2016



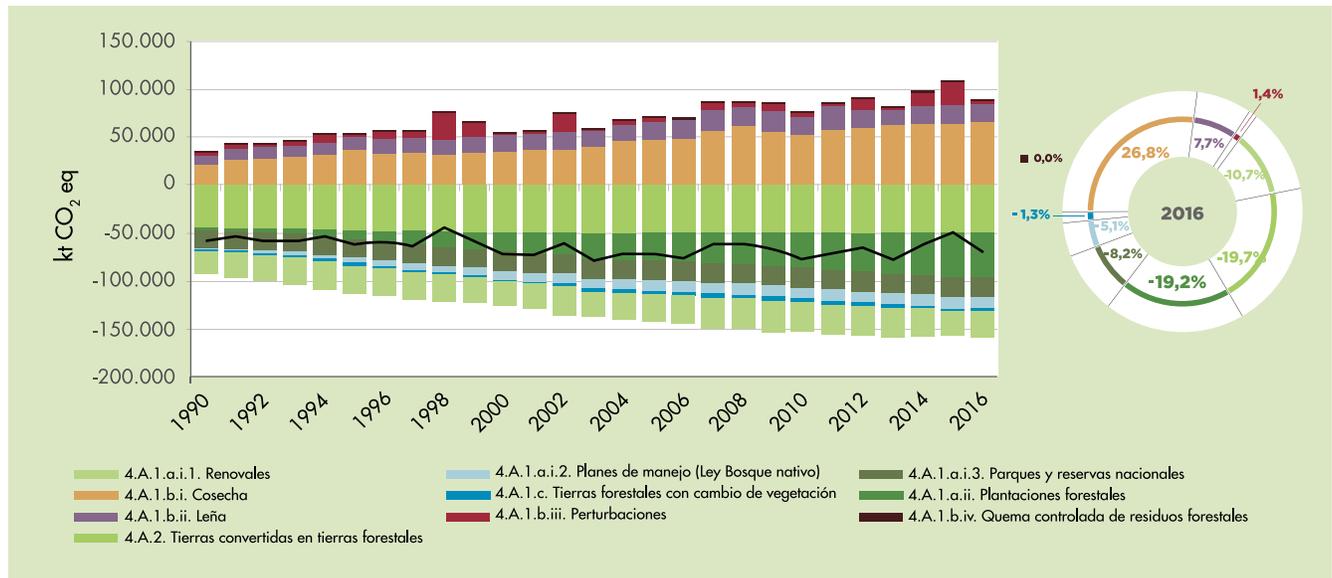
Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI

A nivel de componente dentro de esta categoría, quienes aportan con mayor cantidad en absorciones es el bosque nativo a través del incremento en biomasa en renovales, parques y reservas nacionales, y bosques con planes de manejo (-19,7 %; -8,2 % y -5,1 % respectivamente) seguido por las plantaciones forestales que aportan tanto en el incremento de biomasa en tierras forestales que permanecen como tal, como en tierras convertidas a tierras forestales con un -19,2 % y -10,2 % respectivamente. Las emisiones de mayor importancia provienen de la *Cosecha* con un 26,8 % seguido por la *Leña* con un 7,7 % y las *Perturbaciones y Quemadas controladas de residuos forestales* con un 1,4 % (Figura 21).



Chiloé, Felipe Camillana - Imagen de Chile

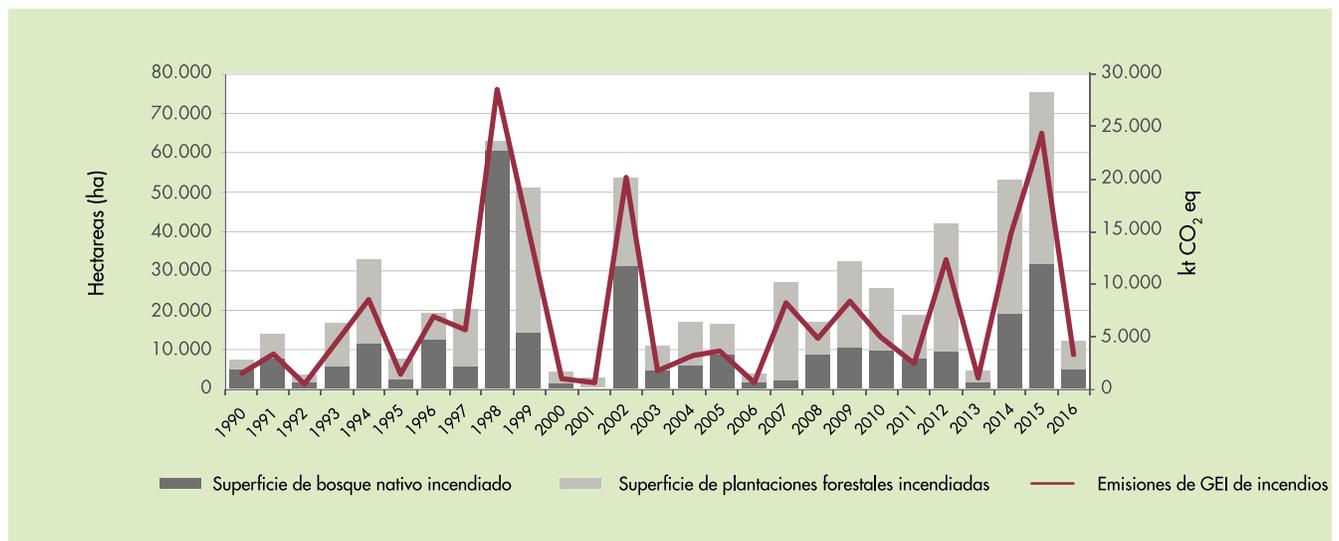
Figura 21. Tierras forestales: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sus principales subcomponentes, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI

Los incendios forestales tienen un efecto importante en la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI. En la Figura 22 se aprecia que en los años 1998 y 2015 han sido afectadas por incendios más de 60.000 hectáreas con un impacto en el balance neto de GEI.

Figura 22. Incendios forestales en tierras forestales que permanecen como tal: superficie anual afectada por incendios (ha) y emisiones de CO₂ (kt CO₂ eq), serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI



Conaf

6.3. Tierras de cultivo (4.B.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de CO₂ generadas en terrenos arables y labrables, campos de arroz y sistemas agroforestales, en los que la estructura de la vegetación está por debajo de los umbrales utilizados para las *Tierras forestales* y no se espera que los excedan en el futuro.

En 2016, el balance de CO₂ contabilizó 1.551,0 kt CO₂ eq, incrementándose en un 144,5 % desde 1990, pero disminuyendo en 3,3 % desde el 2013. La tendencia al aumento sufre una inflexión a partir del 2009, debido a la disminución de tierras que se pasan a cultivo. Dentro de la categoría, el 99,9 % corresponde a *Tierras convertidas en tierras de cultivo*, seguida de un 0,1 % correspondiente a *Tierras de cultivo que permanecen como tales*.

6.4. Pastizales (4.C.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas en tierras de pastura que no son consideradas tierras de cultivo o tierras forestales y todos los pastizales de tierras silvestres para áreas recreativas, así como sistemas agrícolas y de silvopastura conforme a las definiciones nacionales.

En 2016, el balance de GEI contabilizó 1.665,5 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 74,9 % desde 1990 e incrementándose en un 1,9 % desde el 2013, debido a la disminución de tierras convertidas tierras de pastizales. Dentro de la categoría, el 99,7 % corresponde a *Tierras convertidas en pastizales* y el restante 0,3 % a *Pastizales que permanecen como tales*.

6.5. Humedales (4.D.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas en las tierras cubiertas o saturadas por aguas la mayor parte del año. Incluye reservorios como una subdivisión gestionada y ríos y lagos naturales como subdivisiones no gestionadas. Los humedales incluyen todo tipo de tierras que estén cubiertas o saturadas por aguas todo el año o la mayor parte y que no entren en las categorías de Tierras Forestales, Tierras de Cultivo o Pastizales. El inventario sólo incluye las tierras convertidas a humedales.

En 2016, el balance de GEI contabilizó 20,6 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 82,4 % desde 1990 y manteniéndose sin variación desde el 2013, debido a las disminución de tierras convertidas en humedales. Dentro de la categoría, el 100 % corresponde *Tierras convertidas en humedales*.

6.6. Asentamientos (4.E.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas en las tierras donde hay asentamientos humanos, áreas urbanas e infraestructura, salvo que ya se hayan incluido en otras categorías.

En 2016, el balance de GEI contabilizó 368,7 kt CO₂ eq, incrementándose en un 35,5 % desde 1990 y disminuyendo en un 1,2 % desde 2013. Dentro de la categoría, el 100 % corresponde a *Tierras convertidas en Asentamientos*.

6.7. Otras tierras (4.F.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas en zonas de suelo desnudo, roca, hielo y todas las zonas de tierras no gestionadas que no pertenecen a ninguna de las otras cinco categorías.

En 2016, el balance de GEI contabilizó 548,6 kt CO₂ eq, incrementándose en un 60,2 % desde 1990 y disminuyendo en un 1,4 % desde 2013. Dentro de la categoría, el 100 % corresponde a *Tierras convertidas en Otras Tierras*.

7. SECTOR RESIDUOS (5)

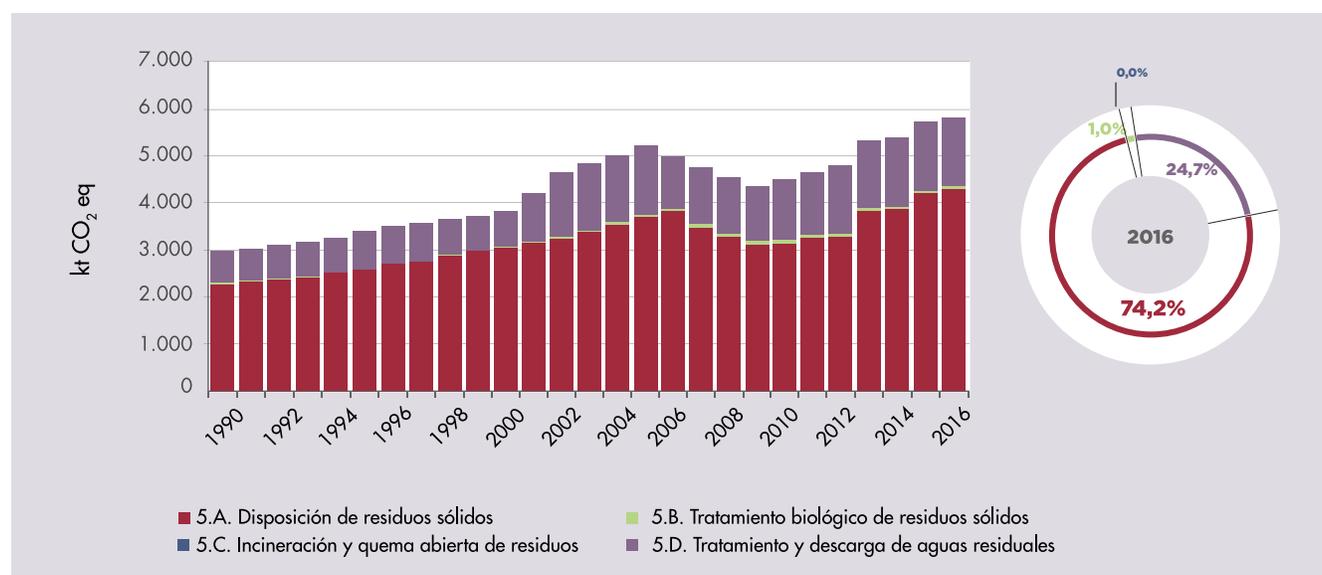
7.1. Panorama general

El sector Residuos, que incluye las emisiones de GEI resultantes de procesos microbiológicos que ocurren en la materia orgánica de residuos sólidos bajo degradación anaeróbica y del tratamiento anaeróbico de aguas

residuales domésticas e industriales; representó un 3,3 % del balance de GEI en 2016. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 5.801,1 kt CO₂eq, incrementándose en un 95,4 % desde 1990 y en un 9,1 % desde 2013, debido al aumento de la población y sus residuos generados (Figura 23).

Respecto a las categorías, el 74,2 % de las emisiones de GEI corresponden a *Disposición de residuos sólidos*, seguido de un 24,7 % de *Tratamiento y descarga de aguas residuales*, 1,0 % de *Tratamiento biológico de residuos sólidos* y, finalmente, un 0,01 % de *Incineración y quema abierta de residuos*.

Figura 23. Sector Residuos: emisiones de GEI (kt CO₂eq) por categoría, serie 1990-2016



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

En 2016, el principal GEI emitido por el sector fue el CH₄, representando un 93,7 % de las emisiones de GEI del sector. Lo sigue el N₂O con un 6,3 % y el CO₂ con menos de 0,01 %.

Adicionalmente, en el último año reportado, las emisiones de precursores estuvieron dominadas por los COVDM, representando un 99,9 %, lo que equivale a 11,0 kt. El porcentaje restante está compuesto por los NO_x, CO y SO₂. Por otra parte, las emisiones de carbono negro fueron marginales.

7.2. Disposición de residuos sólidos (5.A.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ del tratamiento y la eliminación de los residuos sólidos municipales, industriales y otros, y que son eliminados en sitios de disposición de residuos sólidos (SDRS).

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 4.305,3 kt CO₂eq, incrementándose en un 88,1 % desde 1990 y en un 12,3 % desde 2013, debido al crecimiento sostenido de la población. Desde 2006 a 2010 hay

una reducción en la tendencia que se debe a la recuperación de CH₄ en algunos rellenos sanitarios del país; sin embargo, el total de CH₄ que se recupera en Chile ha disminuido, atribuido a la baja en el precio de los créditos de carbono generados por los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Dentro de la categoría, los *Sitios de disposición de residuos gestionados* (rellenos sanitarios) es la de mayor importancia con un 74,2 %, seguido de 21,4 % de *Sitios de disposición de residuos no categorizados* (vertederos) y un 4,4 % de *Sitios de disposición de residuos no gestionados* (basurales).

7.3. Tratamiento biológico de residuos sólidos (5.B.)

Esta categoría incluye los GEI de los procesos que afectan la cantidad y composición de los residuos, como la fabricación de compost y la digestión anaeróbica de los residuos orgánicos. Dichos procesos permiten la reducción del volumen, estabilización del residuo, y destrucción de agentes patógenos presentes. Además, en el caso de la digestión, permiten la producción de biogás para uso energético. En el caso del compostaje el producto final puede usarse como fertilizante y abono en suelos, o bien, eliminarse en SDRS.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 59,9 kt CO₂ eq, incrementándose en un 251,7 % desde 1990 y disminuyendo en un 1,8 % desde 2013, sin presentar grandes cambios en la tendencia de los últimos años ya que se han mantenido la cantidad de plantas de compostaje.

7.4. Incineración y quema abierta de residuos (5.C.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI que resultan de la combustión de residuos sólidos y líquidos sin recuperación de energía, mientras que la incineración abierta de residuos apunta a la combustión de materiales principalmente no deseados, de modo que el humo y otras emisiones se liberan directamente al aire o a través de dispositivos de incineración que no controlan el aire de combustión.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 0,5 kt CO₂ eq, incrementándose en un 29.574,2 % desde 1990 y en un 55,6 % desde 2013, debido al aumento creciente de la cantidad de residuos hospitalarios incinerados.

7.5. Tratamiento y descarga de aguas residuales (5.D.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI del tratamiento o eliminación

de aguas residuales en un medio anaeróbico, como aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, y que pueden ser tratadas in situ (no recolectadas), transferidas por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminadas sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües.

En 2016, las emisiones de GEI contabilizaron 1.435,3 kt CO₂ eq, incrementándose en un 116,3 % desde 1990 y en un 0,8 % desde 2013, debido al aumento de la población y la cobertura de la red de tratamiento de aguas domésticas. Sin bien se identifica un aumento en los últimos años de la serie, este no se ajusta al crecimiento poblacional debido al incremento de la quema de metano recuperado. Dentro de la categoría, el *Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas* es la emisora casi única, con un 98,9 % de participación, mientras que el *Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales* alcanza solamente un 1,1 %.



Shutterstock

8. RECÁLCULOS

Los cambios metodológicos y el refinamiento de los datos de actividad son parte esencial de la mejora de la calidad de los INGEI; pero cuando esto ocurre, se requiere recalcular toda la serie de tiempo para garantizar su coherencia. A continuación, se justificarán los nuevos cálculos y su implicancia para las emisiones y absorciones de GEI del país.

8.1. Recálculos en el INGEI de Chile

Tanto el actual INGEI de Chile (INGEI2018, serie 1990 - 2016) como el anterior (INGEI2016, serie 1990-2013), que fue presentado por el país ante Naciones Unidas el 2016 como

parte de su *Segundo Informe Biental de Actualización*, se elaboraron siguiendo los lineamientos de las *Directrices del IPCC de 2006*. Para la elaboración del presente INGEI de Chile se ha recurrido, en todos los sectores, a nuevas fuentes de información junto a su respectivo refinamiento. Además, se desarrollaron nuevos factores de emisión país específicos en los sectores de IPPU y Agricultura y se incorporaron nuevas fuentes y sumideros en Agricultura y UTCUTS lo que generó diferencias entre las magnitudes de GEI previamente notificadas.

En general, el balance de GEI del INGEI2018 muestra una disminución promedio entre 1990 y 2013 de 18.653,2 kt CO₂ eq en comparación

con el INGEI2016, lo que generó una disminución de 116,1 % para 2013, último año comparable (Tabla 6 y Figura 24). Esta se atribuye principalmente, a un aumento de la absorción en la categoría *Tierras forestales* del sector UTCUTS, en la que se incluyeron nuevos sumideros y también se refinaron supuestos y valores relacionados. Si bien los otros sectores del INGEI de Chile presentan variaciones, los cambios en *Tierras forestales* equivalen a magnitudes de GEI que impactan notoriamente en la tendencia general. Adicionalmente es importante mencionar que el cambio de PCG (antes con base en los valores del SAR y ahora con base en los valores del AR4) provoca un aumento del valor de las emisiones al llevarlas a CO₂ equivalente.

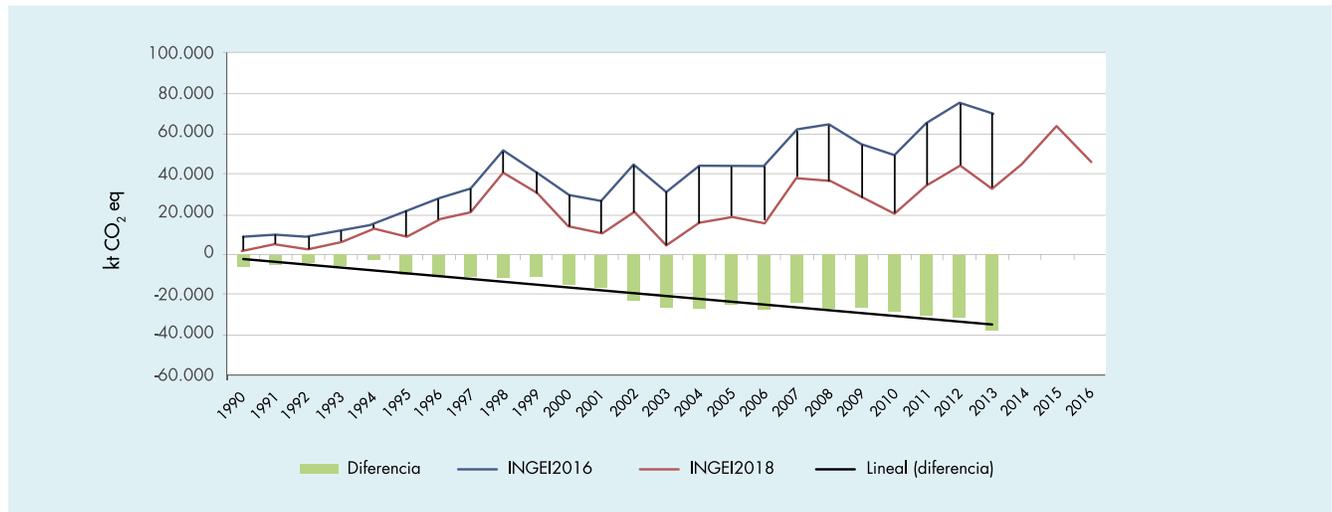
Tabla 6. Recálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI2016 (serie 1990-2013)

INGEI	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
INGEI2016	8.006,8	29.101,5	48.719,9	70.054,4			
INGEI2018	1.955,0	13.910,3	19.931,4	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
Diferencia	-6.051,9	-15.191,2	-28.788,6	-37.637,6			
Diferencia %	-309,6%	-109,2%	-144,4%	-116,1%			

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA



Figura 24. Recálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI2016 (serie 1990-2013)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

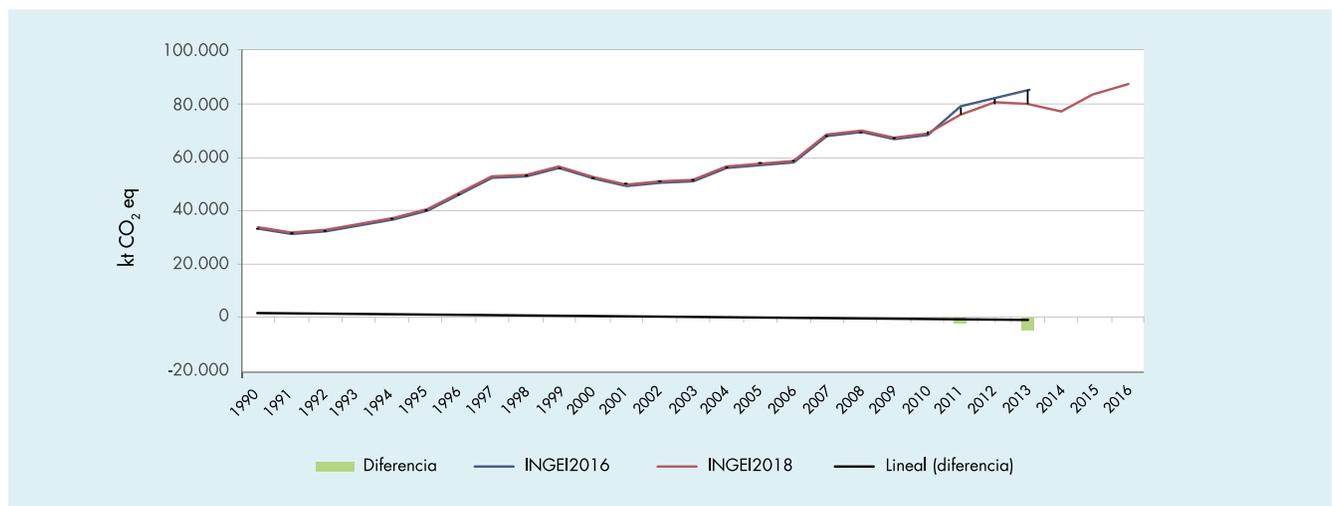
8.2. Recálculos en el sector Energía

En el sector Energía (Figura 25), las emisiones de GEI del sector en el INGEI2018 presentan una disminución promedio entre 1990 y 2013 de -103,8 kt CO₂ eq (menos del 1 %) en comparación con el INGEI2016. Si bien no se evidencian mayores cambios en la tendencia, a partir del 2010 se

presenta una disminución significativa de las emisiones. El 2013, último año comparable, existe una disminución de las emisiones de GEI de 5.081,7 kt CO₂ eq lo que equivale a un 6,4 %. Esta disminución está vinculada con la modificación realizada sobre el Balance Nacional de Energía (BNE) para la serie 2010-2015, lo que tuvo como principal consecuencia la reubicación de ciertos consumos de energéticos, con especial

efecto en refinería y transporte terrestre. Para el 2013, existe una diferencia significativa respecto al INGEI2016 debido principalmente a correcciones en los consumos de generación eléctrica a partir de carbón y la reasignación del consumo de gas natural en las refinorías. El leve aumento de las emisiones para los primeros años de la serie se debe al cambio de PCG y el incremento de este valor para el CH₄.

Figura 25. Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector Energía (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI2016 (serie 1990-2013)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

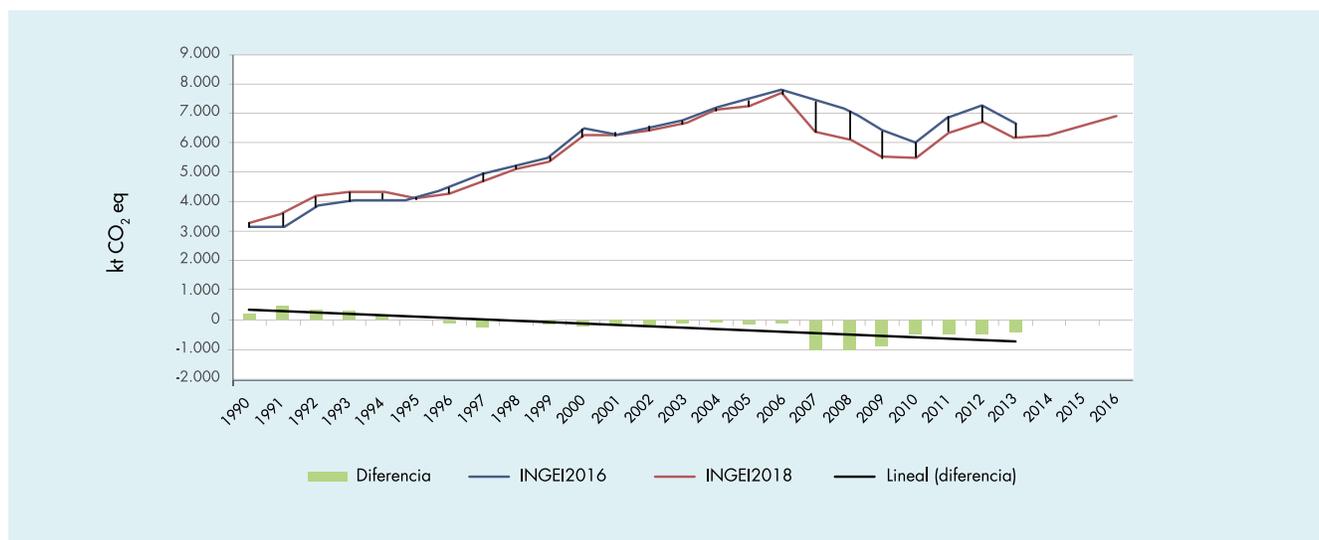
8.3. Recálculos en el sector IPPU

En el sector IPPU (Figura 26), las emisiones de GEI del sector en el INGEI2018 presentan una disminución promedio de 213,5 kt CO₂ eq en comparación con el INGEI2016. Si bien no existen mayores cambios en la tendencia, las diferencias se acrecientan a partir del 2007. Esto

se atribuye, principalmente a que se mejoró la metodología para estimar las emisiones de la subcategoría *Producción de ácido nítrico* incorporándose un factor de emisión que considera tecnologías de abatimiento de N₂O, a pesar del aumento de las emisiones de la categoría *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono* relacionadas debido al cambio

en los datos de actividad para esta categoría. Otros cambios realizados, pero que en suma no alteran la tendencia, fue la mejora metodológica para la estimación de emisiones de *Hierro y acero*, cambios en los datos de actividad para la *Producción de cal* y para la producción de metanol y etileno.

Figura 26. Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector IPPU (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI 2016 (serie 1990-2013)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

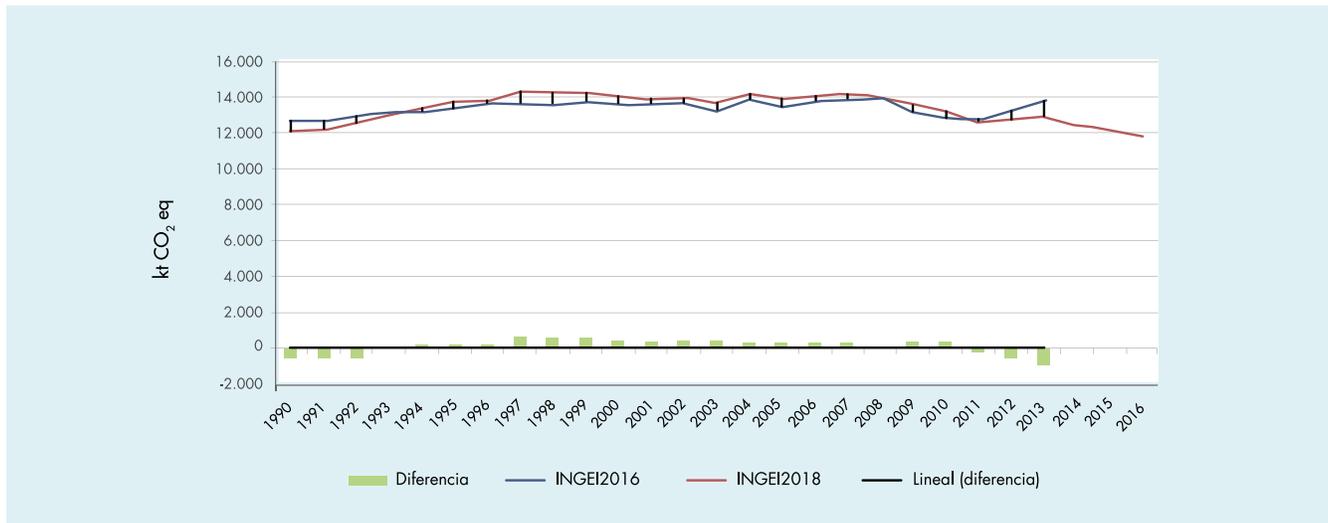
8.4. Recálculos en el sector Agricultura

En el sector Agricultura (Figura 27), las emisiones de GEI del sector en el INGEI2018 presentan un aumento promedio de 126,0 kt CO₂ eq en comparación con el INGEI2016, lo que generó una disminución de 6,9 % para el 2013, último año comparable. La diferencia de la serie se atribuye a tres situaciones: mejoras en la gestión de los datos de actividad y factores de emisión; inclusión de nuevas fuentes de emisión; y el cambio del PCG del CH₄.

En particular se mejoró la desagregación de la población de ganado vacuno, evidenciándose una disminución de toda la población, especialmente de vacas lecheras. Adicionalmente se desarrollaron nuevos factores de emisión país específico para ganado vacuno, tanto para fermentación entérica y emisiones de CH₄ por manejo del estiércol, pasando de factores fijos a factores dinámicos (es decir que cambian regional y anualmente en toda la serie temporal); también se mejoraron los factores de emisión de CH₄ de la gestión del estiércol de porcinos, teniendo

una leve disminución respecto a los factores usados en la serie INGEI2016. Además se agregaron nuevas especies de ganado (jabalíes, ciervos y emúes) y nuevas componentes al cálculo de emisiones que tienen relación con los suelos orgánicos (histosoles). En cuanto al PCG, dado el incremento del potencial del CH₄, principal GEI emitido por este sector, la disminución debido a los cambios en la población y los nuevos factores no quedan patentes, lo que explicaría la ligera alza promedio de la serie.

Figura 27. Recálculo: comparación de los balances de GEI del sector Agricultura (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI2016 (serie 1990-2013)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

8.5. Recálculos en el sector UTCUTS

En el sector UTCUTS (Figura 28), el balance de GEI del INGEI2018 presenta un aumento promedio entre 1990 y 2013 de la absorción de 19.085,6 kt CO₂ eq en comparación con el INGEI2016, lo que generó un aumento favorable a la absorción de 44,6 % para el 2013, último año comparable. La diferencia de la serie se atribuye a que en el sector se hicieron varias mejoras en la gestión de los datos de actividad,

se incluyeron nuevos sumideros y se desarrollaron nuevos factores de emisión país específico.

Más específicamente los cambios con mayor efecto son: la incorporación de parques y reservas, como bosques bajo gestión; la redefinición del estado de equilibrio de los bosques de renovales, que cambió de 50 cm a 60 cm de diámetro medio cuadrático¹⁴; la redefinición del período de permanencia de los bosques con planes de manejo el cual se extiende a perpetuidad; la

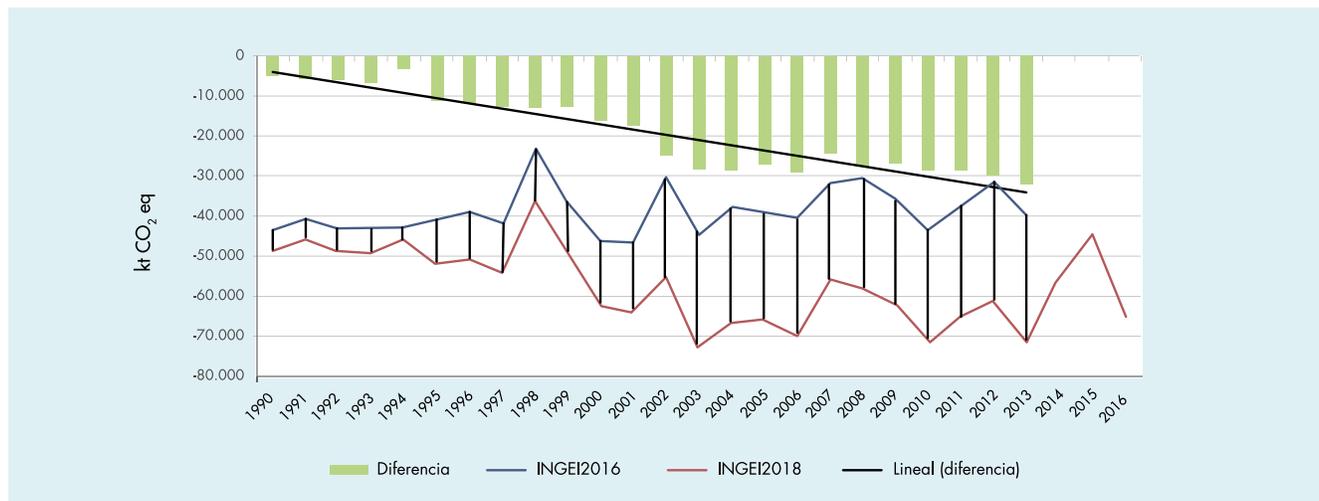
reconstrucción de la serie temporal de la especie forestal *Eucalyptus nitens*; la incorporación del consumo de leña de especies exóticas; la incorporación del depósito de carbono del suelo y de hojarasca según las *Directrices del IPCC de 2006*; información más detallada para incendios; y datos paramétricos sobre crecimiento por tipo forestal con mayor precisión. Esto provoca un aumento de las absorciones netas del sector que van de los 30.000 a 40.000 kt CO₂ promedio anual para toda la serie.



Parque Bicentenario, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

¹⁴ Esto fue analizado por un grupo de expertos del sector y se demostró con datos del Inventario Forestal Nacional elaborado por INFOR que el crecimiento de estos bosques se extiende hasta los 60 cm de diámetro cuadrático medio.

Figura 28. Recálculo: comparación de los balances de GEI del sector UTCUTS (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI2016 (serie 1990-2013)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

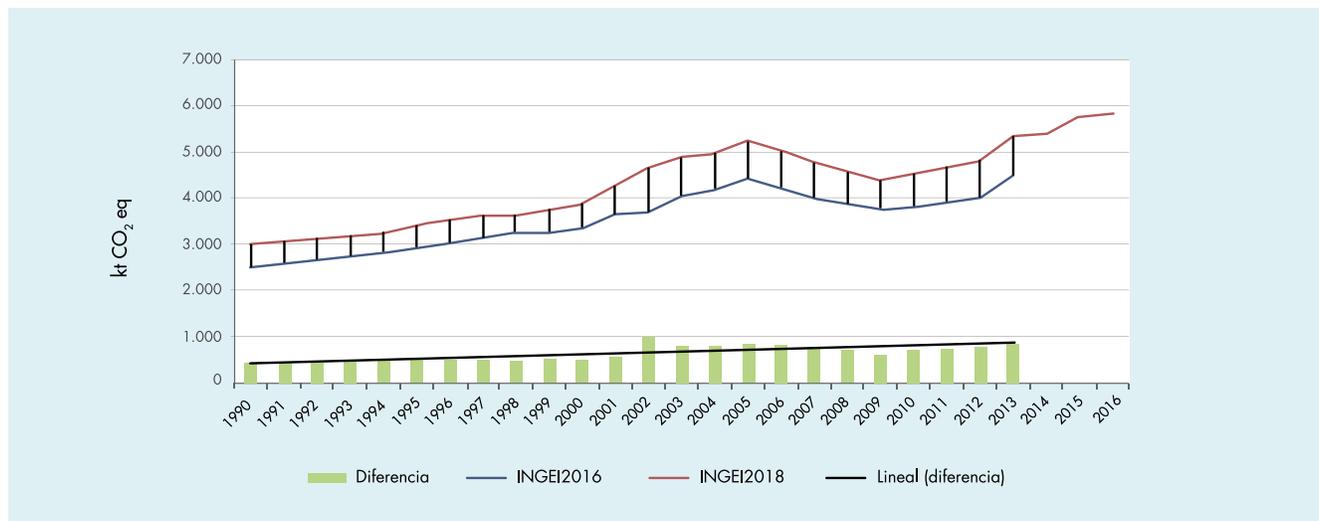
8.6. Recálculos en el sector Residuos

En el sector Residuos (Figura 29), las emisiones de GEI del INGEI2018 presentaron un aumento promedio de 623,7 kt CO₂ eq al año en comparación con el INGEI2016. Esto representa para el año 2013, que es el último año

comparable, un aumento de 15,8 %. La diferencia en la serie se atribuye principalmente al incremento del valor del PCG del CH₄. Adicionalmente hay una variación en las emisiones debido al manejo de datos de la subcategoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, específicamente, asociado a una mejora del parámetro

que se refiere al grado de utilización de los sistemas de tratamiento de aguas para cada grupo de ingresos y adicionalmente, a cambios en la fuente de información para la obtención de datos de la recuperación de CH₄ de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Figura 29. Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector Residuos (kt CO₂ eq) del INGEI2018 (serie 1990-2016) e INGEI2016 (serie 1990-2013)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS

General

Akagi et. al. (2011). Emission factors for open and domestic biomass burning, Table 1. Emission factors (g/kg) for species emitted from different types of biomass burning

Banco Central de Chile. (2018) Cuentas Nacionales, Información histórica, Gasto del PIB volumen a precios del año anterior encadenado. Recuperado el 2018 de <https://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/home.aspx>

Bond et. al. (2013). Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, Vol. 118, 5380–5552, doi:10.1002/jgrd.50171.

CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17° período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011.

CMNUCC. (2011). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16° período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010.

CMNUCC. (2006). Directrices actualizadas de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales, tras la incorporación prevista en la decisión 14/CP.11.

CMNUCC. (2003). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 8° período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002.

CMNUCC. (2002). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 7° período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre del 2001.

EEA. (2016). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 21/2016, ISSN 1977-8449, Recuperado el 2018 de <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>

EPA. (2011). Desarrollando un Sistema de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Plantillas de Ejercicio.

INE. (2004) Chile: Estimaciones y proyecciones de población por sexo y edad - país urbano rural 1990 - 2020. Recuperado el 2018 de http://www.ine.cl/docs/default-source/demogr%C3%A1ficas-y-vitales/demograf%C3%ADa/proyeccion-vigente/documentos-antiguos/micro-sofwordinforp_ur.pdf?sfvrsn=6

INE. (2014) Proyecciones de población 2002 – 2020 (actualización 2014) Recuperado el 2018 de <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>

IPCC. (2006). Directrices IPCC para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

IPCC. (1995). IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995 (SAR).

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Segundo Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.

NACIONES UNIDAS. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

OCDE. (2003). Current status of national inventory preparation in annex I parties and non-annex I parties.

PNUD. (2005). Managing the National Greenhouse Gas Inventory Process. Recuperado el 2018 de <http://www.undp.org/>

United Nations Environment Programme (UNEP) y Climate and Clean Air Coalition (CCAC) (Abril, 2018), Integrated Assessment of Short-Lived Climate Pollutants in Latin America and the Caribbean, Improving air quality while contributing to climate change mitigation ISBN: 978-92-807-3549-9.



Sector Energía

AIE. (2018). Chile: Indicators 1990 - 2015. Recuperado el 2018, de <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=CHILE&product=Indicators>

AIE. (2018). Chile: Electricity and Heat 1990 - 2015. Recuperado el 2018, de <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=CHILE&product=ElectricityandHeat>

Banco mundial. (2018). Transporte aéreo, pasajeros transportados. Chile. Recuperado el 2018, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR?locations=CL&start=1990>

Cámara marítima y portuaria de Chile. (2017), Memoria anual n° 74. Recuperado el 2018 de <http://www.camport.cl/sitio/wp-content/uploads/2018/05/Camport-Ma-2017.pdf>

COCHILCO. (2018). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Metales 1998-2017. Recuperado el 2018, de <https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/18/Anuario%20Cochilco%202017%20final.pdf>

Ministerio de Energía. (Todos los años disponibles). Balance Nacional de Energía. Recuperado el 2018, de <http://energiabierta.cl/>

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.

SISTEMAS SUSTENTABLES. (2010). Desarrollo de una metodología local de cálculo de emisiones búnker para gases de efecto invernadero.

Sector Procesos industriales y uso de productos

Asociación de Industriales Químicos. (2015). Guía de la Industria Química 2014-2016. Recuperado el 2018 de <http://www.asiquim.com/nwebq/guia-de-la-industria-quimica/>

Banco Central de Chile. (2018). Cuentas Nacionales de Chile 2013 – 2017. Recuperado el 2018 de <http://www.bcentral.cl/web/guest/cuentas-nacionales-anuales>

COCHILCO. (2018). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Metales 1998-2016. Recuperado el 2018, de <https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/18/Anuario%20Cochilco%202017%20final.pdf>

INE. (2016). Encuesta Nacional Industrial Anual. Recuperado el 2018 de <http://www.ine.cl/docs/default-source/econ/manufactura/encuesta-nacional-industrial-anual-ena/resultados/encuesta-nacional-industrial-anual.-resultados-2016.xlsx?sfvrsn=8>

Methanex. (2012). Obtenido de <http://www.methanex.cl/noticias/2013/noticia0313a.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC), Informe final. Santiago. Perry's Chemical Engineers' Handbook; séptima edición, 1997; Perry R., Green, D.

SERNAGEOMIN. (2007-2015). Anuario de la Minería de Chile. Recuperado el 2018, de <http://sitiohistorico.sernageomin.cl/sminera-anuario.php>

SERNAGEOMIN. (2007-2016). Anuario de la Minería de Chile 2016. Recuperado el 2018, de <http://www.sernageomin.cl/mineria/anuario-2016-sernageomin/>

Servicio Nacional de Aduanas. (s.f.). Arancel aduanero vigente. Recuperado el 2015, de <http://www.aduana.cl/arancel-aduanero-vigente/aduana/2011-12-22/114144.html>

SOFOFA. (s.f.). Indicadores Industriales. Recuperado el 2018, de <https://web.sofofa.cl/indicadores-y-analisis/informe-de-la-industria/>

U.S. Geological Survey. (1994-2013). The Mineral Industry of Chile. Recuperado el 2018, de <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/sa.html#ci>



Sector Agricultura

- CONAF. (s.f). Permisos de quema agrícola otorgados. Departamento de Manejo del Fuego De CONAF.
- Consorcio Lechero S.A., FIA, INIA. (2016). Praderas permanentes en las zonas lecheras de Chile.
- FAO. (s.f.). Población Vacuno. Recuperado el 2015, de FAOSTAT Domains: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RF/S>
- FAO. (s.f.). Producción de Cultivos. Recuperado el 2013, de FAOSTAT Domains: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/S>
- INE. (2007). VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal.
- INIA. (2010). Complementos y actualización del inventario de Gases de Efecto Invernadero para Chile en los sectores Agricultura, Uso de suelo, cambio en el uso de suelo y silvicultura, y Residuos antrópicos.
- Manterola, H., & Cerda, D. &. (1999). Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes. FIA y Universidad de Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.
- ODEPA. (2016). Información nacional de superficie sembrada, producción y rendimiento anuales. Recuperado el 2017 de <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas>
- ODEPA. (s.f). Catastro vitícola nacional. Recuperado el 2017, de <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/catastros-fruticolas/catastro-viticola-nacional>
- ODEPA. (s.f). Catastro Frutícola. Recuperado el 2017, de <http://icet.odepa.cl>
- ODEPA. (s.f). Estadísticas de ganado. Recuperado el 2017, de <http://icet.odepa.cl>
- ODEPA. (s.f). Estadísticas de hortalizas. Recuperado el 2017, de <http://icet.odepa.cl>
- ODEPA. (s.f). Estadísticas de Vacas leche. Recuperado el 2017, de <http://icet.odepa.cl/>
- ODEPA. (s.f). Estadísticas de Vacunos carne. Recuperado el 2017, de <http://icet.odepa.cl/>
- ODEPA. (1990-2016). Existencia de porcinos. Recuperado el 2017, de <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas>
- ODEPA. (1990-2016). Existencia de broilers. Recuperado el 2017, de <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas>
- ODEPA. (1998-2016). Importaciones y Exportaciones de Fertilizantes. Recuperado el 2017, de <http://www.odepa.gob.cl/series-anuales-por-producto-de-exportaciones-importaciones>
- ODEPA. (1998-2016). Importaciones y Exportaciones de Urea. Recuperado el 2017, de <http://www.odepa.gob.cl/series-anuales-por-producto-de-exportaciones-importaciones>
- Prado, J. &. (1989). Eucalyptus. Principios de silvicultura y manejo. Santiago, Chile.
- Rodríguez, J. (1994). Manual de fertilización. Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Wylie W., A. (2011). Caracterización del balance de carbono: El caso de la fruticultura chilena de exportación y posibilidades de mitigar las emisiones de CO₂. Santiago: FONDEF.

Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura

- Cairns, M., Brown, S., Helmer, E., & Baumgardner, G. (1997). Root biomass allocation in the worlds upland forests. *Oecologia*, 111, 1–11.
- CONAF. (2015). Informe de Bosque Nativo Manejado. Departamento de Prospección Sectorial (DPS), Evaluación de los recursos forestales mundiales.

CONAF. (2011). Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones. Período de 1997-2011. CONAF. (Todos los períodos disponibles). Catastro de Uso del Suelo y Vegetación. Monitoreo y actualización.

CONAF. (s.f.). Estadísticas histórico Incendios Forestales

CONAF. (s.f.). Empresas 1985-2012. Recuperado el 2013, de <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas>

CONAF y CONAMA. (1999). Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe con variables ambientales.

Coomes, D., & Grubb, P. (2000). Impacts of root competition in forests and woodlands: a theoretical framework and review of experiments. *Ecol. Monogr.*, 70, 171–207.

Davel, M., & Jovanovski, A. &. (2005). Densidad básica de la madera de pino oregón y su relación con las condiciones de crecimiento en la Patagonia Andina Argentina. *Bosque* 26(3), 55-62. FAO. (s.f.). Fertilizantes. Recuperado el 2015, de FAOSTAT Domains: http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/*S FAO. (s.f.).

Gayoso, J., Chile, U. A., & INFOR. (2002). Proyecto FONDEF: Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial. Inventario de biomasa y contabilidad de carbono. Informe Técnico.

Gayoso, J., Guerra, J., & Alarcón, D. (2002). Proyecto FONDEF: Medición de la capacidad de captura de carbono en bosque de Chile y promoción en el mercado mundial. Contenido de carbono y funciones de biomasa en especies nativas y exóticas. Informe Técnico.

Gorrini, B., Poblete, H., & Hernández, G. &. (2004). Tableros de partículas y MDF de Eucalyptus nitens: Ensayos a escala industrial. *Bosque* 25(3), 89-97.

Hernández, G. &. (2010). Propiedades de la madera de especies forestales nativas y exóticas en Chile. Monografías Concepción, Chile: INFOR. Informe Técnico N° 178.

INE. (2007). VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal.

INFOR. (Todos los años disponibles). Anuario Forestal. INFOR. (Todos los años disponibles). Boletín Estadístico. Estadísticas Forestales. Santiago, Chile.

INFOR. (2007). Disponibilidad de madera de Eucalyptus en Chile, 2006-2025.

INFOR. (2005). Disponibilidad de madera de las plantaciones de *Pinus radiata* en Chile, 2003-2032.

INFOR. (1992). Informe Técnico N°130. Evaluación del consumo de leña en Chile.

INFOR. (2011). Los Recursos Forestales en Chile. Inventario continuo de bosques nativos y actualización de plantaciones forestales. Informe final.

INFOR y CORFO. (1986). Especies forestales de interés económico para Chile.

INIA. (2010). Complementos y actualización del inventario de Gases de Efecto Invernadero para Chile en los sectores Agricultura, Uso de suelo, cambio en el uso de suelo y silvicultura, y Residuos antrópicos.

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.

UACH-FIA. (2012). Caracterización de materia prima combustibles sólidos de madera (CSM). Informe técnico 2.

Sector Residuos

CMNUCC. (s.f.). Reporte de monitoreo de proyectos MDL. Recuperado el 2013, de <http://cdm.unfccc.int/Projects>

CONAMA. (2008). Catastro de Instalaciones Final de Residuos Sólidos Domiciliarios.

CONAMA. (2000). Catastro de Sitios de Instalaciones de Disposición Final de RSD, años 1996 y 2000.

ECOAMERICA. (2012). Segundo Catastro de Sitios de Disposición Final, Gestión y Tratamiento de Residuos Sólidos, Domiciliarios e Industriales.

Fundación Chile. (2010). Consultoría de apoyo a los procesos de normas ambientales en sistemas hídricos: Estimación de costos de abatimiento de contaminantes en residuos líquidos.

INE. (2004) Chile: Estimaciones y proyecciones de población por sexo y edad - país urbano rural 1990 - 2020. Recuperado el 2018 de http://www.ine.cl/docs/default-source/demogr%C3%A1ficas-y-vitales/demograf%C3%ADa/proyeccion-vigente/documentos-antiguos/microsoftwordinforp_ur.pdf?sfvrsn=6

INE. (2014) Proyecciones de población 2002 – 2020 (actualización 2014) Recuperado el 2018 de <http://www.ine.cl/estadisticas/demograficas-y-vitales>

MIDESO (1990, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2003, 2011, 2013) Encuesta CASEN, Cuadro 8. Distribución de hogares según región y sistema de eliminación de excretas. Recuperado el 2018 de <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>

Ministerio de Salud, Depto. de Nutrición y Alimentos. (2007). Disponibilidad de proteínas en Chile 1990 – 2007.

Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Ajuste del Catastro de Residuos Sólidos Municipales, Serie Temporal 1990-2012.

Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Catastro de incineración de residuos hospitalarios, cadáveres y restos humanos.

Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Diagnósticos regionales sitios de disposición final de residuos.

Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Informe del Estado del Medio Ambiente.

OCDE. (2012). Reporte de generación y recolección de residuos municipales 2011 y 2012.

PUCV. (2012). Grupo de Residuos Sólidos: Levantamiento y análisis de la generación y manejo de residuos orgánicos en comunas de Chile y la presentación de propuestas para su valorización.

SISS. (2013). Catastro Biogás recuperado y quemado por plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel nacional año 2012.

SISS. (2013). Catastro lodos generado por plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel nacional años 2010 y 2011.

SISS. (2013). Catastro plantas de tratamiento de RILES a nivel nacional, años 2006-2010.

SISS. (s.f.). Coberturas del sector sanitario 1990- 2016. Recuperado el 2018, de <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html>

SISS. (s.f.). Informes de gestión del sector sanitario 1996 - 1999. Recuperado el 2015, de <http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3443.html>

SISS. (s.f.). Informes de gestión del sector sanitario 2000 - 2016. Recuperado el 2018 de, <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html>

SMA. (2015). Catastro plantas tratamiento de RILES a nivel nacional años 2013.

Tchobanoglous, G., L., B. F., & David, S. H. (2003). Wastewater engineering: treatment and reuse. Boston, Estados Unidos: Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hill, Boston, United States.





Mirador Wulaia hacia canal Beagle, Felipe Gera Malgor - Imagen de Chile



III. POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1. INTRODUCCIÓN

El aumento observado de temperatura a nivel global está fuertemente correlacionado al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, por lo tanto, reducir las emisiones de este tipo de gases o aumentar su captura se vuelve crítico para enfrentar este problema. La mitigación, en el contexto

del cambio climático, se entiende como una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero (IPCC WG3, 2014).

Según el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

(IPCC), no se logrará una mitigación efectiva si los distintos agentes anteponen sus propios intereses de forma independiente. El cambio climático tiene las características de un problema de acción colectiva a escala mundial, puesto que la mayoría de los gases de efecto invernadero (GEI) se acumulan con el tiempo y se combinan globalmente, y las emisiones realizadas por cualquier agente (p. ej., personas, comunidades, empresas o países) afectan a los demás agentes. Por tanto, es necesaria la cooperación internacional para mitigar con efectividad las emisiones de GEI y abordar otras cuestiones del cambio climático (IPCC WG3, 2014).

La importancia de la mitigación en el contexto del cambio climático, no solo radica en la reducción neta de emisiones de GEI a la atmósfera sino también en los beneficios que las acciones de mitigación conllevan, muchas veces aportando directamente a mejoras en procesos productivos, mejor planificación, ahorros energéticos entre otros. Destacar dichos beneficios es clave para el diseño de nuevas políticas que permitan a los países aumentar su nivel de ambición con miras a cumplir los objetivos de temperatura acordados bajo el Acuerdo de París.

En este capítulo se presenta información sobre las políticas y acciones de mitigación desarrolladas en Chile, explicando cómo estas se han desarrollado desde los distintos contextos sectoriales, además analiza los nuevos desafíos que se encuentran. Este capítulo se construyó a partir de la información recopilada con los distintos sectores que aportan a la mitigación en Chile ya sea a través de proyectos, acciones o políticas y refleja de forma general como se ha desarrollado esta materia en el país.



Glaciar San Rafael, Sernatur - Imagen de Chile



2. CONTEXTO INTERNACIONAL: EL ACUERDO DE PARÍS

En 2011 las Partes de la CMNUCC lanzan la Plataforma de Durban de Acción Reforzada (ADP),¹ una instancia para aumentar la ambición de la respuesta global al cambio climático y cuya finalidad era definir un nuevo protocolo u otro instrumento legal que fuera aplicable a todas las Partes y que permitiera conseguir efectivamente el objetivo último de la CMNUCC y la meta global de limitar el aumento de la temperatura promedio del planeta a no más de 2 °C, meta definida en la COP15 en Copenhague durante 2009.²

La ADP representó un cambio fundamental respecto del marco previo definido por la CMNUCC y el Protocolo de Kioto: ahora no solo los países desarrollados tendrían obligaciones legales de reducir sus emisiones de GEI, sino que todas las Partes serían llamadas a contribuir y tendrían obligaciones legales de reducir sus emisiones. El nuevo instrumento vinculante para limitar las emisiones mundiales de GEI se adoptó en la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) en diciembre de 2015, en lo que se conoce como Acuerdo de París.

El Acuerdo de París, ratificado por Chile en febrero 2017, involucra por primera vez a todas las Partes en la causa común de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos. Su objetivo central es fortalecer la respuesta global a la amenaza del cambio climático, para lo cual propone un límite de aumento de la temperatura global menor de 2 °C hacia finales de siglo (con respecto a los niveles preindustriales) y aumentar el

esfuerzo para mantenerlo incluso debajo de los 1,5 °C. En cuanto a la mitigación, hace un llamado a todas las Partes a dirigir sus mejores esfuerzos en sus respectivas Contribuciones Nacionales y establece que los países deben reportar regularmente sus emisiones y sus esfuerzos de implementación de medidas, y que cada cinco años se espera que comuniquen nuevas metas de mitigación, que en cada oportunidad deberán representar una progresión respecto al compromiso anterior.

Tras la entrada en vigor del Acuerdo y con miras a su implementación a partir de 2020, se ha trabajado en diferentes prioridades dentro de las sesiones de negociación de la Convención:

- la definición y la adopción de reglas para la aplicación y el seguimiento de los compromisos del Acuerdo de París;

- la implementación, por parte de cada país y con apoyo exterior en el caso de los países en desarrollo, de las políticas públicas que permitan alcanzar los compromisos adoptados en cada contribución nacional;

- la puesta en marcha de los compromisos pre-2020 que permitirán reforzar la ambición y preparar el cumplimiento de los compromisos adoptados, en especial tras un primer balance global en 2018, sobre la base de los informes de la comunidad científica, en especial acerca del límite de +1,5 °C.³



Parque Karukinka reserva natural privada Tierra del Fuego. Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

¹ Naciones Unidas, "Novedades del Grupo de Trabajo Especial sobre la Plataforma de Durban para una acción reforzada". Recuperado de http://unfccc.int/porta_espagnol/newsletter/items/6753.php.

² CMNUCC, "Copenhagen Climate Change Conference", diciembre de 2009. Recuperado de http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/meeting/6295.php.

³ <https://www.diplomatie.gouv.fr/es/asuntos-globales/cambio-climatico/eventos/articulo/acuerdo-de-paris-compendio-sobre-el-proceso-de-ratificacion>

3. CHILE FRENTE A LA MITIGACIÓN

La CMNUCC, en vigor desde marzo de 1994, es el marco internacional dentro del cual se busca estabilizar las emisiones de GEI para evitar que tenga consecuencias negativas e inmanejables en el sistema climático. Uno de los principios rectores de esta convención es las “responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas”, es decir, la necesidad de que todas las Partes aborden el problema pero diferenciando los esfuerzos para dejar en manos de los países desarrollados la mayor responsabilidad de reducir las emisiones, además de apoyar a los países en desarrollo y menos desarrollados a crecer de manera sustentable. Todas las Partes deben informar a través de una Comunicación Nacional sus esfuerzos para implementar la convención.

En 2002, Chile ratificó el Protocolo de Kioto, que entró en vigor recién en 2005. Este instrumento establece que los países incluidos en el Anexo I de la CMNUCC) deben cumplir con un porcentaje de reducción con respecto a 1990. Como Chile pertenece al grupo de países en desarrollo No Anexo I, no posee compromisos vinculantes de reducción

de emisiones bajo este protocolo, pero puede participar en los mecanismos flexibles que establece, específicamente en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

En el contexto internacional Chile no es un emisor relevante de GEI. Su aporte al total mundial de emisiones es de aproximadamente 0,25 % al 2015. El promedio mundial de emisiones de CO₂ por persona para ese mismo año es de 4,4 toneladas y según los cálculos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero Chile sobrepasa por muy poco esa cifra, con 4,7 tCO₂/pp, y está muy por debajo del promedio de los países de la OCDE, que es de 9,2 tCO₂/pp (IEA, 2015).

La OCDE en su evaluación ambiental de Chile de 2016⁴, señala que dado el crecimiento de las emisiones de GEI del país en los últimos años, se prevé que estas continúen aumentando. Por eso, indica que para cumplir su compromiso de reducir en 30% la intensidad de sus emisiones al 2030 (ver 3.2) se requiere que las políticas de todos los sectores emisores estén alineadas con la mitigación. En consecuencia,

propone fortalecer y formalizar la base institucional de la política sobre cambio climático, adoptar e implementar un conjunto de políticas nacionales sobre cambio climático, y ejecutar un marco de monitoreo y evaluación de las políticas de adaptación y mitigación.

En relación al último IBA de 2016, los avances en políticas de mitigación han sido significativos dado el mayor involucramiento sectorial. Esto ha permitido el desarrollo de nuevas políticas públicas que apuntan a apoyar la reducción de emisiones de GEI. Además, el creciente involucramiento del sector privado permitirá la implementación de acciones concretas que lleven al país a cumplir con sus compromisos e incrementar su ambición. El anuncio de la elaboración de una ley de Cambio climático y el desarrollo de una estrategia a 2050, comprometen la creación de nuevas herramientas de gestión que permitirán al país tomar una vía sustentable y baja en emisiones, esfuerzo que irá alineado con los objetivos internacionales suscritos en el Acuerdo de París.



Canto del Agua, Amelía Ortúzar - Imagen de Chile

⁴ <http://www.oecd.org/chile/oecd-environmental-performance-reviews-chile-2016-9789264252615-en.htm>

3.1. Compromiso voluntario 20/20 de Chile para la mitigación de sus emisiones de GEI

Con el objetivo de lograr un nuevo acuerdo sobre cooperación de largo plazo entre las Partes, en 2009 se realizó en Copenhague la Conferencia de las Partes COP15 de la CMNUCC. En esa instancia, la ministra presidenta de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA), institución que antecedió al Ministerio del Medio Ambiente, planteó que Chile estaba dispuesto a contribuir a los esfuerzos mundiales de mitigación a través de una desviación significativa de la línea base (proyectada desde 2007) hasta en un 20 % a 2020, financiada significativamente con recursos nacionales.

Durante el primer semestre de 2010, la CONAMA lideró un trabajo interministerial a través del Comité Técnico Interministerial de Cambio Climático para acordar la información que el país debía entregar a las Naciones Unidas para su inscripción en el Apéndice II del Acuerdo de Copenhague. Ese mismo año, el entonces Presidente de la República, Sebastián Piñera, en su discurso a la nación del 21 de mayo, declaró: “En materia de gases invernadero, calentamiento global y biodiversidad, Chile se comprometió y cumplirá con una reducción del 20 % al 2020”.

El Comité Técnico Interministerial de Cambio Climático y el Comité Interministerial de Cambio Climático aprobaron la declaración de Chile en reuniones realizadas los días 27 de julio y 13 de agosto de 2010. El compromiso

voluntario se comunicó oficialmente a la Secretaría de la CMNUCC a través del punto focal nacional de Chile, función ejercida por el Ministerio de Relaciones Exteriores, el 23 de agosto de 2010.⁵

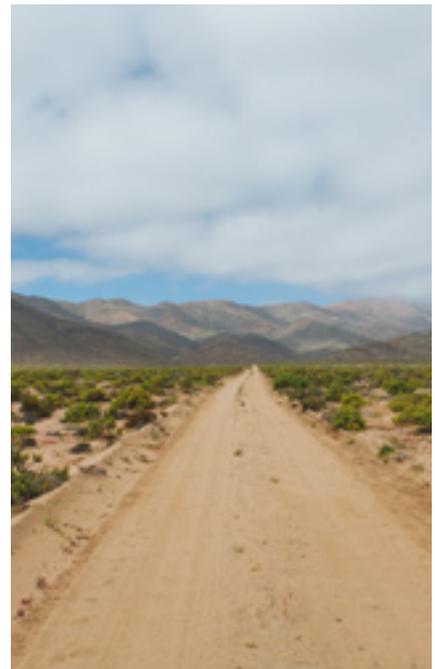
El compromiso voluntario plantea que “Chile realizará acciones nacionalmente apropiadas de mitigación de modo de lograr una desviación de 20 % por debajo de su trayectoria creciente de emisiones business as usual en el 2020, proyectadas desde 2007”, y que “Para lograr este objetivo, Chile requerirá de un nivel relevante de apoyo internacional”. Además, se transmitió que “las medidas de eficiencia energética, energías renovables y medidas de uso de suelo, cambio de uso de suelo y forestales serán el foco principal de las acciones nacionalmente apropiadas de mitigación de Chile”.

El compromiso voluntario 2020 ha dado pie al desarrollo de diversas actividades de mitigación en el país, como las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA), cuyo principal objetivo es reducir emisiones de GEI. Además, ha servido para identificar acciones sectoriales que, pese a no tener como foco la reducción de las emisiones de GEI, también han significado un aporte a la descarbonización de las políticas públicas.

Con ayuda del proyecto MAPS-Chile⁶, en su primera fase (2012), se desarrolló una línea base “Business as usual” (o BAU) inicial para poder entender y analizar de mejor forma las políticas y opciones de mitigación del país con miras a cumplir lo comprometido en la COP15. Esta proyección utilizó como información base la serie de emisiones 1990 - 2007 del INGEI desarrollado

en el 2011 y presentado en la Segunda Comunicación Nacional, y las expectativas de crecimiento económico definidas en el 2012 hacia el 2020.

Para poder comparar la visión de MAPS con la nueva y mejor información levantada por los posteriores procesos de actualización del inventario, se hizo una versión simplificada del modelo capaz de recoger estos cambios. Esta versión mantiene las expectativas de desarrollo económico que se definieron en MAPS fase 1, pero utiliza como información base de emisiones la serie 1990 - 2007 del último INGEI de Chile disponible. Con esta versión simplificada, la línea base y el compromiso de reducciones fueron nuevamente calculados en función de la nueva actualización del INGEI incluida en este reporte (INGEI2018), lo que genera finalmente un BAU 2007-2020 revisado que es comparable con el balance de GEI del país.



Parque Nacional Llano de Challe, Amelia Ortúzar - Imagen de Chile

⁵ “Carta del subsecretario de Relaciones Exteriores a Christiana Figueres, secretaria ejecutiva de la CMNUCC”, 23 de agosto de 2010. Recuperado de http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/chilecphaccord_app2.pdf.

⁶ MAPS Chile es un proyecto gubernamental que entregó, a través de un proceso de investigación y participación multi-actor, evidencia, proyecciones y opciones para disminuir las emisiones de gases efecto invernadero en Chile <http://www.mapschile.cl>

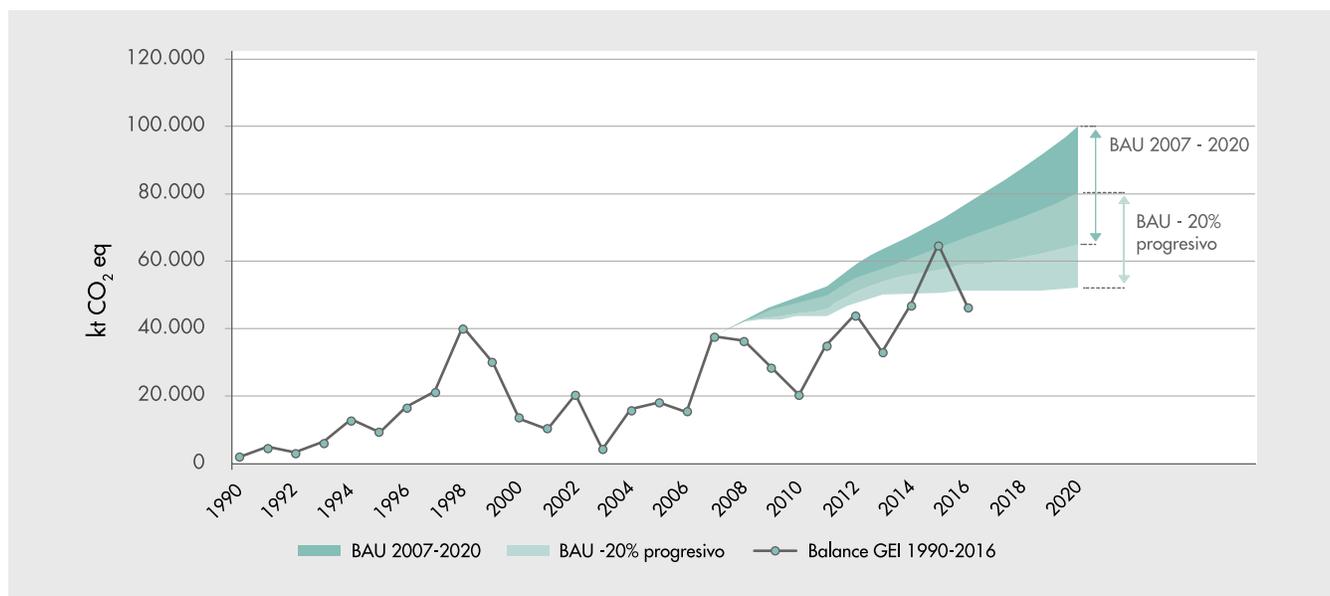
Comparando los datos del presente inventario (INGEI 1990 - 2016) y la línea base revisada (BAU 2007 - 2020) presentados en la Figura 1, se observa un cambio en la tendencia del balance de GEI (a la baja). Este cambio obedece a varios factores, entre ellos la mayor eficiencia energética y las medidas de mitigación en los distintos sectores. Sin embargo, el principal causante de este quiebre en la tendencia es el crecimiento económico que se vio disminuido en

comparación con lo esperado en la primera fase de MAPS. Los años 2012 y 2015 se acercan a los niveles del rango del BAU 2007 - 2020 debido a la incidencia en las emisiones de los incendios forestales ocurridos en esos años. Debido a esto, se cree que para 2017, año en el que se registraron importantes incendios forestales, las emisiones se disparen quedando incluso por sobre los rangos del BAU.

Si se compara el balance con la proyección de la desviación del BAU en un 20 % (BAU - 20 % progresivo), se da cuenta que las emisiones del país estarían por debajo del área de cumplimiento, salvo para el 2015. Debido a que el balance de GEI de ese año se ve especialmente afectado por las emisiones asociadas a los incendios forestales es que se espera que ocurra una situación similar para el 2017 (MMA - E2Biz, 2017).



Figura 1. Balance de GEI 1990 - 2016 comparado con BAU 2007 - 2020 revisado y desviación progresiva del 20 % del BAU.



Fuente: Elaboración propia en función del INGEI 1990 - 2016 y BAU revisado (MMA - E2Biz, 2017)

3.2. Contribución Nacional de Chile (NDC)

La Contribución Nacional o NDC (por las siglas de Nationally Determined Contribution) como se mencionó anteriormente, es un compromiso que presentan los países frente a la CMNUCC en el marco del Acuerdo de París en el que se describe su aporte para cumplir con los objetivos del Acuerdo.

Chile presentó su NDC en septiembre de 2015, la cual se divide en 5

pilares: i) Mitigación, ii) Adaptación, iii) Construcción y Fortalecimiento de Capacidades, iv) Desarrollo y Transferencia de Tecnologías, y v) Financiamiento.

El pilar de mitigación considera un compromiso de reducción cuantificada del indicador "intensidad de emisiones de GEI" a 2030. Esta reducción se sustenta en los análisis sectoriales y de escenarios de mitigación elaborados en el marco del proyecto MAPS-Chile (Fase 2); en los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990-

2010); en información adicional provista por los Ministerios del Medio Ambiente, Energía, Hacienda y Agricultura, y en las observaciones recibidas en el proceso de consulta pública de la Contribución Nacional Tentativa (MMA, 2015a).

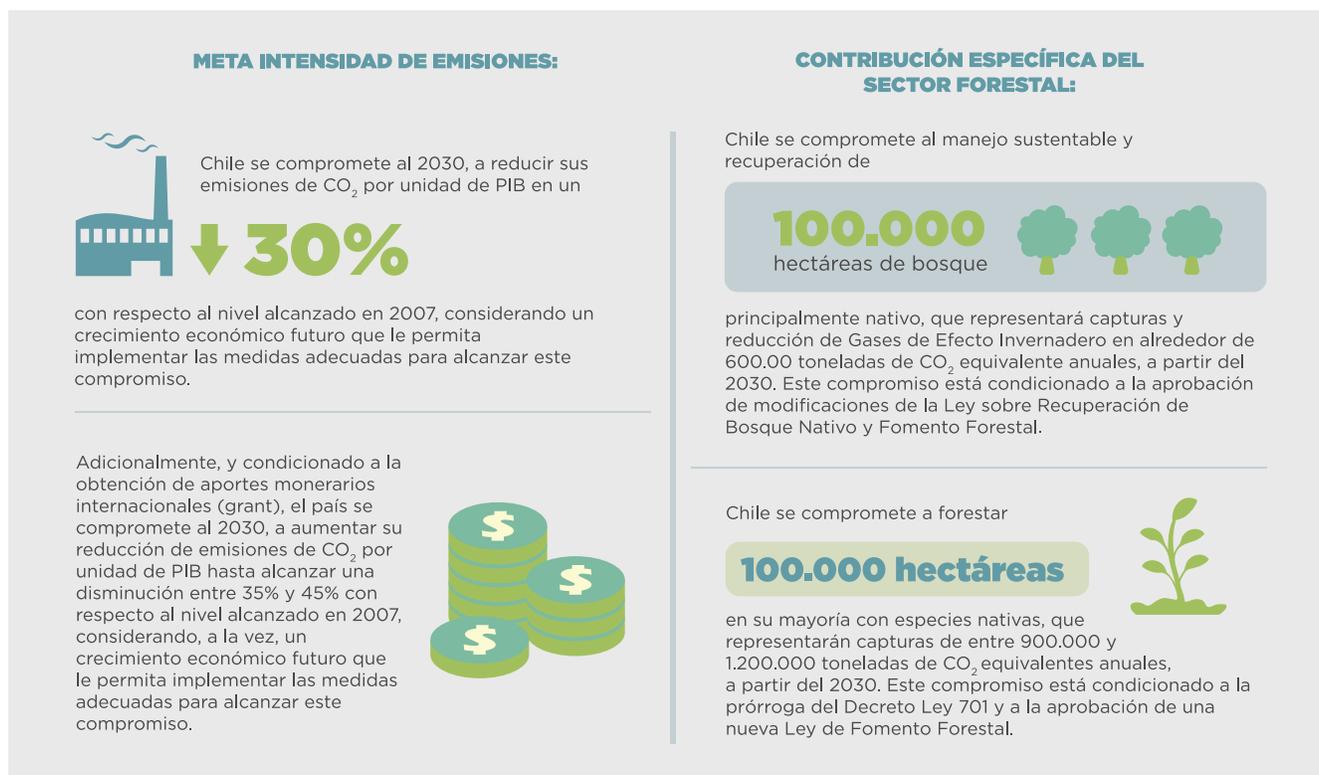
Metodológicamente, se separó el sector UTCUTS del compromiso nacional de mitigación debido a la alta variabilidad anual de sus capturas y emisiones, y por ser menos dependiente de la trayectoria del crecimiento económico.

En este sentido, se definieron dos tipos de metas:

- Una meta de intensidad de carbono, expresada en emisiones de GEI por unidad de PIB (toneladas de CO₂ equivalente por unidad de PIB en millones de CLP\$ 2011), que incluye a todos los sectores cuantificados en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990 - 2010), excepto el sector de UTCUTS.
- Una meta expresada en toneladas de CO₂ equivalente del sector UTCUTS.

Cabe destacar que los gases considerados en la meta de intensidad de carbono, sin incluir al sector UTCUTS, corresponden a aquellos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990 - 2010), es decir, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC).

Cuadro 1. Contribución Nacional Tentativa de Chile en Materia de Mitigación



Fuente: Documento Contribución Nacional tentativa de Chile (MMA, 2015a)

Durante 2017 el MMA coordinó un Grupo de Trabajo del Sector Público enfocado a discutir la actualización de la NDC (GTSP-NDC) en 2020, según lo requerido en el Acuerdo de París. El fin último de este grupo era elaborar un diagnóstico compartido respecto de los elementos que debiesen ser actualizados, junto con identificar posibles arreglos institucionales que contribuyan a

gestionar la NDC, y también, proponer lineamientos y próximos pasos para avanzar en la materia.

Este grupo sesionó en 6 oportunidades, y a partir del proceso de reflexión desarrollado, se identificaron una serie de elementos que deben ser considerados en el proceso de actualización, y que resultan claves

para gestionar adecuadamente los compromisos climáticos del país. Frente a dichos elementos, el equipo de coordinación del MMA ha analizado los principales temas o puntos clave que requieren de un tratamiento prioritario, en orden a implementar medidas que permitan abordar de forma integral la NDC en su próxima actualización.

A la luz del ejercicio realizado por el GTSP, se identificaron una serie de desafíos que resultan claves para la formulación e implementación de las próximas NDC. Entre estos desafíos destacan los siguientes:

- La definición de una gobernanza para el cambio climático, en la que el conjunto de la sociedad y sus actores –Estado, sociedad civil, sector privado- estén incluidos y confluidos hacia un objetivo común y de largo plazo. Esto permitirá dar respuesta a los impactos –económicos, sociales, ambientales y humanos- que genera el cambio climático; y logrará que las acciones climáticas generen beneficios tangibles para avanzar hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente con el clima.
- Contar con una visión de largo plazo de cambio climático. Esta permitirá orientar la definición de la meta y del peak de emisiones, así como las acciones e instrumentos para su cumplimiento. Además proporcionará lineamientos a los sectores y un horizonte de tiempo a las estrategias financiera, de creación y fortalecimiento de capacidades, y de desarrollo y transferencia de tecnología. Esto facilitará proyectarlas en el largo plazo, logrando en definitiva ordenar e integrar con mayor coherencia a la política climática de Chile.
- La necesidad de revisar y replantearse el diseño de la NDC que debiera incluir al menos los siguientes puntos: visión de la política climática, su rol, contenido y estructura, responsabilidades sectoriales, entre otros.



Parcohojlla y Llamas, Sernatur - Imagen de Chile



Para asumir estos desafíos, desde el GTSP-NDC, se elaboró un documento no-oficial con una serie de lineamientos y pasos concretos, no prescriptivos ni vinculantes, a ser considerados por los tomadores de decisión y las autoridades a quién le corresponda la actualización de la NDC en el 2020 (de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo de París). Esto dará continuidad a las acciones climáticas emanadas de la autoridad, dando cumplimiento a los compromisos del país.

3.3. Proyectos internacionales de apoyo a la mitigación en Chile

3.3.1. Proyecto Low Emission Capacity Building (LECB-Chile)

El proyecto Low Emission Capacity Building (LECB-Chile) se implementó en Chile entre 2012 y 2017, y ha sido parte de una iniciativa liderada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 25 países. El proyecto, financiado por los gobiernos de Alemania y Australia, y por la Comisión Europea, buscó fomentar y crear capacidades públicas y privadas para la medición y mitigación de las emisiones de GEI a través de acciones apropiadas para el país, de modo de tender hacia su desarrollo con bajas emisiones de carbono y de mejorar las políticas públicas que abordan el cambio climático.

De los logros de este proyecto en el país, destacan la institucionalización del proceso de actualización del INGEI nacional; la implementación del Programa HuellaChile y la Revisión del Gasto Público Climático (CPER, por su sigla en inglés), entre otros. Además, a través del proyecto LECB se han

potenciado otras iniciativas relevantes en materia de mitigación y MRV.

3.3.2. Proyecto NDC Support Programme

En 2017, y basándose en lo construido con el programa LECB, PNUD lanzó formalmente el proyecto global de apoyo a la implementación del NDC (NDC Support Programme) contando con el apoyo de los gobiernos de Alemania, España y de la Unión Europea. Con este proyecto se espera contribuir con los gobiernos para lograr cambios transformadores usando la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC), como un mecanismo que permita ampliar la inversión en cambio climático y apoyar al desarrollo sustentable, incluido en el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La nueva iniciativa, que funciona en coordinación con el programa NDC Partnership, avanzará en la implementación del Acuerdo de París en el contexto de la Agenda 2030 y diez países (entre ellos Chile), avanzarán en la integración de medidas del enfoque de género en la planificación e implementación del NDC.

En Chile, la implementación del NDC Support Programme se materializa a través de la continuidad del proyecto

Low Emission Capacity Building-Chile (LECB - Chile) implementado por el Ministerio del Medio Ambiente, bajo el

cual se espera avanzar en las siguientes áreas:

- Evaluación de los compromisos de Chile y fortalecimiento de la gobernanza para el cumplimiento de la NDC.
- Desarrollo de escenarios de mitigación sectoriales ligados a la NDC para la planificación de la política pública.
- Estrategia para aumentar la participación del sector privado en la implementación de acciones incorporando el enfoque de género.
- Implementación de una estrategia de sensibilización en cambio climático considerando el enfoque de género.

3.3.3. Proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT)

En el párrafo 84 de la decisión 1/CP.21 de la Conferencia de las Partes donde se adopta el Acuerdo de París⁷, se decidió establecer “una Iniciativa para el Fomento de la Capacidad de Transparencia con el fin de mejorar la capacidad institucional y técnica, tanto antes como después de 2020” con que se “ayudará a las Partes que son países en desarrollo que así lo soliciten a cumplir oportunamente los requisitos reforzados de transparencia que se definen en el artículo 13 del Acuerdo”.

Según lo establecido en el párrafo 85 de dicha decisión, la Iniciativa

para el Fomento de la Capacidad de Transparencia (CBIT) tiene por objeto:

- a) Fortalecer las instituciones nacionales para las actividades relacionadas con la transparencia, de acuerdo con las prioridades nacionales;
- b) Ofrecer herramientas, capacitación y asistencia para el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 13 del Acuerdo;
- c) Ayudar a mejorar la transparencia con el tiempo;

Esto se traduce en un fondo a cargo del Global Environmental Facility (GEF) que apunte a cumplir con los objetivos definidos en la decisión. Chile postuló a este fondo a través

del proyecto: “Strengthening Chile’s Nationally Determined Contribution (NDC) Transparency Framework” por un monto de USD 1.232.000; cuyo objetivo principal es **Fortalecer las capacidades nacionales para un sistema de seguimiento transparente al NDC de Chile.**

Las componentes y los resultados esperados del proyecto se muestran en la Tabla 1. Se espera que con esta iniciativa se creen las capacidades y se diseñen los mecanismos necesarios para contar con un sistema robusto de seguimiento de la NDC, además de apoyar en los insumos para el desarrollo de una estrategia climática de largo plazo en el país.



Parque Nacional Torres del Paine, Felipe Canillana - Imagen de Chile

⁷ <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>

Tabla 1. Componentes y resultados esperados del proyecto CBIT-Chile

Componente	Outcomes	Project Outputs
1: Fortalecer el marco de transparencia existente en Chile para acciones de mitigación y adaptación	1.1. El Análisis de datos climáticos es integrado en la elaboración de políticas y reporte internacional	1.1.1 Plataforma centralizada de Información Climática 1.1.2 Training para usuarios y proveedores de datos 1.1.3 Directrices para asegurar la consistencia y comparabilidad de las emisiones de GEI entre sectores 1.1.4 Entrenamiento a tomadores de decisión en el uso de la información disponible
	1.2. El NDC de Chile es seguido y evaluado	1.2.1 Establecimiento de un sistema de seguimiento y evaluación de la implementación del NDC de Chile 1.2.2 Desarrollo de métricas, indicadores y metodologías para el seguimiento de las acciones de Adaptación
2: Institucionalización del Reporte de gasto público climático	2. Instituciones públicas son capaces de reportar su gasto climático y apoyo recibido	2.1.1 Plan de entrenamiento para instituciones públicas sobre el reporte de financiamiento climático 2.1.2: Mejora del Formulario de gasto climático 2.1.3: Publicación de Guía para reportar gasto público climático

3.3.4. Supporting National Action and Planning on Short-Lived Climate Pollutants (SNAP)

Chile, a través del Ministerio del Medio Ambiente forma parte de la Climate & Clean Air Coalition (CCAC) desde 2013. La CCAC es una coalición global que une a países, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, con el objetivo de aunar esfuerzos para avanzar con una visión integrada sobre los beneficios de mitigar los contaminantes climáticos locales, denominados Short-lived climate pollutants (SLCPs); y cumplir internacionalmente con el desafío del cambio climático. A 2018, integran la CCAC cerca de 54 países, 18 organismos intergubernamentales y 60 organismos no gubernamentales⁸.

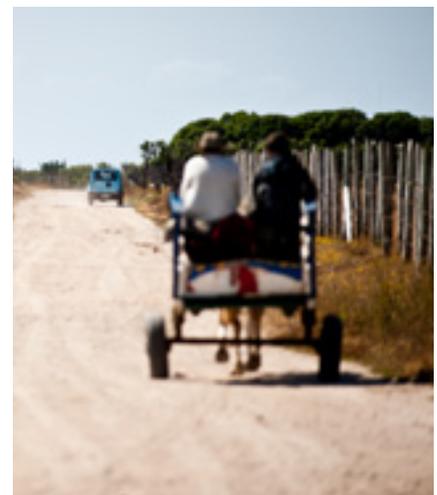
En términos de coordinación en 2017, el Programa de las Naciones Unidas y el Ministerio del Medio Ambiente firmaron un Memorándum de Entendimiento para la Cooperación⁹, documento que incluye

entre otras materias “avanzar en acciones de política para la mitigación de los contaminantes climáticos de vida corta”.

La NDC de Chile, en su numeral 2.6 cuenta con una sección de mitigación de contaminantes de vida corta. Cabe destacar que actualmente a nivel internacional más de 30 países incluyen en su NDC algún compromiso de mitigar dichos contaminantes. Al respecto, Chile lidera junto a Noruega la iniciativa de la CCAC denominada “Pathway Approach”, instancia dónde se comparte sobre la ruta de mitigación con enfoque local y global, la experiencia en políticas y regulaciones, los aprendizajes, las necesidades, evaluación y actualización de la NDC de Chile para reducir los SLCP’s y GEI de manera conjunta.

En tal contexto, se ejecuta el proyecto SNAP *Supporting National Action and Planning on Short Lived Climate Pollutants (SLCPs)*, el cual aportó a Chile un total de US\$184 mil, presupuesto

administrado por ONU-Medio Ambiente. Los objetivos del proyecto comprenden: 1) evaluar la contribución determinada (NDC) del Acuerdo de París (numeral 2.6) utilizando LEAP-IBC; 2) proponer un nuevo NDC para carbono negro a fines del 2019; y 3) contar con un Plan Nacional de Mitigación de SLCP’s a fines del 2020. El periodo de implementación del proyecto es del 2016 al 2020.



Reserva Nacional Isla Mocha, Felipe Contillana - Imagen de Chile

⁸ <http://www.ccacoalition.org/en/partners>.

⁹ Con toma de razón por la Contraloría el 14 de diciembre de 2017.

4. ACCIONES Y POLÍTICAS ASOCIADAS A LA MITIGACIÓN EN CHILE

Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI de Chile) (ver capítulo 2), en 2016, el balance de emisiones y absorciones de GEI¹⁰ de Chile contabilizó 46.185,2 kt CO₂ eq, mientras que las emisiones de GEI totales¹¹ del país contabilizaron 111.677,5 kt CO₂ eq, incrementándose

en un 114,7 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2013 (Tabla 2). Los principales causantes de la tendencia son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector *Energía*) y las absorciones de CO₂ de las tierras forestales (contabilizadas

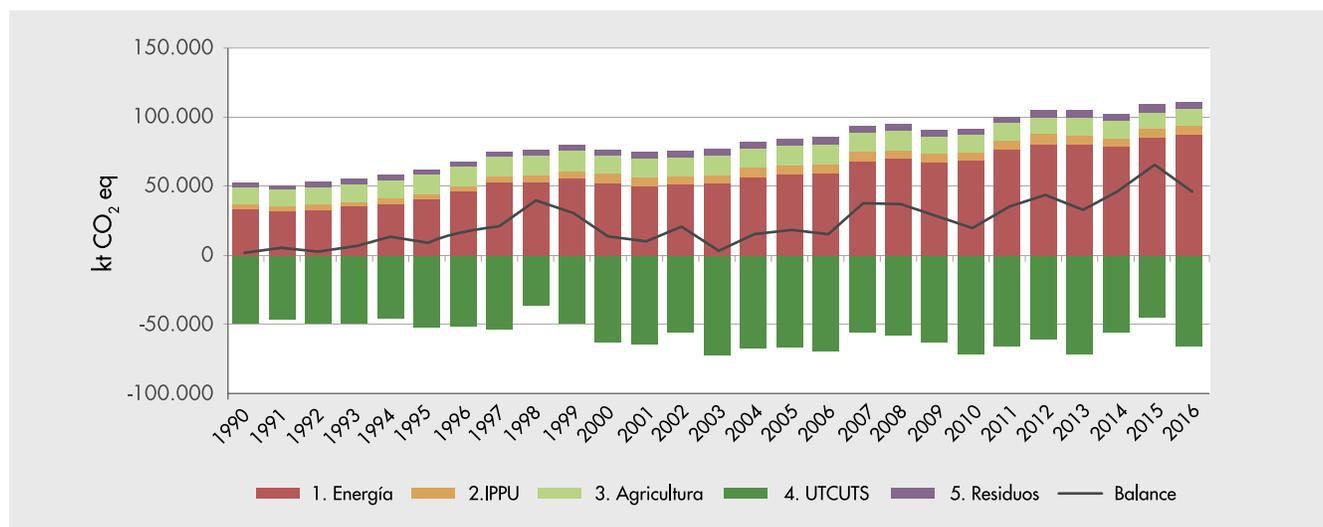
en el sector *UTCUTS*). Los valores que se observa que escapan de la tendencia en el balance (Figura 2) son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales; contabilizados en el sector *UTCUTS*.

Tabla 2. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016

SECTOR	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
1. Energía	33.679,7	52.511,9	68.623,5	79.993,7	77.417,0	83.713,4	87.135,6
2. IPPU	3.295,4	6.243,6	5.492,5	6.144,0	6.233,9	6.584,8	6.939,3
3. Agricultura	12.071,4	14.008,7	13.244,1	12.848,4	12.419,1	12.210,6	11.801,6
4. UTCUTS	-50.061,0	-62.676,4	-71.930,9	-71.887,5	-55.722,4	-44.972,4	-65.492,3
5. Residuos	2.969,3	3.822,4	4.502,2	5.318,4	5.403,9	5.734,5	5.801,1
Balance	1.955,0	13.910,3	19.931,4	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
Total	52.015,9	76.586,7	91.862,3	104.304,3	101.473,9	108.243,3	111.677,5

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura 2. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2016



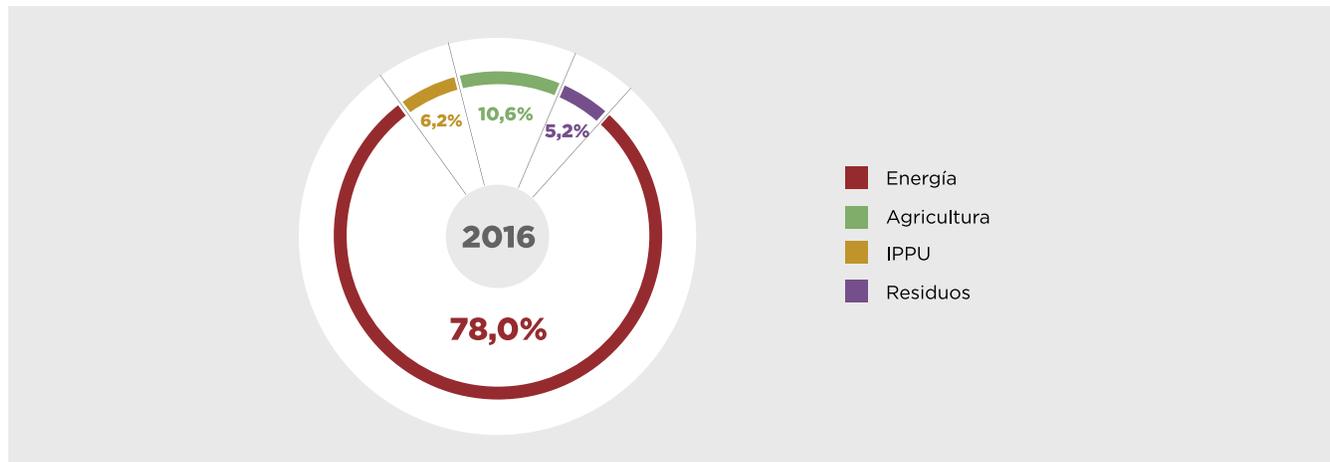
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

¹⁰ El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

¹¹ En el presente informe, el término «emisiones de GEI totales» refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.

A nivel sectorial (Figura 3), el sector *Energía* representó un 78,0 % de las emisiones totales de GEI, seguido del sector *Agricultura* (10,6 %), del sector *IPPU* (6,2 %), y finalmente del sector *Residuos* (5,2 %).

Figura 3. Distribución de las emisiones de GEI totales de Chile por sector



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

La información presentada en el inventario entrega el contexto y la base para entender la relevancia de las acciones de mitigación sectoriales, dado que la gradualidad de la implementación de estas acciones se podría reflejar en la tendencia de las emisiones de GEI del país.

4.1. Mitigación en el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático

El 19 de junio de 2017, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó el nuevo Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017 - 2022 (PANCC 2017 - 2022), instrumento de política pública que integra y orienta las acciones a tomar con respecto al cambio climático en el país. El PANCC 2017 - 2022 se estructura en 4 ejes de

acción principales: 1) La adaptación al cambio climático, 2) la mitigación de los GEI, 3) los medios de implementación y 4) la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, para cumplir con 16 objetivos específicos que se traducen en 20 líneas de acción y 96 medidas en total. La elaboración del nuevo Plan Nacional es fruto de la colaboración de más de 20 instituciones públicas¹², entre Ministerios y Servicios con competencias en materia de cambio climático, y contó con la coordinación de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Inició su etapa de diseño el año 2014, considerando para su propósito las lecciones aprendidas de la ejecución del Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático 2008 - 2012 (PANCC 2008 - 2012), los avances y desafíos futuros que debe enfrentar el país, así como las iniciativas en desarrollo, los aspectos institucionales

y también de financiamiento.

Fue desarrollado con un sostenido trabajo intersectorial, con insumos resultantes de consultorías y las visiones de los representantes de Ministerios, de la academia, del sector privado y de la ciudadanía, tanto a nivel central, como regional y municipal. Además, en 2015 contó con un proceso de participación ciudadana temprana a través de talleres en cuatro ciudades del país, encuestas amplias y entrevistas a actores clave. Así mismo, se realizó una consulta pública entre abril y agosto de 2016, en la que se recogieron alrededor de 1200 observaciones que fueron analizadas por los Ministerios y Servicios competentes, desde el punto de vista de su pertinencia y posibilidad de ser incorporadas en el proyecto definitivo del Plan Nacional.

¹² Ministerio de Hacienda, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Desarrollo Social, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía, Ministerio de Educación, Ministerio de Energía, Ministerio de Salud, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Minería, Oficina Nacional de Emergencias y Subsecretaría de Desarrollo Regional del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Subsecretaría de Pesca y Corporación de Fomento de la Producción del Ministerio de Economía, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile y Dirección Meteorológica de Chile del Ministerio de Defensa Nacional, Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Educación, Comisión Chilena del Cobre del Ministerio de Minería, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

Como instrumento articulador de la política nacional de cambio climático, el PANCC 2017 - 2022 integra las acciones que realizarán las diversas instituciones públicas competentes en la materia en los próximos 5 años. Además, el nuevo Plan Nacional pone énfasis, por primera vez, en la implementación de medidas al nivel local, buscando la generación de capacidades y el fortalecimiento institucional en cambio climático al nivel de gobiernos subnacionales y la implementación concreta de medidas de adaptación y mitigación.

Como parte de la agenda internacional, el PANCC 2017 - 2022 también apunta a la coordinación de las acciones que le permitan a Chile avanzar en el cumplimiento de sus compromisos ante el Acuerdo de París, con acciones preparatorias para la implementación de dicha contribución, con miras al 2030 y los hitos intermedios definidos en el propio Acuerdo. Las acciones del nuevo Plan también servirán para cumplir con las metas de los Objetivos

de Desarrollo Sostenible relacionados al cambio climático (objetivo 13) y con las recomendaciones formuladas por la OCDE al Ministerio del Medio Ambiente y al Gobierno de Chile en su evaluación de 2016 en lo que respecta a cambio climático.

Reconociendo la transversalidad de la problemática del cambio climático, el PANCC 2017 - 2022 incluye medidas para permear e incluir la temática en otras políticas públicas que apuntan a la planeación y al desarrollo. A su vez, el enfoque de género y la transparencia son sellos importantes que se plantean de diversa forma a lo largo del Plan.

Dada la naturaleza del nuevo Plan Nacional y de su rol en la preparación para el cumplimiento de los compromisos de reducción de Chile, diferentes sectores han comprometido medidas que apuntan directa o indirectamente a la reducción de emisiones o al levantamiento de información para el diseño de políticas. Ejemplo de ello es

el trabajo desarrollado por el Ministerio de Energía en la elaboración del Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía¹³, establecido en total consonancia con la visión y metas de la Política Energética Nacional (PEN) al 2050, así como con el PANCC 2017 - 2022.

Asimismo, y en respuesta a uno de los compromisos establecidos en el nuevo Plan Nacional, en 2017 el Ministerio de Obras Públicas, en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, elaboró el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017 - 2022¹⁴, iniciativa que busca adaptar los servicios de infraestructura a los impactos del cambio climático, en un marco de resiliencia y sustentabilidad, además de contribuir a la mitigación de emisiones de GEI en las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos ejecutados por el Ministerio de Obras Públicas (Ministerio de Obras Públicas, 2017).



Campos de estromatolitos en Porvenir, Juan Ernesto Jaeggler - Imagen de Chile

¹³ http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan_de_mitigacion_energia.pdf

¹⁴ <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccionMop.pdf>

Por otra parte, desde el nuevo Plan de Acción Nacional de Cambio Climático también se desprenden otros planes sectoriales, como, por ejemplo, el del sector forestal. En específico, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales¹⁵ (ENCCRV), elaborada por el Ministerio de Agricultura a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), constituye un «instrumento de política pública en el ámbito de los recursos vegetacionales nativos de Chile, que orienta e integra las actividades y medidas a adoptar como país para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como el combate a la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía» (Ministerio de Agricultura, 2017).

A su vez, la implementación de la Ley 20.920, promulgada en 2016, que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, y que obliga a fabricantes e importadores de seis productos prioritarios a recolectar y valorizar, respectivamente, un porcentaje de sus productos una vez terminada su vida útil, también se enmarca dentro de los compromisos establecidos en el nuevo Plan. Finalmente, a través de un trabajo conjunto entre los Ministerios de Energía, Transportes y Telecomunicaciones y Medio Ambiente, y como un aporte a las metas establecidas en materia de eficiencia energética y mitigación de GEI, a fines de 2017 se presentó la Estrategia Nacional de Electromovilidad, iniciativa que establece los ejes y acciones prioritarias para el fomento de la electromovilidad en Chile.

4.2. Acciones sectoriales de mitigación

Una serie de acciones –políticas, leyes, programas y proyectos específicos–

diseñadas con propósitos sectoriales han tenido un impacto en las emisiones de GEI del país. Así, cada sector que las ha desarrollado ha medido su ejecución y progreso, sea en términos cualitativos o cuantitativos.

Si bien algunas medidas contemplan estimaciones de su impacto en la reducción de emisiones de GEI, se reconoce la necesidad de evaluar los impactos de todas las medidas, así como de calcular su impacto como aporte a las metas de reducción del país.

Con respecto al segundo IBA entregado en 2016, las políticas sectoriales han avanzado a incluir el cambio climático cada vez más como variable de análisis. De la misma forma los sectores emisores han empezado a diseñar políticas específicas que permitan la reducción de las emisiones de GEI en el mediano plazo.

A continuación se describen las principales acciones que aportan a la reducción de emisiones de los principales sectores del país.

4.2.1. Sector Energía

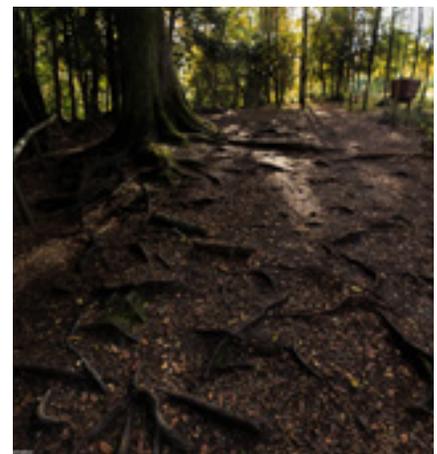
En este sector, el rol normativo y regulatorio lo ejerce el Estado a través del Ministerio de Energía y sus instituciones dependientes o relacionadas, mientras que los privados son los responsables de realizar las inversiones.

El sector Energía considera las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas asociadas. Este sector es el principal emisor de GEI del país, representando el 78,0 % de las emisiones totales en el 2016. Sus emisiones derivan principalmente de las actividades de producción de energía,

del consumo de energía para transporte de carga y de pasajeros, y del consumo de energía por parte de los distintos agentes de la economía (industria, minería, comercio y sector residencial).

En cuanto a la matriz de generación eléctrica, a abril de 2018, la capacidad instalada total en Chile es de 23.010 MW, separada principalmente en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) (99,23 % de la capacidad instalada) además de los pequeños sistemas de Los Lagos, Aysén, Magallanes e Isla de Pascua (0,03 %, 0,27 %, 0,45 % y 0,02 % de la capacidad instalada respectivamente) (CNE, 2018).

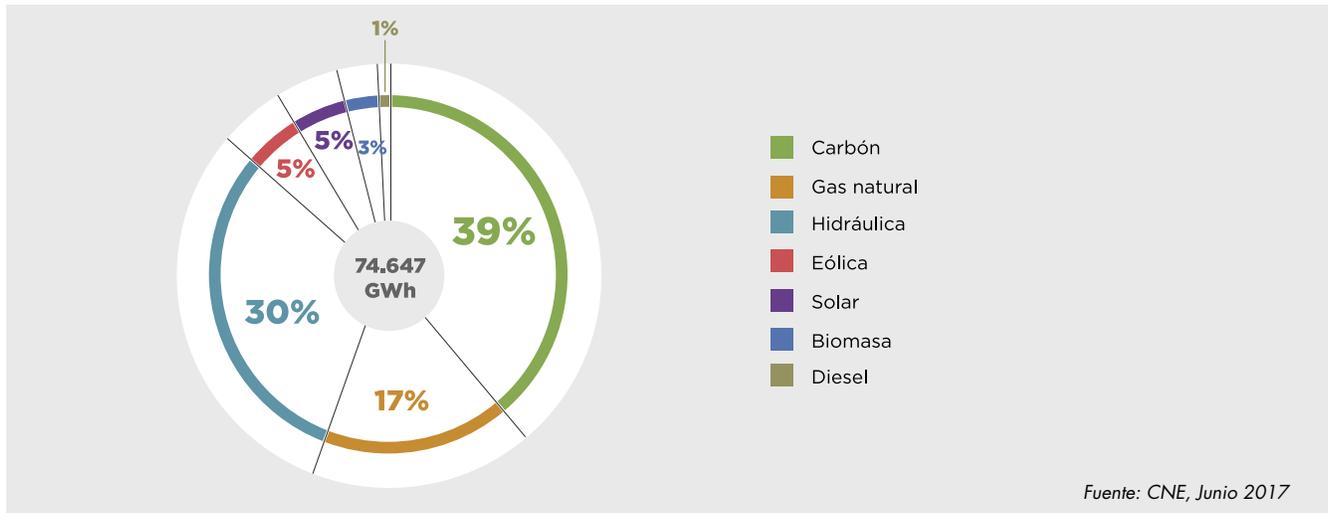
En la componente de producción de energía predominan las emisiones de la generación eléctrica y en menor medida de refinación del petróleo y manufactura de otros combustibles. Como se observa en la Figura 4, la generación eléctrica en Chile, durante el año 2017, contabilizó un total de 74.647 GWh, cuya principal fuente energética fue el carbón, con una participación de 39 % del total nacional. Esta elevada participación del carbón, sumada al aporte de la generación del resto de combustibles fósiles, hace que esta fuente de emisiones represente el 31% de las emisiones totales de GEI del país para 2016.



Ojos del Caburgua, Sernatur - Imagen de Chile

¹⁵ <https://www.enccrv-chile.cl/index.php/descargas/documentos-2017/90-documento-de-la-estrategia/file>

Figura 4. Matriz de Generación eléctrica por tipo de fuente, 2017



Con respecto a las Energías Renovables No Convencionales¹⁶ (ERNC), a partir de 2010, por legislación¹⁷, el sistema eléctrico chileno debe cumplir con una cuota de inyección de este tipo de energías. Posteriormente esta cuota fue incrementada, exigiendo que en 2025, un 20 % de inyecciones provengan de medios ERNC. En los últimos años se ha producido un aumento en este tipo de fuentes, pasando de representar 2 % de la generación eléctrica en 2007, a 15 %

en 2015. Se registra a nivel nacional una amplia participación de ERNC en la matriz eléctrica, por encima del umbral mínimo que exige la legislación, ya que la inyección de ERNC, en 2017, fue de 11.087 GWh, mientras se esperaba un aporte de 3.642 GWh (apreciándose un volumen prácticamente tres veces superior).

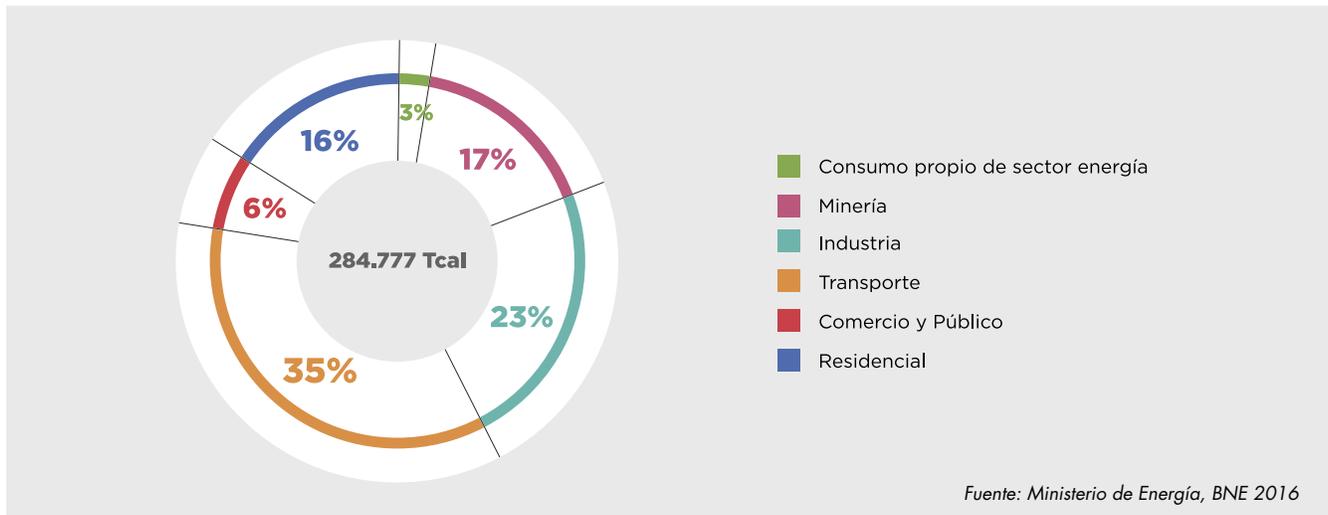
En cuanto al consumo energético incurrido por el transporte y los distintos

sectores económicos, descrito por la matriz energética secundaria del año 2016 (Figura 5), se aprecia el consumo mayoritario de parte del transporte, con una participación de 35 % del total nacional (y en este, el transporte terrestre como una de las principales categorías emisoras del país), seguido por el consumo industrial con un 23 %, y del sector minero, con un 17 %.

¹⁶ Se entiende por Energías Renovables No Convencionales o ERNC, a todas aquellas fuentes de generación energética en las cuales no se incurre en el consumo gasto o agotamiento de su fuente generadora. La legislación chilena señala como tal a la energía proveniente de las siguientes tecnologías: centrales hidroeléctricas pequeñas (menos de 20 MW de potencia máxima), y a proyectos que aprovechen la energía de la biomasa, la geotérmica, la solar, la eólica, de los mares, entre otras.

¹⁷ Ley N°20.257.

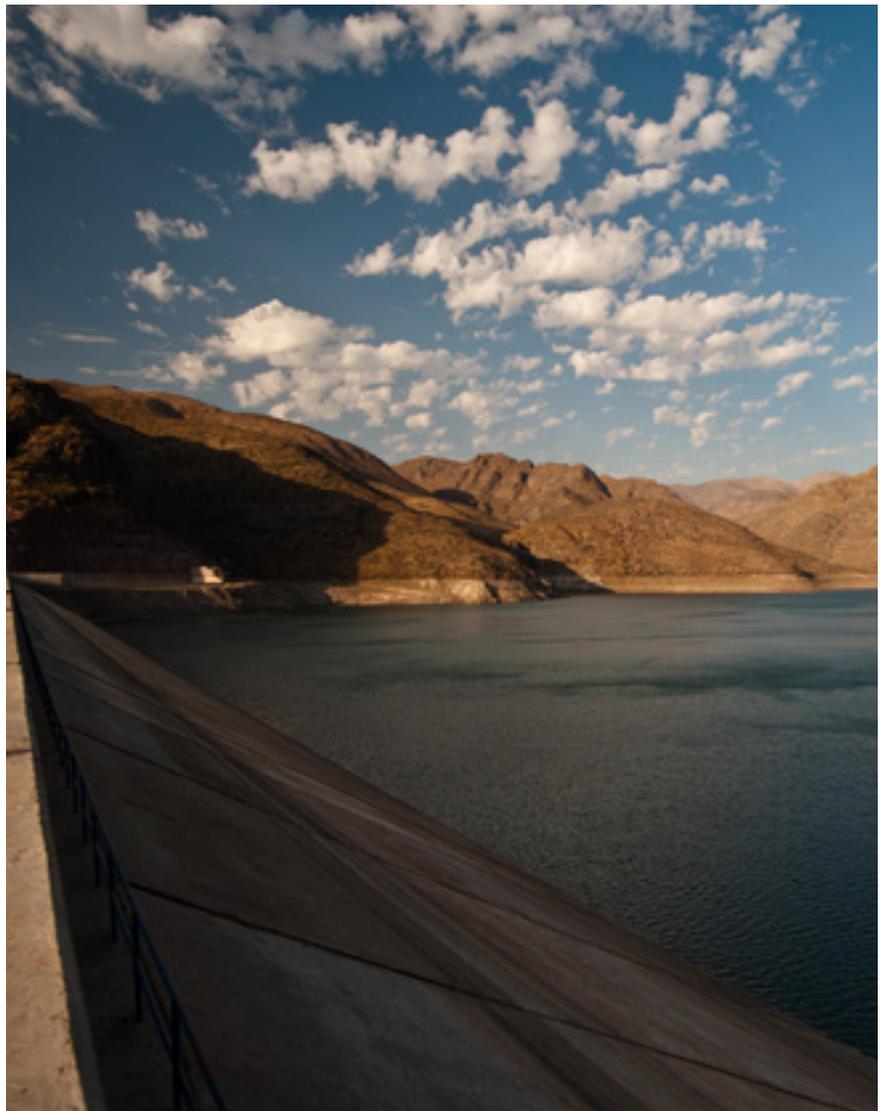
Figura 5. Matriz energética secundaria por sector económico, 2016.



La energía es un motor esencial del desarrollo económico y social, por lo que es de suma importancia el asegurar el suministro a futuro. La manera en cómo se obtiene y utiliza la energía tiene también incidencia directa en el crecimiento económico, pero a su vez, genera un efecto en el cuidado del medio ambiente y en las oportunidades de desarrollo de las personas. Es por ello que se requieren definiciones de política y un rol activo del Estado, conducentes a un sector energético seguro, inclusivo, competitivo y sostenible, cuyos beneficios se extrapolen a todos los ámbitos de la vida de los chilenos (Ministerio de Energía, 2017).

A fines de 2015, el Ministerio de Energía publicó la *Política Energética de Chile*, documento que fue elaborado a través de un proceso participativo, denominado Energía 2050, el cual involucró al sector público, privado, la academia y la sociedad civil, en base a un debate profundo, confrontación respetuosa de ideas y búsqueda de consensos, por cerca de dos años.

La Política Energética propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo. Esta visión se sustenta a su vez en cuatro pilares, presentados a continuación.



Embalse Puclaro, Elqui, Felipe Camillana - Imagen de Chile

Figura 6. Pilares de la Política Energética Nacional.



Fuente: Ministerio de Energía, 2015.

Complementariamente, pero esta vez, como herramienta con un horizonte de corto plazo, se elaboró durante 2018 la *Ruta Energética 2018 – 2022*. Esta Ruta Energética se construyó mediante un proceso de participación y diálogo ciudadano a lo largo del país, es decir, escuchando a los diferentes actores,

provenientes tanto del sector público como de la sociedad civil, incluyendo el mundo académico, ONGs, grupos ambientalistas, juntas de vecinos, gremios, empresas y representantes de comunidades y pueblos indígenas, bajo la convicción de que son agentes fundamentales para lograr un desarrollo

sostenible (Ministerio de Energía, 2018).

El trabajo a priorizar durante los siguientes cuatro años en torno al sector energético, se estructuró en 7 ejes, esquematizados en la siguiente figura:

Figura 7. Ejes de la Ruta Energética.



Fuente: Ministerio de Energía, 2018.



Planta Solar Fotovoltaica María Elena, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

Enmarcados en estos dos instrumentos de gestión pública, uno con mirada de corto plazo, como es la Ruta Energética 2018 - 2022 y otro con una visión de largo plazo, denominada Política Energética Nacional al 2050; se están llevando a cabo diversas iniciativas tendientes a la reducción de emisiones de GEI, como también a la adaptación al cambio climático del sector energía:

- Plan de Mitigación de Emisiones de GEI para el sector energía, cuyo principal objetivo es promover medidas para abordar la variabilidad climática y apoyar una transición paulatina hacia una economía y una matriz energética significativamente más baja en carbono.

- Ley de eficiencia energética, que busca generar los incentivos necesarios para promover el uso eficiente de energía en los sectores de mayor consumo (gran industria y minería, transporte y edificaciones) y crear mayor cultura energética en toda la población.

- Estrategia Nacional de Electromovilidad, iniciativa que establece los ejes y acciones prioritarias para el fomento de la electromovilidad en Chile y que permitirá reducir la emisión de GEI al obtener su energía de una matriz energética con creciente participación de fuentes renovables, esta iniciativa se desarrolla en conjunto con los ministerios del Medio Ambiente y Transporte.

- Mesa de descarbonización, desarrollada en el marco del acuerdo voluntario firmado por las empresas socias de la Asociación de Generadoras de Chile AES Gener, Colbun, Enel y Engie, para llevar a cabo un proceso de descarbonización de la matriz, donde el Ministerio de Energía coopera a través de una coordinación multidisciplinaria y con la recopilación de antecedentes, con el fin de fortalecer la discusión en ámbitos laborales, de seguridad de suministro, económicos, ambientales y salud de las personas.

- Estrategia para el desarrollo y penetración de tecnologías térmicas renovables, la cual potenciará el uso de tecnologías renovables para el abastecimiento de necesidades térmicas o de calor, en reemplazo del uso de combustibles fósiles y leña húmeda.

- Programas térmicos renovables, bajo los cuales se consideran programa de usos directos de la geotermia, la instalación de sistemas solares térmicos en viviendas y la identificación del potencial de plantas de biogás en sectores industriales.

- Mesa de trabajo público-privada de adaptación al cambio climático en el sector energético, a fin de compartir experiencias de adaptación aplicada, priorizar acciones de adaptación y abordar un cronograma de implementación de las acciones.

- Mesa público-privada sobre mecanismos de emisión transables u otros que generen una propuesta de estrategia con las opciones de instrumentos costo-efectivos para el sector.

- Plataforma de comercio de certificados de proyectos de generación renovable, tanto a gran escala como de generación distribuida, además de medidas de eficiencia energética.

- Comité de Coordinación en Innovación Energética, cuyo rol es identificar y priorizar los desafíos y definir los lineamientos estratégicos para orientar la toma de decisiones, en pos de la competitividad del mercado, el bienestar social y la sostenibilidad del sector.

- Promoción de la generación distribuida a nivel residencial, a través de la difusión de beneficios, perfiles de consumo, proveedores y fuentes de financiamiento.

- Estrategia Educativa de energía, instrumento que busca acercar el sector energético a la sociedad en su conjunto, mejorando las habilidades de las personas para tomar decisiones informadas, adoptar nuevas tecnologías, ser ciudadanos responsables y gestores eficientes de sus recursos naturales.



Las instancias anteriormente descritas, hacia el cumplimiento de diversas metas de corto, mediano y largo plazo. Algunas de éstas, vinculadas a cambio climático, se presentan a continuación:

Tabla 3. Política energética nacional: medidas al corto, mediano y largo plazo relacionadas con cambio climático

Al 2022:	Al 2035:	Al 2050:
<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar en al menos 10 veces el número de vehículos eléctricos que circulan en nuestro país. • Establecer un marco regulatorio para la eficiencia energética (EE) que genere los incentivos necesarios para promover el uso eficiente de la energía en los sectores de mayor consumo (industria y minería, transporte y edificaciones), y crear una cultura energética en el país. • Actualización e incorporación de nuevos productos al programa de etiquetado de EE. • Iniciar el proceso de descarbonización de la matriz energética a través de la elaboración de un cronograma de retiro o reconversión de centrales a carbón, y la introducción de medidas concretas en electromovilidad. • Alcanzar 4 veces la capacidad actual de generación distribuida renovable de pequeña escala (menor a 300 KW). 	<ul style="list-style-type: none"> • Más del 60 % de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables. • Al menos 50 % de combustibles bajos en emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos en la matriz de combustibles. • Se aplica un Plan de Mitigación de Emisiones de GEI del sector energía. • Se aplica un Plan de Adaptación del sector energía al cambio climático, dentro del marco de un plan nacional al respecto. • 100 % de los modelos de vehículos de transporte caminero que se comercializan nuevos cuentan con una etiqueta de EE. • 100 % de vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de EE entre las variables a evaluar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos el 70 % de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables. • El sector público, comercial y residencia aprovecha su potencial de generación distribuida y gestión de la demanda eléctrica. • Las políticas de innovación en la industria contribuye a alcanzar los potenciales de reducción del consumo energético. • 100 % de las principales categorías y artefactos y equipos que se venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes. • 100 % de las edificaciones nuevas cuentan con estándares OECD de construcción eficiente, y cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía.

Tabla 4. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía¹⁸

Nombre	Tipo ^[1]	Año y estado
Administración sistema concesional de energía geotérmica	Regulatorio	2004 Implementada y activa
Ley de Energías Renovables no Convencionales (ERNC) (Ley 20.257/2008 modificada por la Ley 20.698/2013)	Regulatorio	2008 Implementada y activa
Programa de energización rural y social (PERyS)	Proyecto	2008 Terminada

^[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

¹⁸ Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.



Nombre	Tipo ⁽¹⁾	Año y estado
Programa de Eficiencia Energética en Edificios públicos (PEEEP)	Incentivo económico	2009 Implementada y activa
Plataformas de información pública de energías renovables	Información Educación	2009 Implementada y activa
Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365/2009)	Fiscal	2010 Implementada y activa
Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes	Fiscal	2011 Implementada y activa
Ley de Facturación Neta (Net Billing) (Ley 20.571/2012)	Regulatorio	2012 Implementada y activa
Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020)	Política	2013 Implementada y activa
Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos	Regulatorio e información	2013 Implementada y activa
Programa de Recambio de Alumbrado Público Eficiente para Municipalidades	Proyecto	2014 Implementada y activa
Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020)	Política	2013 Implementada y Activa
Proyecto de Ley de Eficiencia Energética (Incluido en Agenda de Energía)	Incentivo económico Regulatorio	2014 Planificada
Programa de Eficiencia Energética en Edificios públicos (PEEEP)	Incentivo económico	2009 Implementada y Activa
Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos	Regulatorio Información	2013 Implementada y Activa
Programa de Recambio de Alumbrado Público Eficiente para Municipalidades	Proyecto	2014 Implementada y Activa
Promoviendo el desarrollo de la energía a biogás en pequeñas y medianas agroindustrias seleccionadas en las regiones de Los Ríos y Los Lagos (Biogás sector lechero)	Proyecto	2014 Implementada y activa
Programa "Más Leña Seca"	Proyecto	2014 Implementada y activa
Plan 100 minihidros	Política	2014 Terminada
Programa mejoramiento de suministro en zonas aisladas	Proyecto	2014 Implementada y activa



Nombre	Tipo ⁽¹⁾	Año y estado
Fondo de Acceso a la Energía ¹⁹	Proyecto	2014 Implementada y activa
Programa Comuna Energética	Política	2015 Implementada y activa
Sistemas solares térmicos en viviendas de los Programas de Reconstrucción	Fiscal	2014 En Planificación
Programa Techos Solares Públicos	Proyecto	2015 Implementada y activa
Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción	Política	2015 Implementada y activa
Política Energética: Energía 2050 (PEN2050) (Decreto N°148/2015)	Política	2015 Implementada y activa
Programa Estratégico Solar	Tecnológica	2016 Implementada y activa
Mecanismos de apoyo para el financiamiento a la implementación de sistemas fotovoltaicos para autoconsumo en micro y pequeñas empresas	Instrumento económico	2016 Implementada y activa
Programa "Mi Hogar Eficiente"	Proyecto	2016 Implementada y activa
Estrategia de Electromovilidad en Chile	Política	2017 Implementada y activa
Interconexión SING-SIC	Proyecto	2017 Terminada
Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía	Política	2017 Implementada y activa
Planificación Energética a Largo Plazo (Ley N° 20.936/2016)	Regulatorio	2017 Implementada y activa
Mesa de Descarbonización de la matriz energética	Acciones voluntarias	2018 Implementada y activa
Ruta Energética 2018 - 2022	Política	2018 Implementada y activa

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

¹⁹ <http://atencionciudadana.minenergia.cl/tramites/informacion/18/>

4.2.2. Sector Transporte

El sector Transporte considera las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en todas las actividades del transporte nacional (terrestre, ferrocarriles, aéreo y navegación doméstico). Bajo el INGEI de Chile, sus emisiones son reportadas en la subcategoría *Transporte* (1.A.3.). Dentro de las emisiones del sector Energía, ocupa el segundo lugar de relevancia, después de la subcategoría *Industrias de la energía*. En 2016, sus emisiones de GEI contabilizaron 26.936,4 kt CO₂ eq, incrementándose en un 191,8 % desde 1990 y en un 8,4 % desde 2013, debido al crecimiento del parque automotriz nacional inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el mejoramiento de la infraestructura vial en el país. La evidencia manifiesta un gran desafío para la mitigación climática y local, razón por la cual el desarrollo de políticas que combinen regulaciones, acciones y programas es estratégico.

Respecto al marco institucional del sector, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la Subsecretaría de Transporte, promueve el desarrollo de sistemas de transportes eficientes, seguros y sustentables, a través de políticas y regulaciones que favorezcan la integración territorial del país, el desarrollo económico y que asegure servicios de alta calidad a los usuarios (Subsecretaría de Transportes, 2018). Para fortalecer el rol planificador y de desarrollo que le concierne a la Subsecretaría de Transporte existe la unidad de Coordinación de Planificación y Desarrollo, que reúne la mayor parte de la capacidad técnica de la Subsecretaría y gestiona los objetivos y tareas del Programa de Vialidad y Transporte Urbano (SECTRA), la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT), la Unidad de Ciudades Inteligentes (UCI), la Unidad de Gestión de Corto Plazo (UGCP) y la Unidad de Gestión de

Proyectos de Infraestructura (UGPI), lo que provee una visión transversal de las materias de planificación y coordinación de inversiones que a la Subsecretaría le corresponden.

En concordancia con la Política Nacional de Energía, en su lineamiento estratégico N°34 se establece el mejoramiento de la eficiencia energética de los vehículos y su operación, y fija como meta para 2050 que Chile haya adoptado los más altos estándares internacionales sobre eficiencia energética en los distintos modos de transporte.

En tal contexto, los Ministerios de Energía; Transportes y Telecomunicaciones; y Medio Ambiente, elaboraron una estrategia de electromovilidad en Chile, con el fin de sistematizar los esfuerzos y articular a los diferentes actores relevantes, en pos de fomentar la introducción de tecnologías de mayor eficiencia energética en el mercado vehicular del país. La "Estrategia Nacional de Electromovilidad", se publicó en 2017²⁰, y compila el resultado de un proceso participativo de colaboración entre estos ministerios junto con múltiples actores públicos y privados. El objetivo de la Estrategia es delinear las acciones que Chile debe tomar para lograr que el 40 % de los vehículos particulares y el 100 % de los vehículos de transporte público sean eléctricos a 2050, aportando así a las metas de eficiencia energética y mitigación de GEI, contribuyendo a mejorar la movilidad y la calidad de vida de las personas (Ministerio de Energía, 2017); junto a otros beneficios como la reducción de las emisiones de contaminantes locales y los consecuentes efectos adversos sobre la salud de la población.

La Ruta Energética descrita en la sección del sector Energía ratifica en sus ejes la Estrategia Nacional de Electromovilidad comprometiendo una meta al final del periodo de aumentar en al menos 10 veces el número de vehículos eléctricos

que circulan en el país. De acuerdo a estimaciones del Ministerio de Energía, el ingreso sólo de vehículos livianos eléctricos evitará la emisión de 11 millones de toneladas de CO₂ al año y reducirá el gasto en combustibles importados en más de US\$3.300 millones anuales, equivalente a cerca de un 1,5 % del PIB del año 2016 (Ministerio de Energía, 2017).

Hay que destacar que en el país ya existen otras modalidades de transporte público que se alimentan con electricidad, como por ejemplo: el metro de Santiago, el metro regional de Valparaíso, el tren suburbano Biotren, el Tren Central y los Trolebuses de Valparaíso. Lo que da más fuerza y sustento a la Ruta Energética.

La Estrategia Nacional de Electromovilidad contempla los siguientes ejes u objetivos específicos a implementar en el corto plazo desde 2017 a 2020:

1. Establecer las regulaciones y requerimientos necesarios que favorezcan un desarrollo eficiente de la electromovilidad desde los puntos de vista energético, ambiental y de movilidad.
2. Impulsar la penetración de los vehículos eléctricos en el transporte público en las distintas ciudades del país.
3. Apoyar la investigación y desarrollo de la electromovilidad y potenciar la formación del capital humano en sus distintos niveles.
4. Impulsar el desarrollo de la electromovilidad, generando nuevos equilibrios que permitan que el mercado se sustente a sí mismo.
5. Generar espacios de transferencia de conocimiento y difusión de la información para que distintos actores puedan tomar decisiones óptimas respecto de la electromovilidad.

²⁰ http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf

A continuación, para cada objetivo y eje de la Estrategia Nacional de Electromovilidad se muestra las líneas de acción para el periodo 2017 al 2020.

Tabla 5. Líneas de acción de la Estrategia Nacional de Electromovilidad, 2017-2020

EJE ESTRATÉGICO 1: Regulación y Estándares
Línea de acción
Línea de acción 1: Establecimiento de estándares mínimos de eficiencia energética para vehículos particulares
Línea de acción 2: Definición de normativa técnica/económica de carga
Línea de acción 3: Definición de normativa de disponibilidad de instalaciones de carga en edificaciones
Línea de acción 4: Definición de normativa de convivencia vial con otros modos de transporte
Línea de acción 5: Establecimiento de requisitos técnicos constructivos y de seguridad para vehículos eléctricos
Línea de acción 6: Incorporación explícita de vehículos y sus componentes en la Ley de Reciclaje
EJE ESTRATÉGICO 2: Transporte Público como Motor de Desarrollo
Línea de acción
Línea de acción 7: Incentivos para transporte público mayor. Destaca el proyecto de bien público CORFO "Consortio Tecnológico para el despliegue de la electromovilidad en Transantiago"
Línea de acción 8: Incentivos para recambio a tecnología eléctrica para taxis colectivos (destaca que ya existe el programa "Renueva tu colectivo")
Línea de acción 9: Incentivos para recambio a tecnología eléctrica para taxis (básico, ejecutivo y de turismo)
EJE ESTRATÉGICO 3: Fomento de la Investigación y Desarrollo en Capital Humano
Línea de acción
Línea de acción 10: Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocios en electromovilidad
Línea de acción 11: Especialización de investigadores en electromovilidad
Línea de acción 12: Incentivo a la formación de técnicos y profesionales especializados en electromovilidad
Línea de acción 13: Capacitación en electromovilidad para personal de emergencias, rescate y atención de lesionados
Línea de acción 14: Mesa de trabajo de prospección tecnológica
Línea de acción 15: Capacitación de funcionarios públicos y tomadores de decisión
Línea de acción 16: Transformación de flota pública
Línea de acción 17: Desarrollo de proyectos pilotos de flota comercial
Línea de acción 18: Fomento al automóvil eléctrico
EJE ESTRATÉGICO 5: Transferencia de Conocimiento y Entrega de Información
Línea de acción
Línea de acción 19: Creación de un observatorio de la electromovilidad
Línea de acción 20: Difusión de la electromovilidad



Cerro Santa Lucía, Santiago., Cristóbal Correa - Imagen de Chile



También, desde marzo 2017, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), agencia del Gobierno de Chile dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, impulsa el Programa Estratégico Regional Santiago Ciudad Inteligente²¹, el cual se instaura como un habilitador y promotor de soluciones con base tecnológica y social capaces de hacer frente a los desafíos de movilidad, medio ambiente y seguridad presentes en la ciudad. Apuntando a resolver fallas de coordinación y abordando soluciones colaborativas basadas en la innovación y el uso de tecnologías, junto con soluciones referidas a aspectos de fomento productivo y calidad de vida. Este programa incluye el Observatorio Transporte de Carga como un instrumento tecnológico para la recopilación sistemática y permanente de datos del sistema de transporte urbano de carga en la Región Metropolitana. La concreción de este bien público terminará por apoyar la recolección de información y la toma de decisiones en los sectores públicos y privados. Además, optimizará los mecanismos de entrega de productos en un menor tiempo, mejorando el servicio, reduciendo el consumo de combustible y las emisiones.

Otro bien público ejecutado por el Programa Estratégico Regional Santiago Ciudad Inteligente junto a

CORFO RM, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, ENEL, SOFOFA y el VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., es el Consorcio de Electromovilidad, el cual busca definir e implementar una estrategia que permita el despliegue de la movilidad eléctrica en Santiago, haciéndola habilitante para el desarrollo de una ciudad inteligente. La consecución de este consorcio radica en la articulación de diversos actores que definan una estrategia de movilidad eléctrica en la ciudad de Santiago, estableciendo como primer objetivo el transporte público.

Así mismo, CORFO desarrolla desde octubre de 2017 el Programa de Transforma Logística, a través del cual se lanzó el Sistema de Certificación y Validación para la Eficiencia Energética y la Competitividad del Transporte de Carga por Carretera, el que cuenta con apoyo del Ministerio de Energía, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, la Agencia de Sostenibilidad Energética, la Confederación Nacional de Dueños de Camiones, Chile Transporte A.G., entre otros. El proyecto promueve la coordinación con diversos actores de la cadena logística con el fin de lograr ahorros energéticos y de costos por la reducción de consumo de combustible, una mejora en la eficiencia en el transporte de carga por camión y por consecuencia en la cadena logística; y lograr el objetivo mayor de

una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y de los contaminantes climáticos de vida corta y locales.

Con respecto a transporte marítimo internacional, en 2017 se acordó en la Organización Marítima Internacional (OMI) el establecimiento de un sistema de MRV con el objetivo de que los buques informen anualmente su consumo de combustible, la carga transportada y la distancia recorrida, el que comenzaría a regir en enero 2019. En adición a ello, se acordó una reducción de emisiones GEI de al menos un 50% a 2050 considerando como año base 2008; al mismo tiempo que buscarán reducirlas por completo antes del término de este siglo.

Con respecto a transporte aéreo internacional en el 2016 se acordó una medida de mercado global denominado “Esquema de Reducción y Compensación de Carbono para la Aviación Internacional - CORSIA”. Para avanzar en esto desde enero de 2019 se debe contar con un sistema de MRV que dé cuenta del volumen de las emisiones de GEI para ser reportado ante la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

La Tabla 6, a continuación, lista las iniciativas más relevantes del sector desde el punto de vista de mitigación.

²¹ <http://www.chiletransforma.cl/2017/08/02/santiago-ciudad-inteligente/>

Tabla 6. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte²²

Nombre	Tipo ^[1]	Año y estado
Etiquetado de consumo energético y emisiones de CO ₂ en vehículos livianos y medianos	Regulatorio	2016 Implementada y activa
Gestión del Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago)	Política	2017 Implementada y activa
Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago)	Proyecto	2018 Implementada y activa
Programa Renueva tu micro	Incentivo económico	2011 Implementada y activa
Programa renueva tu colectivo	Incentivo económico	2015 Implementada y activa
Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	Regulatorio	2015 Implementada y activa
Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM) ²³ .	Regulatorio	2017 Implementada y activa
Expansión de la Red de Metro de Santiago	Sector Privado	2017 Implementada y activa
Tren Suburbano MetroTren Alameda Nos	Sector Privado	2017 Implementada y activa
Proyecto Giro Limpio de Certificación y Validación del Transporte de Carga por Carretera del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos	Proyecto	2017 Implementada y activa
Proyecto de Certificación de Sustentabilidad para Puertos del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos	Proyecto	2017 Implementada y activa
Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren	Proyecto	2017 Implementada y activada
Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso	Proyecto	2018 Implementada y activa
Trenes suburbanos en la Región Metropolitana	Proyecto	2018 Implementada y activa

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

²² Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

²³ Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, D.S. N°31, 2016, del MMA, publicado 24 de noviembre de 2017 en el Diario Oficial



Nombre	Tipo ⁽¹⁾	Año y estado
Estrategia de Ciudades Inteligentes 2014 - 2020	Política	2014 Implementada y activa
Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía	Política	2017 En implementación

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

4.2.3. Sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

El sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU²⁴, por sus siglas en inglés) es el único sector que presenta emisiones de GEI y absorciones de CO₂, razón por la cual es relevante su potencial de mitigación. Las fuentes de absorción son principalmente producto de renovales de bosque nativo, regeneración del bosque nativo manejado y plantaciones forestales, mayoritariamente exóticas. Este sector equivale a la integración de los sectores Agricultura y UTCUTS del INGEI de Chile.

Este sector presenta una alta vulnerabilidad a los efectos de la variabilidad climática y del cambio climático, teniendo como desafío seguir aumentando la productividad del sector y el uso sustentable de los recursos naturales. Por tal motivo, el MINAGRI y sus servicios tienen un rol preponderante frente a las temáticas de mitigación y en especial, adaptación al cambio climático a nivel nacional. Es así como se han desarrollado un sinnúmero de instrumentos que buscan enfrentar y preparar al sector frente al cambio climático. Tal como se mencionó en el capítulo de circunstancias nacionales, la coordinación técnica entre los diferentes

servicios del MINAGRI en el ámbito del cambio climático es realizada por el CTICC.

En virtud de la capacidad de aporte en mitigación de este sector, la NDC de Chile presenta una contribución específica asociada al manejo sustentable y recuperación de bosque, principalmente nativo; y a la forestación, en su mayoría con especies nativas.

Como instrumento clave para el



Cosecha de Arándanos, Osorno, Felipe Carrillana - Imagen de Chile

cumplimiento de esta meta contenida en la NDC, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), a través de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), está implementando la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) la cual fue validada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en noviembre de 2016. Esta estrategia tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático, fomentando la reducción de emisiones e incremento de captura de gases de efecto invernadero en Chile.

Para cumplir con este objetivo se establecieron 26 medidas de acción con metas operacionales, considerando siete actividades asociadas a las causales directas priorizadas, y una actividad de carácter transversal a todas las causales, las cuales responden a diversos ámbitos de aplicación: gestión institucional, operativa, normativa, fiscalización, educación ambiental, investigación, planificación territorial y fomento.

²⁴ Este sector abarca los sectores Agricultura y Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), señalados en el Capítulo II: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990 - 2016.

Para la formulación y validación de la ENCCRV, se contó con apoyo técnico y financiero del Forest Carbon Partnership Facility (FCPF), UNREDD Program y la

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), entre otros.

En este sector destaca también las dos

Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA), las cuales se encuentran en distintos estados de desarrollo:

- Apoyo al diseño e implementación de la ENCCRV. El objetivo de la NAMA se estableció en el marco de la ENCCRV, sirviendo como apoyo técnico y económico para el desarrollo de estudios y actividades orientadas a identificar y reducir debilidades de información base además de aumentar las capacidades de los equipos técnicos nacionales y regionales vinculados a la ENCCRV.

- Remoción de carbono atmosférico a través de la recuperación de suelos agrícolas degradados en Chile. Esta NAMA busca proveer algún tipo de incentive a agricultores que adopten prácticas para la recuperación de suelos orgánicos degradados. Esta NAMA busca apoyo para su preparación.

Por otra parte, cabe señalar que para este sector las acciones de adaptación pueden tener impactos en reducción de emisiones de GEI, por lo que los actuales planes de adaptación de biodiversidad y silvoagropecuario (SAP) contribuyen directamente a la mitigación del cambio climático. También es relevante los beneficios en mitigación que tendrá la futura actualización del Plan Adaptación SAP 2018 – 2022 y proyectos como el de cooperación técnica en la medición de huella de carbono y manejo de plagas y enfermedades en productos de exportación no tradicionales adaptados a condiciones de escasez hídrica, mejoramiento de la resiliencia al cambio climático de la pequeña agricultura en la Región de O'Higgins, Chile, entre otros.

Por otra parte, en mayo del 2016 se oficializó la Política Forestal 2015-2035 que establece las bases para un desarrollo forestal sustentable, participativo, inclusivo y con equidad social. La Política Forestal se ha estructurado en torno a cuatro ejes estratégico: 1) Institucionalidad forestal; 2) Inclusión y equidad social; 3) Productividad y crecimiento económico y; 4) Protección y restauración del patrimonio forestal. Cada uno de ellos desagregado en objetivos de impacto y objetivos de resultado y que presentan una síntesis de la línea base o situación inicial (al año 2015) y de las situaciones esperadas en el corto, mediano y largo plazo, las que se fijaron en períodos de cuatro (2020), diez (2025) y veinte años

(2035), respectivamente.

Entre los desafíos del sector esta avanzar en investigación para abatir la curva de emisiones de GEI del sector agropecuario, trabajando en buenas prácticas en fertilización nitrogenada, prácticas de manejo ganadero o captura de carbono en suelos, por mencionar algunas y analizar las políticas forestales que propicien la captura de carbono de los bosques y prevenga incendios, para concretar un sector silvoagropecuario carbono neutral.

Con respecto a las acciones sectoriales que aportan a la mitigación de emisiones de GEI y fomento de las capturas se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra ²⁵

Nombre	Tipo Instrumento ^[1]	Año y estado
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) ²⁶	Instrumento Económico Acciones Voluntarias Regulatorio Información Investigación Educación	2010 - 2025 implementada y activa

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

²⁵ Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

²⁶ En el presente IBA, se incluye la estimación de los Niveles de Referencia en el Anexo técnico de resultados de REDD+.

4.2.4. Sector Residuos

En este sector se contabilizan las emisiones de GEI generados de procesos microbiológicos que ocurren en sitios de disposición final de residuos sólidos, producto de la degradación anaeróbica de materia orgánica. La disposición de residuos sólidos corresponde al 74,2 % de las emisiones del Sector Residuos del INGEI a 2016.

En Chile, la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, del Ministerio del Interior, entrega a estas entidades la atribución privativa para la gestión de los residuos generados en sus límites comunales, cuya obligación está regulada en el Código Sanitario. Los municipios de Chile desarrollan esta atribución en forma directa con recursos propios o externalizando los servicios de recolección, transporte y disposición final. En lo que respecta a la disposición final, mayoritariamente eligen la opción de externalizar el servicio.

Con respecto al ámbito financiero, la Ley N° 3.063 Sobre Rentas Municipales, del Ministerio del Interior, establece que las municipalidades deben determinar anualmente los costos de sus servicios de aseo domiciliario, para establecer las tarifas de estos servicios. Estos costos se dividen en partes iguales entre todos los usuarios, lo que da origen al monto de la tarifa, o derecho por el servicio de aseo, que se cobra a cada usuario. La misma ley establece que quedarán exentos automáticamente de dicho pago aquellos usuarios cuya vivienda o unidad habitacional a la que se otorga el servicio tenga un avalúo fiscal igual o inferior a 225 unidades tributarias mensuales.

El Ministerio del Medio Ambiente es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como también los programas de gestión de residuos mediante la Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular.

En la actualidad, más del 90 % de los residuos sólidos municipales van directamente a la disposición final en rellenos sanitarios, vertederos o basurales, y cerca del 50 % de estos residuos, corresponde a residuos orgánicos (CEPAL/OCDE, 2016)

Con respecto al avance en materia regulatoria, en mayo de 2016, se promulgó la ley N° 20.920 que establece un marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, cuyo objetivo es disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valoración, con el fin de proteger la vida de las personas y el medio ambiente. Este nuevo instrumento establece que los productores²⁷ de los productos denominados “prioritarios”, deben hacerse cargo del manejo de los mismos al final de su vida útil. De esta manera, una serie de productos que se comercializan en el mercado nacional, serán recolectados y valorizados, dirigiendo los intereses del país hacia una economía sustentable. Los productos prioritarios corresponden a: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, envases y embalajes, neumáticos y pilas.

Posteriormente en 2017, en conformidad a la ley N° 20.920, se promulgó el reglamento D.S. N° 8 del Ministerio del Medio Ambiente,

que fija el procedimiento para elaborar los instrumentos destinados a prevenir la generación de residuos o promover su valorización, así como el procedimiento para establecer las metas y otras obligaciones asociadas. A 2018, se encuentran en desarrollo dos anteproyectos que establecerán metas de recolección y valorización a envases y embalajes y neumáticos.

En 2017, entró en vigencia el reglamento del fondo para el reciclaje, D.S. N° 7 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual permite contar con un fondo cuyo objeto es financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas. Y a 2018 se cuenta con un borrador de un Plan Nacional de Ecodiseño y Etiquetado 2018-2022, cuyo objetivo es establecer requisitos, exigencias y procedimientos para el ecodiseño y el etiquetado de productos y organizaciones.

En el ámbito internacional, durante la COP22 en noviembre de 2016, la Ministra de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá, se comprometió en reducir los contaminantes que dañan el clima en Canadá y en todo el mundo, y en contribuir con 10.7 millones de dólares para reducir los contaminantes climáticos de corta vida a través de las alianzas bilaterales con Chile y México. En el caso de Chile, este proyecto se concretó mediante el acuerdo vigente de Cooperación Ambiental²⁸, donde ambos ministerios de Canadá y de Chile establecen cuatro líneas de acción:



²⁷ Fabricantes e importadores

²⁸ <https://acuerochilecanada.mma.gob.cl/>

1) Reducción de emisiones de metano mediante cambios tecnológicos en al menos siete ciudades.

2) Desarrollo de un sistema para el seguimiento, monitoreo y reporte de las reducciones de metano (MRV).

3) Apalancamiento de financiamiento público y privado para la implementación

de los proyectos y apoyo para crear condiciones habilitantes que permitan el escalamiento del programa.

4) Apoyar con asistencia técnica las oportunidades comunicacionales y de difusión del proyecto.

El proyecto se desarrolla desde abril 2017 hasta marzo 2021, y cuenta con 7

millones de dólares canadienses. Para su coordinación, se constituyó un grupo de trabajo compuesto por profesionales de ambos ministerios del medio ambiente, junto con una empresa implementadora.

En la Tabla 8 se muestra un resumen de las acciones y políticas asociadas a la mitigación de GEI en el sector residuos.

Tabla 8. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Residuos²⁹

Nombre	Tipo ^[1]	Año y estado
Programa Nacional de Residuos Sólidos	Política	2005 Implementada y activa
Ley N° 20.920 Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).	Regulatorio	2016 Implementada y respectivos reglamentos en desarrollo
Fondo para el Reciclaje.	Incentivo económico	2017 Implementada y activa
Mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile- Canadá	Proyecto	2016 Implementada y activa

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

4.2.5. Sector Minería

Chile es el primer productor de cobre del mundo, contribuyendo con un 27 % de la producción mundial en 2017, con una exportación de aproximadamente 5,5 millones de toneladas de cobre fino (COCHILCO, 2018a). A nivel nacional, la minería del cobre es relevante para la economía, ya que aportó un 9 % del Producto Interno Bruto de 2017 (Banco Central, 2018)

La explotación y producción del cobre en el país considera una serie de procesos que van desde la extracción del mineral

(mina de rajo abierto o subterránea), pasando por la concentración y refinación, si se trata de minerales sulfurados (procesos pirometalúrgicos); o bien, lixiviación, extracción por solventes y electrodeposición, si se trata de minerales lixiviables (procesos hidrometalúrgicos). Los principales productos del cobre que Chile comercializa son: concentrado de cobre, cátodos obtenidos por electro-obtención, y cátodos obtenidos por electrorefinación.

En cuanto a las emisiones de GEI, la minería contribuye en dos formas

principales. En primer lugar, hay emisiones "in situ" resultantes de la combustión de combustibles fósiles, asociadas principalmente a los procesos de transporte, calentamiento, secado y procesamiento del material. Por otra parte, y lo que es más importante, la minería consume grandes cantidades de energía eléctrica, la mayor parte de la cual es generada por procesos que involucran la combustión de combustibles fósiles (COCHILCO, 2008).

²⁹ Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

Con respecto a las emisiones “in situ” de GEI, la subcategoría Minería y cantería en 2016 contabilizó 7.967,0 kt CO₂ eq, dentro de las cuales la minería del cobre se mantiene como la de mayor importancia con un 68,9 % con respecto a otras actividades de minería (hierro, salitre y otras).

En relación al consumo de electricidad, en promedio de los últimos 15 años la minería del cobre ha tenido una participación de un tercio en el consumo nacional: Esta situación se puede explicar en gran parte por tres tendencias que han presionado al alza el consumo: 1) caída progresiva en las leyes de cobre, lo que responde al envejecimiento de las minas y al incremento en la dureza del mineral, 2) creciente uso de agua de mar, dadas las restricciones para el abastecimiento de agua y también debido a la preponderancia creciente en la producción de concentrados, que es intensiva en el uso de agua, 3) y el aumento en la producción de concentrados de cobre, proceso que tiene un uso intensivo de energía eléctrica (COCHILCO, 2017). La Comisión Chilena del Cobre proyecta para el 2028, Chile alcanzará una producción de cobre de 6,3 millones de toneladas de cobre fino, y que para esto requerirá cerca de 29,2 TWh; es decir, el aumento de consumo eléctrico crecería en un 38 % debido a las razones anteriormente señaladas (COCHILCO, 2017).

En este sentido, para enfrentar las necesidades de energía, la aplicación de políticas de eficiencia energética y la incorporación de fuentes de energías renovables no convencionales a la matriz energética constituyen actualmente las principales medidas utilizadas por las compañías mineras para disminuir su huella de carbono (Fundación Chile, 2016).

Por ejemplo, en 2017, CODELCO incorporó un indicador de eficiencia energética en cada una de las iniciativas identificadas como de potencial impacto en esta materia y una metodología de medición y verificación de ahorros energéticos. Además, en ese mismo año se modificaron los contratos de suministro eléctrico para alcanzar un 22,5 % del consumo de energía eléctrica total de CODELCO en energías renovables. La empresa estatal cuenta con un Plan Maestro de Sustentabilidad³⁰, donde la eficiencia energética es una de las dimensiones a mejorar en materia ambiental, mediante un sistema de gestión enfocado a optimizar los indicadores específicos del uso de energía en los procesos productivos (CODELCO, 2018).

Otro instrumento relevante es el “Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía”, el cual establece un marco de políticas y acciones de reducción de emisiones

de GEI en eficiencia energética para la minería y la industria, donde destacan las siguientes medidas (Ministerio de Energía, 2017):

- Establecer una regulación para un estándar mínimo de desempeño energético o de eficiencia (MEPS, en inglés) para motores eléctricos de potencia menor a 10 HP o 7,5 kW; y entre 10 HP y 100 HP o 75 kW; para equipos de uso industrial y minero como por ejemplo calderas y camiones mineros.

- Implementar un sistema de gestión de la energía obligatorio para grandes consumidores de energía.

- Establecer un nuevo marco regulatorio para aumentar la inversión en proyectos de eficiencia energética.

- Contar con un Plan de Acción de Eficiencia Energética 2020.

- Desarrollar un mercado de Empresas de Servicios Energéticos o ESCO.

- Buscar apoyo financiero para el escalamiento de programas de eficiencia energética.



Mina San José, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

³⁰ “Un Plan Maestro para sustentar el futuro de Codelco”, disponible en: https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20170104/asocfile/20170104182607/pms_2016.pdf

Cabe destacar, que desde el 2017, CORFO impulsa a través de consorcios constituidos por la academia y las compañías mineras, dos proyectos para el desarrollo de una tecnología que permita utilizar hidrógeno en base a energía solar y abastecer al transporte minero. Los objetivos de los proyectos corresponden a: Comprobar la viabilidad técnica y económica de la transformación de la operación convencional de los camiones de

extracción mineros hacia una combustión interna dual de mezclas de hidrógeno y diésel; y desarrollar celdas de combustible de hidrógeno para equipos de menor tamaño (ACEE, 2018).

En esta misma línea, y con la finalidad de generar un mercado interno que abastezca una futura demanda de hidrógeno para el transporte, es que se ha comenzado a estudiar nuevas y mejores formas para su producción.

Cabe destacar el caso de la producción de hidrógeno a partir de la utilización de energía solar, abundante en nuestro país, donde ya se han construido escenarios para cuantificar su costo de producción (GIZ, 2018).

A continuación se presenta en la Tabla 9 las medidas para Minería relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI.

Tabla 9. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Minería³¹

Nombre	Tipo ^[1]	Año y estado
Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía.	Política	2017 En implementación
Medidas de eficiencia energética para la minería de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.	Proyectos	2014 En implementación

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial



Minera Sierra Gorda, Crisóbal Correa Montalva - Imagen de Chile

³¹ Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

4.2.6. Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública

Con el objetivo de proponer una política de estado que guíe el desarrollo de las ciudades y centros poblados del país, en abril de 2012 se conformó una Comisión Asesora Presidencial. Esta comisión, integrada por personalidades del mundo académico, político y de la sociedad civil, dio inicio a un proceso que en marzo de 2014 terminó con la promulgación de la nueva Política Nacional de Desarrollo Urbano³² (PNDU).

La PNDU, basada en el concepto de desarrollo sustentable, establece cinco metas: lograr una mejor calidad de vida de las personas; apoyar la descentralización del país; entregar un marco explícito que posibilite una reorganización institucional y ordene el accionar de los diversos organismos y actores públicos y privados que intervienen en las ciudades y el territorio; dar sustento y un sentido de unidad y coherencia a la reformulación de los diversos cuerpos legales y reglamentarios que necesitan modernizarse y adecuarse a los nuevos requerimientos de la sociedad; y generar certidumbres que favorezcan la convivencia de los ciudadanos en el territorio y posibiliten un ambiente propicio para el desarrollo de la sociedad y para las iniciativas de inversión pública y privada.

Uno de los ejes de la PNDU es el ámbito temático Equilibrio Ambiental, el cual señala que «las ciudades son importantes consumidoras de energía y de agua, así como grandes generadoras de emisiones hacia la atmósfera, hacia los cuerpos de agua y también de contaminación de suelos» (Ministerio

de Vivienda y Urbanismo, 2014). De acuerdo con esto, la PNDU señala que es clave avanzar hacia un desarrollo urbano sustentable, que considere tanto la construcción sustentable de la ciudad como la gestión eficiente de la energía y el manejo de los recursos naturales y los residuos, lo que, en consecuencia, derivará en una reducción de la generación de emisiones de GEI. En este sentido, la responsabilidad institucional radica principalmente en los Ministerios de Obras Públicas (MOP) y de Vivienda y Urbanismo (MINVU), en coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), a quien le corresponde proporcionar los insumos pertinentes para abordar tales acciones.

Es así como, en 2016, el MOP actualizó su Política de Sustentabilidad Ambiental, contemplando en una de sus líneas de acción el «propender a la minimización del riesgo asociado a eventos naturales e intervenciones antrópicas en el territorio, en un contexto del cambio climático» (Ministerio de Obras Públicas, 2016). En este marco, el MOP ha desarrollado procesos para la adecuación de sus servicios de infraestructura, tanto para la adaptación a los impactos del cambio climático como para la mitigación de emisiones de GEI, a fin de contribuir a las metas que Chile se ha fijado en materia de reducción de emisiones de GEI (Ministerio de Obras Públicas, 2016).

En coherencia con esta política y en el marco de los compromisos establecidos en el PANCC 2017 - 2022, el MOP, en conjunto con el MMA, elaboró el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017 - 2022³³, cuyo objetivo central apunta a «incorporar la problemática del cambio climático

en los servicios de infraestructura que provee, a fin de adaptarse a los cambios hidrometeorológicos futuros en un marco de resiliencia y sustentabilidad, además de contribuir a mitigar los gases de efecto invernadero en las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos» (Ministerio de Obras Públicas, 2017).

El Plan, aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en noviembre de 2017, constituye un marco de referencia que sienta las bases en materia de cambio climático para aquellas Direcciones vinculadas con la ejecución de obras de infraestructura al interior del MOP. Durante su elaboración, fue sometido a un proceso de difusión y consulta ciudadana, lo que permitió recoger las opiniones y comentarios de representantes de los Ministerios, de la academia, del sector privado y de la ciudadanía.

En cuanto a su estructura y organización de la información, el Plan consta de 3 ejes estratégicos asociados a la adaptación, mitigación y gestión del conocimiento en cambio climático, para cumplir con 3 objetivos específicos traducidos en 9 líneas de acción y un total de 23 medidas, de las cuales 5 buscan añadir elementos de mitigación de emisiones de GEI propendiendo hacia la construcción de infraestructura MOP baja en carbono; por ejemplo, aquellas medidas tendientes a la incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNCC), a la incorporación de conceptos de diseño pasivo y eficiencia energética en la edificación pública, y a la reducción de emisiones de GEI en las etapas de construcción y vida útil de las infraestructuras. Estas acciones son presentadas en la tabla siguiente:

³² <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

³³ <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccionMop.pdf>



Tabla 10. Medidas relacionados con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública, (Obras Públicas)³⁴

Nombre	Tipo ^[1]	Año y estado
Incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNCC) en la ejecución de Infraestructura Pública MOP	Política Información	2017 Planificada
Incorporación de eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública que ejecuta el MOP	Política Regulatorio Tecnológico	2006 Implementada Planificada
Medición y gestión de la Huella de Carbono en las obras de infraestructura y edificación pública que ejecuta el MOP	Información	2018 Planificada
Reducción de GEI en la maquinaria del MOP	Tecnológica	2017 Implementada Planificada
Implementar una plataforma que permita medir y contabilizar la reducción de GEI desde el MOP	Información	2018 Planificada

^[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectoria

En esta misma línea, es conocido que una inapropiada construcción y operación de las viviendas contribuye considerablemente a la emisión de contaminantes atmosféricos locales y globales, al consumo de energía y materiales, y a la generación de residuos. En este sentido, el MINVU, en el marco de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable³⁵, «instrumento que tiene por objeto ser una herramienta orientadora que establezca los principales lineamientos para impulsar

la integración del concepto de desarrollo sustentable en el área de la construcción en Chile» (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2013), recientemente presentó los Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas³⁶ y el Manual de Elementos Urbanos Sustentables³⁷.

El primero, corresponde a una guía de buenas prácticas para mejorar el desempeño ambiental, económico y social de las viviendas, desde el diseño hasta la operación de estas, y que promueven

la mejora continua en las prácticas propendiendo hacia una construcción sustentable. Estas pautas voluntarias buscan contribuir a la construcción de viviendas inclusivas, teniendo en cuenta las diferentes situaciones geográficas y climáticas presentes en el país, privilegiando el bienestar de las familias y el cuidado del medioambiente. Con ello, se apunta a que los habitantes del país tengan acceso a viviendas adecuadas, resilientes y sustentables.



Panorámica Edificio El Curvo, Antofagasta, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

³⁴ Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

³⁵ http://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENERO-2014_VF_Baja.pdf

³⁶ <http://csustentable.minvu.gob.cl/edificacion-residencial/>

³⁷ <http://csustentable.minvu.gob.cl/espacio-publico/>



El Manual de Elementos Urbanos Sustentables, por su parte, promueve diseños y modalidades constructivas que optimicen el uso de recursos, haciéndolos más amigables con el medio ambiente y garantizando durabilidad (Gobierno de Chile, 2017).

Los Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas componen un conjunto de seis tomos que abarcan ó variables que pueden presentar las edificaciones e infraestructuras durante todo su ciclo de vida y que, al ser implementados de manera conjunta, permiten cimentar una construcción sustentable, a saber: salud y bienestar; energía; agua; impacto

ambiental; materiales y residuos; y entorno inmediato. Al mismo tiempo, la utilización de estas pautas conlleva una serie de beneficios económicos, sociales y ambientales, dentro de los cuales se encuentra la reducción de emisiones de GEI de las viviendas y el sector de la construcción, junto con la reducción de residuos. Estos Estándares serán la base técnica para la implementación de la Certificación de Vivienda Sustentable, iniciativa que actualmente se encuentra en desarrollo y que cuenta con la participación de distintos actores relevantes del sector relacionados con los múltiples aspectos de interés de la certificación.

Por otra parte, en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017 - 2022, el MINVU definió que sus acciones de mitigación podían categorizarse en medidas de reducción de emisiones de GEI de viviendas, a través de la eficiencia energética de las construcciones, y acciones que aportan a la reducción y captura de emisiones a través de medidas y programas de inversión en diseño y gestión urbana. Estas acciones son presentadas en la Tabla 11 a continuación:

Tabla 11. Medidas relacionados con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública (Vivienda y Urbanismo)³⁸

Nombre	Tipo ^[1]	Año y estado
Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas	Incentivo económico	2005 Implementado y activo
Reglamentación Térmica (3° etapa)	Regulatorio	2000 Implementado y activo
Calificación Energética de viviendas	Información	2012, entrada en operación. Entre 2016 y 2017, desarrollo de versión actualizada. 2018, entrada en vigencia de versión actualizada.
Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile	Información Acciones voluntarias	2016, en vigencia y actualizado en 2017
Certificación de Vivienda Sustentable	Instrumento Económico Información	En desarrollo, lanzamiento en 2019
Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas.	Proyecto	2015 Implementado y activo
Plan de Ciclovías	Proyecto	2014
Plan Maestro de Ciclovías de Santiago	Proyecto	2013 - 2032 Implementado y activo

^[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

³⁸ Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

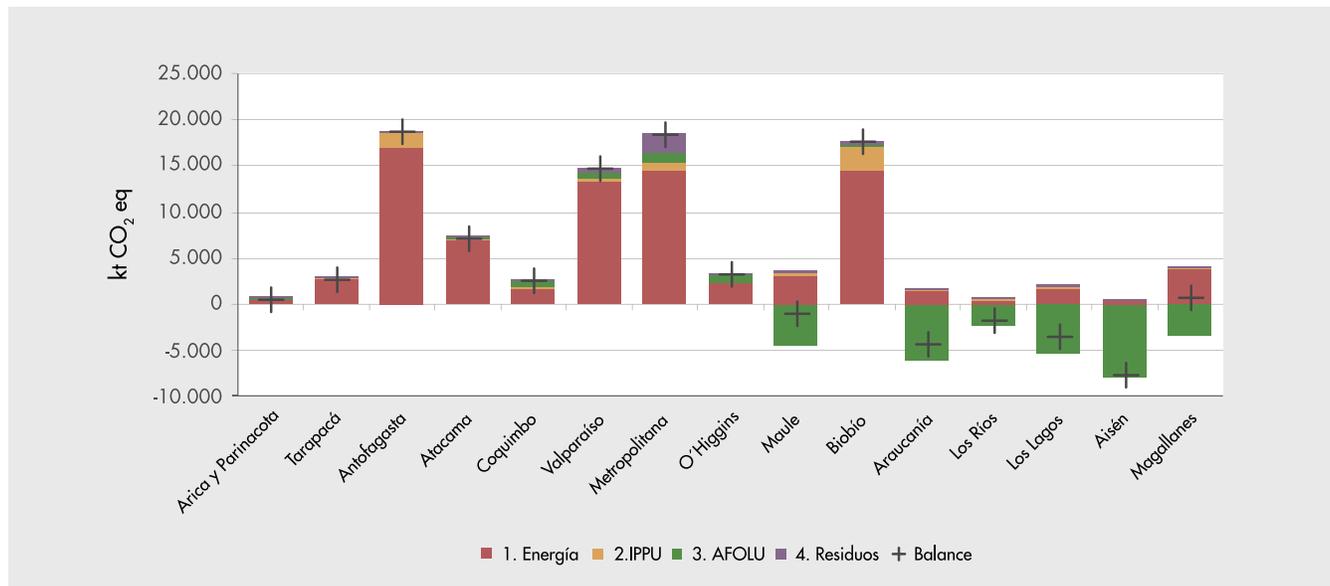
4.3. Esfuerzos de Mitigación de GEI a nivel subnacional

Además de las acciones y políticas levantadas y llevadas por los diferentes sectores, existe un interés creciente por parte de los gobiernos locales de generar y mantener acciones que se identifiquen con las realidades de cada una de las localidades que representan. Dada tanto la geografía como la economía y la realidad social del país, las regiones tienen características muy diferenciadoras unas de otras.

Estas diferencias se evidencian en los perfiles de los inventarios regionales de GEI (IRGEI), elaborados por el SNICHILE a principios de 2017 en función del INGEI de Chile, serie 1990-2013³⁹. Al analizar estos perfiles (Figura 8), se observa un grupo de regiones emisoras netas⁴⁰ (Arica y Parinacota; Tarapacá; Antofagasta; Atacama; Coquimbo; Valparaíso; Metropolitana; O'Higgins; Biobío; y Magallanes) y un segundo grupo de regiones que son sumideros netos⁴¹ (Maule; Araucanía; Los Ríos; Los Lagos; Aisén). Del primer grupo destaca

que Biobío fue un sumidero neto de GEI en 1990, perdiendo posteriormente esta condición. Del segundo grupo destaca que cada una de las regiones ha perdido su condición de sumidero neto a lo menos en un año de la serie temporal, situación provocada principalmente por incendios forestales que liberan, como CO₂, el carbono almacenado en la biomasa.

Figura 8. INGEI de Chile, serie 1990-2013: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂eq) por región y sector, año 2013⁴².



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA, 2017.

Por otra parte, si se transforman los balances y las emisiones de GEI a indicadores comparables como la intensidad de emisiones por unidad de PIB o bien emisiones per cápita, se

obtienen los valores de la Tabla 12. El análisis muestra algunas situaciones interesantes, como el caso de la región Metropolitana, que si bien es una de las principales regiones emisoras,

todos sus indicadores están por debajo del promedio. Caso opuesto es el de Magallanes, cuyos indicadores pasan el promedio, a pesar de no ser una gran emisora.

³⁹ Los valores de los IRGEI en esta sección no consideran el último INGEI de Chile, serie 1990 - 2016, presentado en el capítulo 2 del segundo IBA. En ese sentido, los valores aquí presentados tienen una función principalmente ilustrativa.

⁴⁰ Su balance de GEI es favorable a la emisión.

⁴¹ Su balance de GEI es favorable a la absorción.

⁴² El sector AFOLU, corresponde a la suma de los sectores Agricultura y UTCUTS.

Tabla 12. Intensidad de GEI: indicadores regionales per cápita y Producto Interno Bruto, año 2013

REGIÓN	POBLACIÓN		PRODUCTO INTERNO BRUTO	
	Balance (t CO ₂ eq/persona)	Emisiones totales (t CO ₂ eq/persona)	Balance (t CO ₂ eq/MMCLP)	Emisiones totales (t CO ₂ eq/MMCLP)
Chile	4,0	6,2	0,6	1,0
Arica y Parinacota	2,9	2,9	0,9	0,9
Tarapacá	8,9	9,4	1,0	1,0
Antofagasta	31,2	31,2	1,6	1,6
Atacama	24,1	24,2	2,3	2,3
Coquimbo	3,7	3,4	0,8	0,7
Valparaíso	8,3	8,2	1,5	1,5
Metropolitana	2,6	2,5	0,3	0,3
O'Higgins	3,7	4,8	0,6	0,8
Maule	-0,8	4,6	-0,2	1,3
Biobío	8,5	9,0	2,1	2,3
Araucanía	-4,3	4,0	-1,6	1,5
Los Ríos	-4,1	5,7	-1,1	1,5
Los Lagos	-4,0	5,8	-1,0	1,5
Aisén	-70,6	8,4	-12,2	1,5
Magallanes	4,8	30,7	0,8	5,1

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA con base en información del Instituto Nacional de Estadísticas y Banco Central de Chile

La divulgación y generación de este tipo de información, junto con la que hoy ya levantan los gobiernos locales es crucial para el desarrollo de acciones y políticas locales en mitigación, coherentes y plausibles. Actualmente, algunos gobiernos locales han propuesto acciones, con base en el conocimiento que tienen de su región. Estas son descritas a continuación.

4.3.1. Esfuerzos Regionales en Cambio climático

A lo largo de todo el país es posible evidenciar las manifestaciones del cambio climático, haciendo más urgente la toma de acciones a nivel local para hacerles frente. Desde la elaboración del Plan Nacional de Adaptación, Chile cuenta con una estructura operativa a nivel regional a través de los CORECC (Comités Regionales de Cambio Climático), que se constituyen como el

brazo operativo a nivel regional para la coordinación e implementación de acciones en materia de cambio climático.

Así mismo a través de sus Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI), el Ministerio del Medio Ambiente ha impulsado la implementación de las políticas públicas de cambio climático, liderando la coordinación regional del tema e instando la participación de otros actores del sector público, privado, la academia y la sociedad civil.

Durante los últimos años es posible observar una mayor actividad a nivel regional sobre todo en lo referente al levantamiento de información local sobre los impactos actuales y potenciales del cambio climático en los recursos naturales y la biodiversidad regional, así como en las actividades económicas y la seguridad de la población.



Petrohue, Lago Todos los Santos, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

Así mismo varias de las regiones han impulsado una agenda local enfocada en la educación y sensibilización, desarrollando seminarios científicos, charlas ciudadanas, capacitaciones a docentes y alumnos entre otras. Estas actividades no solo han tenido como tema principal exponer el fenómeno del cambio climático sino que también plantear las alternativas para contribuir a su mitigación desde todos los niveles.

Las principales temáticas de mitigación que se han abordado a nivel regional tienen relación con la gestión de

residuos, proyectos de energías renovables y eficiencia energética entre otras. Por su parte las actividades relacionadas a la adaptación están enfocadas en los riesgos de desastres naturales y aseguramiento de agua para la población y actividades productivas.

En cuanto al financiamiento de las actividades a nivel regional, se ha usado recurrentemente el Fondo de Protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente como la principal herramienta para financiar actividades de investigación y educación, también

se pueden destacar otras iniciativas que han recurrido a fuentes de financiamiento y cooperación internacional para el desarrollo de proyectos de mayor envergadura.

Se espera que en los próximos años el total de las regiones del país cuenten con sus CORECC operativos lo que facilitará la coordinación a nivel regional y el desarrollo de acciones de mitigación y adaptación impulsadas desde el territorio adaptadas a los requerimientos y circunstancias locales.

Tabla 13. Ejemplos de iniciativas regionales en cambio climático

Región	Nombre de la Iniciativa	Descripción
Araucanía	“Evaluación de Servicios Ecosistémicos y de riesgos por cambio climático en cuencas hidrográficas de Chile y México”	Entre marzo 2016 a marzo de 2018, la Seremi Araucanía lideró el proyecto: (Proyecto Chile México). Este fue financiado por la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) y Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AMEXCID por un total de U\$204.000.- Este proyecto se realizó en conjunto con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México y la Universidad Católica de Temuco. En el marco de dicho proyecto se realizó un workshop internacional denominado: “Impacto del Cambio Climático sobre los recursos naturales: Desafíos y experiencias en la implementación de Planes de Adaptación”.
Tarapacá	“Apoyo a la implementación de las Contribuciones Nacionales en el sector de residuos en Chile”	Proyecto desarrollado en el marco del programa de cooperación entre los Gobiernos de Chile (representado por el Ministerio de Medio Ambiente) y Canadá, el cual tiene dentro de sus principales ejes la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la implementación de mejores prácticas en la gestión de los residuos a nivel municipal (Mitigación). La región ha sido, dado sus características climáticas y la problemática que presenta por el sitio de disposición el Boro, donde se realizó una visita técnica con el objetivo de analizar el potencial de mitigación asociado a la recuperación de metano.
Maule	Campaña Breathelife	Campaña liderada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en conjunto con las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Coalición Climática y Aire Limpio (CCAC), que tiene por objetivo movilizar a las ciudades y las personas para proteger la salud y el planeta de los efectos de la contaminación atmosférica. La ciudad de Talca se sumó a la iniciativa centrandose en reducir el uso de leña para calefacción domiciliar y así contribuir a la reducción de emisiones atmosféricas contaminantes reduciendo los episodios de contaminación extremas que experimentó la ciudad en los años anteriores.

4.3.2. Sistema de certificación ambiental municipal (SCAM)

El Ministerio del Medio Ambiente cuenta desde el año 2009 con el Sistema de Certificación Ambiental Municipal, programa de carácter voluntario que busca instalar en el municipio y la

comunidad capacidades técnicas para implementar un modelo que permita una gestión ambiental desde el territorio y así enfrentar los desafíos ambientales desde una perspectiva sistemática e integral.

Posee cinco niveles de certificación que corresponden a: i) Certificación

básica, ii) Certificación intermedia, iii) Certificación avanzada/excelencia, iv) Excelencia sobresaliente y v) Acreditación de vocación ambiental comunal (AVAC).

Figura 9. Etapas de la Certificación Ambiental Municipal



Certificación básica: implica el desarrollo del diagnóstico ambiental municipal y comunal; la elaboración de la estrategia y su (s) correspondiente (s) línea (s) estratégica (s); la constitución del Comité Ambiental Comunal; la constitución del Comité Ambiental Municipal; y la firma de un convenio donde la autoridad se compromete con el cumplimiento de los componentes exigidos en el sistema de certificación, involucrando para ello recursos financieros y/o humanos.

Certificación intermedia: implica el desarrollo de planes, diseño de sistemas y puesta en funcionamiento de proyectos pilotos en el área del reciclaje, gestión hídrica y energética; la puesta en marcha de la estrategia y la (s) línea (s) estratégica (s) comprometida (s); el funcionamiento permanente del Comité Ambiental Comunal y Comité Ambiental Municipal; diseños de sistemas de participación ambiental ciudadana; ordenanzas ambientales; diseño o rediseño de la unidad GAL; y el cumplimiento de otros requisitos exigidos.



Parque Nacional Lauca, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

Certificación avanzada y excelencia: Este nivel implica la ejecución generalizada en todo el municipio de los planes o proyectos creados anterior; el funcionamiento de los sistemas de reciclaje; ahorro energético e hídrico; ordenanza municipal con plena vigencia y funcionamiento; sistemas de participación ambiental funcionando; y el cumplimiento total de los compromisos de las líneas estratégicas; Comité Ambiental Comunal y Comité Ambiental Municipal, ambos consolidados.

Certificación excelencia sobresaliente: Este nivel implica la ejecución generalizada en todo el municipio de los planes o proyectos ambientales, el trabajo del municipio para levantar la información de su huella de Carbono a través del programa HuellaChile, la revisión y reformulación de la estrategia ambiental, el desarrollo de un plan de manejo de residuos domiciliarios a nivel comunal y la profundización del trabajo realizado por los comités ambientales (MMA, Manual SCAM, 2017a).

AVAC: La Acreditación de Vocación Ambiental Comunal (AVAC) es un proceso de continuidad y profundización del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), al cual los municipios en etapa de Excelencia Sobresaliente pueden optar.

A ocho años de su puesta en marcha, el sistema cuenta actualmente con la participación de 220 municipalidades, 39 en el nivel básico, 51 en el nivel intermedio, 53 en el nivel de excelencia, y 10 en AVAC. Las 27 municipalidades restantes ingresaron en el último año y aún no han sido categorizadas. (MMA M. d., 2018).

Conscientes de la efectividad alcanzada por el SCAM y de la posibilidad que entrega para incorporar nuevas temáticas ambientales en el territorio, es que en la formulación del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022) se estableció como una línea de acción el avanzar en la gestión del cambio climático a nivel de los municipios integrándolo al Sistema de Certificación Ambiental en la fase de Acreditación de Vocación Ambiental comunal en los ámbitos energéticos, hídricos, residuos, urbanismo y biodiversidad. Esto acompañado con acciones de fortalecimiento normativo, educativo, y trabajo intersectorial a escala local, (Incluye generación de mapas de riesgos climáticos-ambientales) (MMA, 2017b).

4.4. Iniciativas de mitigación en el sector privado

Además del sector público, el sector privado se involucra cada año con mayor fuerza en iniciativas relativas a la disminución de emisiones de GEI del país. En esta línea, unos de los primeros pasos que llevan las organizaciones privadas es conocer sus fuentes y niveles de emisión, lo que les puede ayudar en la toma de decisiones.

A nivel nacional es difícil agrupar al sector privado en cuanto a sus emisiones, debido a que está presente en todos los sectores y de forma directa e indirecta. Sin embargo se pueden destacar características de manera generalizada en cuanto a emisiones por sector: En el sector Energía por un lado las generadoras eléctricas son privadas y por otro, organizaciones privadas son responsables de emisiones directas por autoproducción energética y transporte y de forma indirecta por consumo eléctrico. En cuanto a las emisiones del sector IPPU, estas corresponden principalmente a industrias privadas, destacándose en los últimos años el uso de refrigerantes en el sector comercial. Por su parte el sector Agricultura también genera emisiones principalmente a través de organizaciones privadas. Con respecto a UTCUTS, el sector privado juega un rol menor. Por último en el sector Residuos, las plantas de tratamiento de aguas servidas y los principales rellenos sanitarios son privadas y además industrias privadas generan residuos líquidos. Cabe destacar que una parte importante del sector privado lo componen empresas que juegan un rol importante en las emisiones de terceros, como por ejemplo el sector inmobiliario, de reciclaje, venta de vehículos y servicios de bicicletas por nombrar algunos ejemplos.

En esta sección se describen iniciativas que por su naturaleza contribuyen a la mitigación de GEI, involucrando la participación de organizaciones privadas.

4.4.1 Acciones público-privado (APL, HuellaChile)

El desafío del cambio climático involucra a todos los actores de la sociedad en sus escalas de organización administrativa y geográfica. De tal manera, incluir acciones de mitigación público-privadas

es cada vez más necesario, no solo en el nivel nacional sino también local. En este contexto, nacen la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y el programa HuellaChile.

La ASCC, creada por el Acuerdo 2947/2016 del Consejo Directivo de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y siendo una organización continuadora del Consejo Nacional de Producción Limpia, es un comité de CORFO cuya misión es fomentar la inclusión de la dimensión del cambio climático y el desarrollo sostenible en el sector privado y en los territorios. Esto, a través de acuerdos voluntarios, coordinación con otras instituciones públicas, iniciativas de fomento y la ejecución de programas y proyectos que aporten a la construcción de una economía sustentable, resiliente y baja en carbono. Al mismo tiempo apoyar el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile en estas materias.

Uno de los principales instrumentos de la agencia son los Acuerdos de Producción Limpia (APL), definidos en el artículo décimo de la Ley 20.416 del Ministerio de Economía que fija las normas especiales para las empresas de menor tamaño. Un APL es un convenio celebrado entre un sector empresarial y los órganos de la administración del Estado cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas y así contribuir al desarrollo sustentable de las empresas.



Reserva Nacional Isla Mocha, Felipe Camillana - Imagen de Chile



En 2012 se registró y luego validó ante la CMNUCC los APL como la primera Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación (NAMA) de Chile. Desde 2016 se reportan públicamente las reducciones logradas por los APL, basadas en las Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile del Ministerio del Medio Ambiente. En total, desde 2012 a 2017 se han firmado 79 APL con una reducción de 457.438 tCO₂eq. Más información actualizada de esta NAMA puede ser encontrada en la sección 5, más adelante en este reporte.

Por otra parte, la Agencia está impulsando como instrumento económico la Plataforma Chilena de Inversión Verde (GIP por su sigla en inglés). El objetivo de la GIP es movilizar inversiones hacia tecnologías bajas en carbono y resilientes al cambio climático (“inversiones climáticas”) con un énfasis en la MIPYME. La GIP es una iniciativa pública que busca apalancar financiamiento privado hacia este tipo de inversiones a través de instrumentos financieros respaldados por el Estado de Chile.

En enero de 2018 la Agencia presentó el documento “Recomendaciones para una agenda de trabajo público-privado al año 2030 en materia de sustentabilidad y cambio climático” (Agencia de Sustentabilidad y Cambio

Climático, 2018) elaborado bajo un proceso participativo con diversos actores. En particular, se identificaron las siguientes ocho áreas prioritarias donde existe necesidad de acción pública-privada para avanzar en la mitigación de emisiones, la adaptación a los impactos del cambio climático y los otros componentes del desarrollo sostenible compuesta por:

1. Sector Financiero
2. Sector Forestal
3. Sector Pesca y Acuicultura
4. Sector Agroindustria
5. Sector Transporte de carga
6. Cuencas y recursos hídricos
7. Sector Residuos
8. Ciudades

Por su parte, el programa **HuellaChile**, surge desde el Ministerio del Medio Ambiente con el objetivo de fomentar la cuantificación, reporte y gestión de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel organizacional en el ámbito público y privado. Ha sido desarrollado en conformidad con las siguientes normas: NCh-ISO 14064:2013 (parte 1, 2 y 3); NCh-ISO 14065:2014; NCh-ISO 14066:2012; NCh-ISO 14069:2014 y NCh 3300:2014.

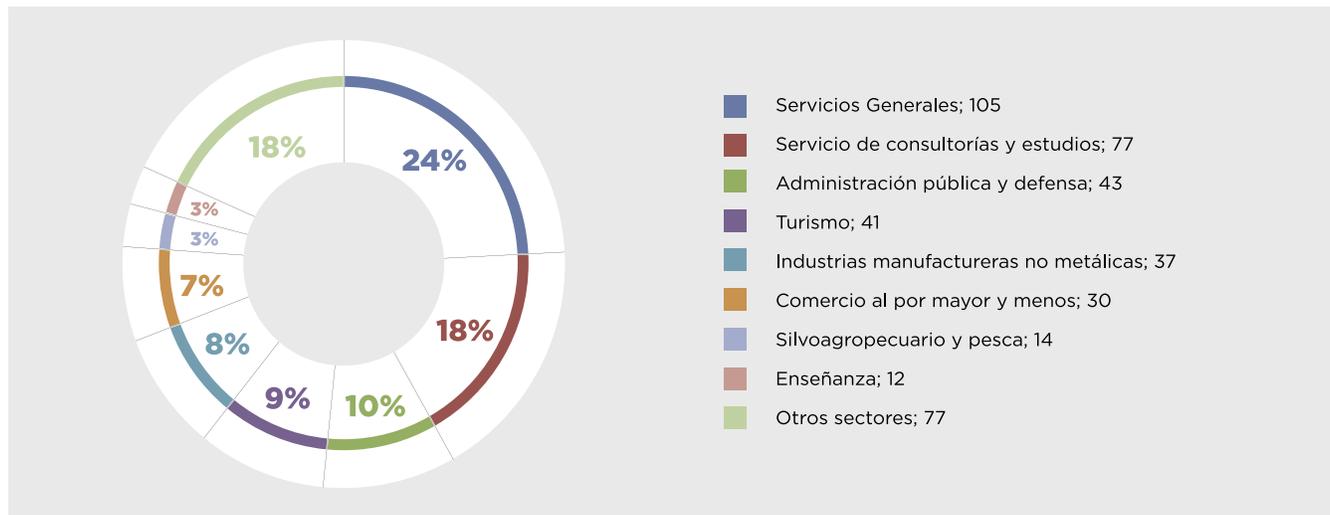
La etapa de diseño y planificación, implementada durante los años 2013 y 2014, involucró el desarrollo de

la página web (www.huellachile.cl), herramienta de cálculo de emisiones de GEI inserta en el Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), formatos de reporte, y del sistema de reconocimiento de acuerdo al nivel de gestión alcanzado. El desarrollo de la herramienta de cálculo incluyó un programa piloto con la participación voluntaria de 40 organizaciones.

La segunda etapa desarrollada a partir de 2015 corresponde a su implementación, donde se destacan tres elementos principales: herramienta de cálculo de emisiones de GEI a nivel organizacional, apoyo técnico (incluye realizaciones de capacitaciones, reuniones técnicas, entrega de aclaraciones por medio de teléfono o correo electrónico, entre otras) y entrega de logos de reconocimiento a las organizaciones participantes.

Hasta mayo de 2018 se registra una participación de 434 organizaciones de los distintos sectores de la economía como se puede ver en la Figura 10. El Programa HuellaChile ha entregado 118 reconocimientos por cuantificación (109), reducción (7), neutralización (1) y por la excelencia en la gestión de GEI (1), de los cuales 49 fueron entregadas durante el 2016 y 69 en 2017.

Figura 10. Participación de los distintos sectores en el programa HuellaChile.



Fuente: HuellaChile, 2018

Cabe destacar que en 2017 se logra por primera vez entregar un reconocimiento de neutralización dándole una nueva perspectiva a la efectiva participación del sector privado la potencial implementación voluntaria de acciones nacionales de mitigación. Igualmente se entrega un logo de excelencia

por incorporar medidas adicionales de cambio climático a una empresa privada.

Hasta abril de 2018 Se han realizado más de 40 talleres sobre el cálculo de emisiones GEI y su gestión, con más de 1.000 participantes, en

distintas ciudades del país. Del sector privado han participado los sectores silvoagropecuario, turismo, energía, industria, minería, logística y pesca; además se ha capacitado a profesionales de municipalidades y otros organismos públicos.



Parque Pinguino Rey bahía inútil tierra del fuego, Juan Ernesto Jaegger - Imagen de Chile

Destacan las siguientes actividades realizadas durante la implementación del programa:

- Mesa implementadores y verificadores, la que tiene por objetivo llegar a acuerdos respecto al proceso de verificación y proponer métodos de integración al programa, identificando beneficios y restricciones para diversos tipos de organizaciones.

- Sistema de acreditación de verificadores: El 2015 surge desde el Ministerio del Medio Ambiente, a través del Programa HuellaChile, la necesidad de crear un sistema de acreditación de verificadores en la gestión de GEI. Actualmente el Instituto Nacional de Normalización está desarrollando dicho sistema, basándose en experiencias internacionales sobre requisitos para las organizaciones que realizan actividades de verificación y validación, junto con el inicio de la formación del Comité Espejo ISO/CASCO que tiene por objetivo comenzar la discusión del proyecto de norma internacional ISO/IEC CD 17029 General principles and requirements for bodies performing validation and verification activities.

- Apoyo gestión ambiental local: A partir del 2015 HuellaChile y el equipo de Gestión Ambiental Local (GAL) comenzaron a apoyar a municipalidades que se encuentran participando en el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) para que se integren al programa HuellaChile. Este apoyo consistió en capacitaciones dirigidas a los encargados de la certificación ambiental de municipalidades en niveles avanzados en distintas regiones del país.

- Negociación e implementación metas de gestión de GEI en Acuerdos de Producción Limpia (APL). A la fecha se ha participado en la negociación de los APL de Alimentos procesados III y Transportes. Adicionalmente el equipo de HuellaChile ha apoyado la implementación de las metas relacionadas a la gestión de GEI de los APL de Envases y Embalajes, Fundiciones III, Logística Portuaria San Antonio, entre otras. Este apoyo involucró capacitaciones a los encargados de las instalaciones adheridas a los distintos acuerdos sobre cuantificación y reducción de emisiones de GEI, y sobre el uso de la herramienta de cálculo del programa.

- Consultoría para la elaboración de guías de reducción de GEI en oficinas y en el sector agrícola. Durante el 2017 se desarrolló una consultoría para la elaboración de una guía de mejores técnicas y tecnologías para la reducción de emisiones de GEI en oficinas y en el sector agrícola. El objetivo fue apoyar la generación de información para el fomento de la implementación de acciones de reducción de GEI en los sectores mencionados.

- Estimación de factores de emisión local. Durante el 2017 y 2018, con la participación de alumnos en práctica, se trabajó en la obtención de factores de emisión locales, incluyendo subsistemas eléctricos, materias primas e insumos, tratamiento y disposición de residuos, entre otros. El cálculo de estos factores se lleva a cabo mediante el análisis de ciclo de vida (ACV).

Como desafíos de actividades a desarrollar por el programa esta:

- Actualización herramienta de cálculo, incluye corrección de errores y mejoras para la cuantificación de emisiones de GEI. Adicionalmente incorporar en la herramienta un sistema para cálculo y reporte de reducciones de GEI por implementación de acciones de mitigación, como también de reporte de neutralización y excelencia.

- Generación de factores de emisión locales, principalmente asociados a gestión de residuos.

- Elaboración de directrices y reglas de contabilidad de reducción de GEI por la implementación de acciones.



Parque Nacional Llano de Challe, Amelia Ortúzar · Imagen de Chile

4.4.2. Otras iniciativas de mitigación en el sector privado

Tal como se indicó en el reporte de 2016, el sector privado sigue siendo un actor fundamental en materia de mitigación de cambio climático. Por una parte, el potencial de mitigación que posee va a influir significativamente en las opciones reales de cumplimiento de los compromisos internacionales; y, por otra, tiene un rol protagónico en la implementación de eventuales políticas

públicas de mitigación que se definan a nivel nacional o local.

La información de acciones de mitigación impulsadas por el sector privado se basó tanto en la recopilación de documentos públicos como en opiniones entregadas en entrevistas de representantes de asociaciones gremiales y de otro tipo de organizaciones privadas⁴³. Esta metodología es la misma que se utilizó para el Segundo IBA pero se agregaron más actores.

Como comentario general se destaca que las empresas identifican que la implementación de acciones de mitigación representan una oportunidad de negocio, incluyendo medidas de eficiencia energética, gestión de residuos, ecodiseño, entre otras. Si bien esta razón fue señalada en el levantamiento de información para el Segundo IBA, actualmente fue nombrado por la gran mayoría de los entrevistados.

Por otra parte, se señalan además las siguientes causas para la implementación de acciones de mitigación:



Políticas corporativas de las grandes empresas generalmente internacionales con compromisos y metas de sustentabilidad y de desarrollo bajo en carbono.

Exigencias de algunos mercados internacionales con sistemas de certificación que incluyen aspectos de monitoreo y reporte de emisiones de GEI (Huella de Carbono de productos o bien corporativo), como también cuantificación de reducciones de GEI.



Baja de precio de energías renovables que promueve la implementación de nuevas tecnologías como fuente de energía.

En específico al sector generación de energía, mayores facilidades para penetración de energías renovables están asociadas a las perspectivas futuras del mercado del carbono y los cambios regulatorios asociados a las licitaciones de clientes regulados.



Respecto al sector agropecuario, un problema importante de esta actividad ha sido la escasez hídrica producto de la sequía de los últimos años, lo que ha generado que el sector privado no sea indiferente al tema de cambio climático, evaluando implementar medidas de adaptación y de mitigación.

Normativas legales locales, asociadas a planes de descontaminación atmosférica que impulsan a implementar medidas de recambio tecnológico, o bien la preparación para la entrada en vigor de la Ley 20.920 de Reciclaje, considerando que el aumento de la participación de materiales reciclados en el país tiene un impacto en la reducción de GEI general.



⁴³ Comunicación personal con Agencia de sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), Comité de Desarrollo de la industria de la Energía Solar (Comité Solar), Líderes Empresariales contra el Cambio Climático (CLG-Chile), Acción Empresas, Red Pacto Global Chile, Carbon Disclosure Project (CDP), Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Empresas Eléctricas A.G., Generadoras de Chile A.G., Corporación Chilena de la Madera (CORMA), Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), Asociación de Exportadores de Frutas de Chile (ASOEX), Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile (Asprocer), Sociedad Nacional de Pesca (SONAPESCA), Vinos de Chile, ChileAlimentos, Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Instituto del Cemento y Hormigón de Chile, FISEM, Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR), entre marzo y abril 2018.

Adicionalmente, se destaca la creación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) como una condición habilitante para que las empresas consideraran el tema de cambio climático en su gestión y no solo como un evento ajeno en la manera de hacer negocios. Esto permitió la creación de capacidades dentro de las empresas, lo cual generó la continuación

de nuevos compromisos relacionados a la implementación de acciones de mitigación.

Como tendencia futura en el desarrollo de nuevas medidas de mitigación, se espera que el sector vivienda sea un agente importante para impulsar acciones, como también el transporte

terrestre, principalmente asociado, al desarrollo de la electromovilidad o bien en la minería basado en celdas de combustible de hidrógeno. Respecto a este último sector, considerando el déficit hídrico general y su uso en los procesos de producción, se proyecta la necesidad de evaluar nuevas fuentes hídricas como desalinización de agua e impulsión de este recurso con uso de ERNC, las cuales tienen un impacto tanto en mitigación como en adaptación.

Cabe destacar como visión al mediano y largo plazo el acuerdo de principios del 2018 entre el Gobierno de Chile y las empresas socias de la Asociación de Generadoras de Chile (AES Gener, Colbun, Enel y Engie), en el que se comprometen al fin de nuevos desarrollos de plantas a carbón y al retiro gradual o de reconversión de las unidades de generación eléctrica a carbón en el marco de la Ruta Energética 2050. En detalle acordaron (Gobierno de Chile y Generadoras de Chile, 2018):

1. Las empresas mencionadas se comprometen a no iniciar nuevos desarrollos de proyectos a carbón que no cuenten con sistemas de captura y almacenamiento de carbono u otras tecnologías equivalentes a partir de esta fecha.
2. Se creará una Mesa de Trabajo para que analice los elementos tecnológicos, ambientales, sociales, económicos, de seguridad y de suficiencia de cada planta y del sistema eléctrico en su conjunto, entre otros, que permita establecer un cronograma y las condiciones para el cese programado y gradual de la operación de centrales a carbón que no cuenten con sistemas de captura y almacenamiento de carbono u otras tecnologías equivalentes.
3. El Ministerio de Energía coordinará esta Mesa de Trabajo al cual se invitará a todas las instituciones relevantes en este proceso.



Parque Nacional Queulat, Sernatur - Imagen de Chile





Detalle bicicletas públicas en Santiago, Roderik Henderson - Imagen de Chile

En esta línea, el 11 de Junio de 2018, sesionó por primera vez la Mesa de Descarbonización Energética (MDE), que tiene por objetivo el análisis de los efectos del retiro y/o reconversión de unidades a carbón, para poder fortalecer la discusión sobre el proceso de descarbonización. La MDE está integrada por empresas generadoras, sector público, instituciones independientes, gremios, asociaciones de consumidores, ONGs, sindicatos, municipios, sociedad civil, académicos y organismos internacionales (Ministerio de Energía, 2018).

A su vez, en 2013, partió el primer sistema automatizado de bicicletas públicas de Chile, iniciativa intercomunal que actualmente abarca 14 comunas de la región Metropolitana, y que en sus dos primeros años de funcionamiento ya contaba con 200 estaciones, más de 2.000 bicicletas y cerca de 25.000 usuarios registrados. (MMA, 2015). Además, y para promover un sistema moderno y sustentable, las estaciones

cuentan con paneles solares que le dan autonomía energética para su funcionamiento.

El balance de las autoridades sobre este sistema es positivo, y para potenciar su preferencia y uso masivo, es que en algunas de las comunas donde se ha implementado, iniciaron planes de creación y/o mejoramiento de la infraestructura vial para hacer compatible la convivencia de las bicicletas con otros medios de transporte motorizado.

De manera adicional se ha presentado un proyecto de Ley que reduce la velocidad máxima para los vehículos motorizados en las vías urbanas a 50 Km/h, lo anterior facilitará la coexistencia de automóviles y bicicletas en zonas donde no existe segregación vial.

Así mismo, se ha trabajado por incorporar altos estándares a las nuevas ciclovías y regular el tránsito de ciclistas por las aceras y paseos peatonales.



Parque Américo Vespucio, Cristóbal Correa - Imagen de Chile

Por otra parte se destacan organizaciones que apoyan a nivel transversal al sector privado en iniciativas de cambio climático, a través de workshops, programas de trabajo, seminarios, talleres y plataformas:

- **Acción Empresas:** A partir de 2018 define como una de sus seis líneas temáticas el Cambio Climático y Economía Circular. Esta línea cuenta con un Comité Ejecutivo, quienes definirán el programa de trabajo durante los próximos dos años, con indicadores y metas específicas. Adicionalmente se realizan cursos de capacitación y workshops en los que se aborda una materia específica de Cambio climático. Durante 2016 y 2017 también se realizaron reuniones y talleres relacionados a esta temática.

- **Carbon Disclosure Project (CDP):** durante 2017 ha apoyado la realización de 14 workshops en las que se entrega información sobre cómo contestar cuestionario del CDP relacionado a tema cambio climático. Por otra parte, se espera en 2018 hacer una plataforma en línea para toda Latinoamérica para entregar una evaluación a las empresas sobre sus acciones.

- **Líderes Empresariales contra el Cambio Climático (CLG-Chile):** organización con la participación de 19 empresas líderes parte de una red de centros en el mundo que forman el Corporate Leaders Network for Climate Action impulsado por Gran Bretaña que, en conjunto con la academia, impulsan políticas e instrumentos que faciliten la transición hacia una economía baja en carbono, a la vez que se traduzcan en oportunidades de desarrollo sostenible para nuestro país, a partir de la convocatoria de alto nivel, el liderazgo y la innovación empresarial. Destaca la coorganización del seminario para el Sector Financiero, como también apoyo en la realización del taller de Capacitación en Sistemas de Emisión Transables (GIZ y PMR).

- **Pacto Global Red Chile:** en 2017 ha comenzado a impulsar un trabajo específico en cambio climático, a través de un Grupo de Empresas Líderes en el ODS 13, de Acción por el Clima. El objetivo de este grupo es trabajar en conjunto para lograr avances que contribuyan a las metas 13.1, 13.2 y 13.3 del respectivo ODS. Dentro de las tareas que asumieron las empresas se identificaron compromisos individuales que incluyen definir metas medibles de GEI, consumo y eficiencia energética, materias primas sustentables, además de compartir experiencias y buenas prácticas. Aún se está en fase inicial para luego identificar detalles de las metas, fechas, beneficiados y mayor información sobre los resultados esperados. Además esta organización durante 2016 y 2017 realizó diversos encuentros y talleres para fortalecer las capacidades en materia de cambio climático.

La Tabla 14 presenta la actualización de las iniciativas de mitigación y de medios de implementación sectorial.



Río Huasco, Vallenar, Felipe Conillana - Imagen de Chile

Tabla 14. Iniciativas de mitigación y de medios de implementación privada por sectores

Sector	Descripción	Avances presentados en IBA 2 (2016)
Energía (a,b,c)	<p>Considera opinión de profesionales y expertos del sector, basado en su conocimiento y experiencia. Incluye la visión de las generadoras, distribuidoras y transmisoras además de programas del gobierno de desarrollo de la industria.</p>	<p>Disminución de emisiones de GEI y generación a través de fuentes de ERNC. El sector estará sujeto a la próxima tributación en relación a sus emisiones de CO₂.</p>
Transporte	<p>El sector transporte tiene diversas aristas. Por una parte las empresas de transporte de carga por carretera representadas por la asociación gremial Chile Transporte se abordan en esta tabla. Adicionalmente CORMA que incluye el transporte de la madera, aborda este sector. Adicionalmente las acciones por transporte internacional marítimo y aéreo también se abordan en esta fila.</p> <p>En esta sección del IBA anterior se reportaron acciones del Metro, EFE y LATAM. En este informe los avances de Metro y EFE se reportan en el sector público y de LATAM en esta sección.</p>	<p>La empresa de aviación LATAM viene desde el 2011 trabajando para disminuir sus emisiones de CO₂ acorde a la estrategia sectorial impulsada por la IATA (International Air Transport Association). Mejorar la eficiencia en el uso del combustible en un 1,5 % anual. Alcanzar un crecimiento carbono neutral en 2020. Reducir las emisiones un 50 % en 2050, respecto de 2005. Reducción anual promedio de 2,5 % en el uso de combustible entre 2012 y 2015</p>
Minería (d,e)	<p>El sector en Chile se puede separar en Gran Minería y Pequeña y Mediana Minería. SONAMI agrupa más de 3.000 empresarios de ambos grupos y el Consejo Minero representa solo a la Gran Minería (14 socios, 95 % de la producción de cobre) incluyendo a la empresa estatal Codelco.</p> <p>En esta actualización se considera opinión de profesionales y expertos de estas instituciones, basado en su conocimiento y experiencia.</p>	<p>Convenio de cooperación entre Ministerio de Energía y el Consejo Minero (2014) para promover la eficiencia energética. Cada socio realizó una auditoría y un plan de acción presentado el 2015. En el 2016 se publicaron los 10 principios del CM sobre Cambio Climático. SONAMI es miembro de International Council on Minerals and Metals (ICMM), quienes presentaron en el 2015 una declaración frente al cambio climático.</p>



Actualización iniciativas de acciones de mitigación	Actualización iniciativas medios de implementación
<p>La Asociación de Generadoras informó las siguientes iniciativas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Acuerdo entre la Asociación de Generadoras de Chile y el Gobierno de Chile para no desarrollar nuevas centrales a carbón (Gobierno de Chile y Generadoras de Chile, 2018). Adicionalmente se constituyó la Mesa de Descarbonización Energética (MDE) para avanzar en el retiro y/o reconversión de unidades a carbón (Ministerio de Energía, 2018). 2) Mayor inversión en plantas generadoras de fuente renovable (PV, eólico, hidro, biomasa). 3) Desarrollo de proyectos piloto I+D (algas que capturan CO₂). 4) Incorporación de un precio implícito del carbono en la evaluación de proyectos. <p>El Comité Solar reporta los siguientes avances:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) Desarrollo de la tecnología de Concentración Solar de Potencia (CSP) a través del Distrito Solar Tecnológico. 6) Impulsar la adaptación tecnológica, por ejemplo adecuar los paneles fotovoltaicos a las condiciones locales en Chile. (Programa tecnológico sistemas fotovoltaicos para desiertos). 7) Financiamos 60 proyectos de Autoabastecimiento en Pymes en hasta un 80% de la inversión entre 2015 y 2016 en conjunto con el Gobierno Regional del Biobío. Adicionalmente en base a estos proyectos se realizó una evaluación para levantar mejores prácticas y conocer el desarrollo de la industria asociada. <p>Por otra parte las Empresas Eléctricas informan sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 8) Participación de la asociación en proyectos de eficiencia energética como el recambio de luminarias y el etiquetado de artefactos eléctricos. 	<p>Respecto a la Asociación de Generadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Análisis y comunicación de desempeño ambiental (p. ej. informando emisiones de GEI). Algunas reportan vía Carbon Disclosure Project. 2) Participan de iniciativas asociadas a cambio climático como Carbon Pricing Leadership Coalition, el CLG (Líderes Empresariales contra el Cambio Climático), y Comisión Asesora Presidencial permanente de Cambio Climático. 3) Estudio sobre medidas de mitigación y curva de costos. (POCH, 2017).
<p>En relación al transporte de carga, en noviembre de 2016 se firmó el Acuerdo de Producción Limpia Sector Transporte de Carga por Carretera. Este Acuerdo está dirigido a 32 empresas de transporte de carga por carretera ubicadas en el territorio nacional, con el fin de incorporar medidas adicionales a las mandatadas por la regulación vigente, asociadas a la disminución del consumo de combustible y al aumento del reciclaje y valorización de sus residuos, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático.</p> <p>Un de las metas de este acuerdo es reducir las emisiones de GEI, para lo cual se han establecido acciones de capacitación, cálculo y reporte de emisiones de GEI anual a nivel organizacional, considerando una línea base. Por su parte la asociación gremial Chiletransporte consolidará los resultados de la acción anterior y calculará las reducciones de GEI.</p> <p>Por otro lado en relación al avance presentado el informe anterior, LATAM reporta que ha logrado un 27 % menos de GEI en la operación terrestre de 2012 a 2016 y en este período ha compensado, incluyendo viajes de colaboradores y otras emisiones indirectas, 26.573 tCO₂eq (LATAM AIRLINES, 2017).</p> <p>Las iniciativas de eco-eficiencia en el consumo de combustible también tuvieron un impacto positivo en las emisiones GEI, con la reducción de 440.300 t CO₂eq en las emisiones de 2016 (LATAM AIRLINES, 2017)</p>	<p>Referente al Acuerdo de Producción Limpia del transporte de carga, se espera al finalizar este acuerdo tener los resultados de reducciones de GEI de las empresas adheridas al acuerdo. Con respecto a LATAM, estos monitorean anualmente sus emisiones de GEI.</p> <p>A lo largo del 2016, el trabajo priorizó la búsqueda de eficiencias en la etapa de crucero de los vuelos, que llega a representar un 95 % del consumo total. Un sistema de alta tecnología comenzó a procesar la información de los vuelos y cruzarla con los planes preestablecidos, permitiendo la identificación de oportunidades de reducción ruta a ruta. (LATAM AIRLINES, 2017).</p>
<p>Se estima que las iniciativas implementadas de los planes de acción de la gran minería en el contexto del convenio de cooperación podrían generar reducciones de consumo energético entre un 3 y un 5 %. Incluyen mejoras en logística, operaciones y tecnología.</p> <p>De acuerdo a SONAMI se están implementando acciones de mitigación en la pequeña y mediana en forma asociativas junto con la Agencia de Sostenibilidad Energética o a través de ENAMI.</p>	<p>Los socios del Consejo Minero han entregado 3 reportes de avance del plan de acción (2015, 2016 y 2017), cuentan con encargados de Eficiencia Energética e incorporaron el concepto en la cultura institucional.</p> <p>Tanto SONAMI como Consejo Minero entregan información anualmente de las emisiones directas de GEI a Cochilco.</p> <p>Por otra parte, el sector participa en el Instituto tecnológico solar de Corfo, en el RoadMap tecnológico 2015 - 2035, y en el Proyecto Corfo "Integración de tecnologías termosolares en la industria metalúrgica chilena para mejorar sus ventajas competitivas".</p>



Sector	Descripción	Avances presentados en IBA 2 (2016)
Cemento (f,g)	<p>Considera opinión de profesionales y expertos de la Federación interamericana del cemento (Ficem) y el Instituto del Cemento y Hormigón de Chile (ICH) basado en su conocimiento y experiencia.</p>	<p>Participación en asociaciones internacionales como la Cement Sustainable Initiative (CSI). El reemplazo de combustibles fósiles a través del co-procesamiento con residuos industriales es limitado por la falta de regulación.</p>
Forestal (h)	<p>Considera opinión basada en el conocimiento y la experiencia de profesionales y expertos del sector que agrupa a empresas de toda la cadena productiva incluyendo plantaciones, bosque nativo, transporte, celulosa, tableros, aserradero, puertos e investigación, representados por la Corporación Chilena de la Madera (Corma).</p>	<p>Co-generación de energía a través de biomasa como una solución a la gestión de residuos de la industria</p>
Agricultura (i,j)	<p>Considera opinión basada en el conocimiento y la experiencia de profesionales y expertos del sector incluyendo a la SNA Sociedad Nacional de Agricultura, cuyo objetivo es apoyar el emprendimiento en Chile y acciones públicas del sector agrícola (Esta subdividida por rubros, tales como Fedefruta, Fedeleche, Corma, etc.) y a la Asociación de Empresas Exportadoras de Fruta Fresca (ASOEX).</p>	
Vino (k)	<p>Considera opinión basada en el conocimiento y la experiencia de profesionales y expertos del sector representado por la asociación gremial Vinos de Chile. Cabe destacar que en términos de producción y participación en el mercado, se concentra en pocas empresas de gran tamaño, pero a la vez es un sector diverso con gran cantidad de actores, incluyendo proveedores agrícolas hasta del proceso de producción.</p>	<p>Las empresas vitivinícolas, responden a una mayor experiencia en la temática debido a los requerimientos que han debido cumplir para exportar a ciertos países.</p>



Actualización iniciativas de acciones de mitigación	Actualización iniciativas medios de implementación
<p>La producción de cemento en Chile utiliza aproximadamente un 30 % de ceniza natural (puzolana) lo que reduce significativamente su huella de carbono con respecto a cemento de otros países.</p> <p>Por otra parte, el uso de residuos como aditivos y como material combustible (escombros, lodos de TAS; residuos domésticos; áridos de la construcción) aún es limitado por falta de normativa, la cual podría tener un impacto en reducción de emisiones de GEI del sector.</p> <p>En el contexto de la ley REP, se ha ofrecido como alternativa de disposición final el uso energético de residuos de neumáticos, entre otros.</p> <p>Se han fomentado la construcción de carreteras utilizando hormigón a diferencia de asfalto, considerando que esta alternativa puede generar una reducción en el consumo de combustible del 5 %.</p>	<p>Desarrollo de una Hoja de ruta del sector durante el presente 2018, la cual incluye una mejora en la estimación de emisiones de GEI del sector, identificación de brechas en conocimiento e indicadores técnicos de desempeño.</p> <p>El ICH en conjunto con el MINVU y otros actores están iniciando una propuesta de trabajo para implementar una calculadora de emisiones de GEI de edificaciones.</p>
<p>Junto con el uso de biomasa como fuente de energía, el sector ha participado activamente en la prevención de incendios (impulsado por los grandes incendios del verano 2016 - 2017). El 2017 se creó la red de prevención comunitaria en la que se han capacitado a 350 comunidades locales con apoyo también de la ASCC.</p> <p>Por otra parte, se promueve el uso de la madera en la construcción, considerando que el uso de este material como insumo podría tener una huella de carbono más baja.</p>	<p>Corma es parte del Consejo de Política Forestal y del Consejo de Políticas de Infraestructura, las cuales son de interés para evaluar y fomentar la implementación de acciones con impacto en mitigación de emisiones de GEI tales como transporte de carga</p>
<p>Entre las iniciativas implementadas por estas organizaciones que conllevan a una reducción de emisiones de GEI, destacan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Programa de aplicación de fertilizantes basado en una evaluación de la necesidad y no por calendario. <p>Se promueve el uso eficiente de fertilizante y la investigación en biofertilizantes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Impulsar la instalación de paneles fotovoltaicos como fuente de energía para la utilización en cámaras de frío. 3) Para mejorar las condiciones laborales se implementó un descanso en las horas de mayor temperatura del día, lo que trajo como cobeneficio una disminución en la energía utilizada para enfriar la fruta en el packing. 4) Impulsar acciones de riego más eficiente, incluyendo técnicas y tecnologías según el tipo de producción. 5) Fomentar el mejoramiento genético asociado a un menor uso de agroquímicos y adaptación a nuevas condiciones con mayor sequía. 6) Programa de Corfo de adaptación al cambio climático en la producción de arándanos, incluye acciones de eficiencia en la aplicación de agroquímicos, riego, entre otros. 	<p>De acuerdo al SNA en general las acciones que se han implementado tienen el enfoque de adaptación y mitigación, no son independientes.</p> <p>Aumento en certificaciones como GAP (good agricultural practices) que exigen medición de huella de carbono.</p> <p>ASOEX ha desarrollado guías de Sustentabilidad, uso de agroquímicos y eficiencia energética entre otros.</p> <p>SNA reporta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en financiamiento del atlas agroclimático de Chile, 2017, siendo relevante para las acciones del sector. - Capacitación y formación: SNA educa tiene 20 colegios técnicos en los cuales se incluye como temas relevantes Eficiencia energética y energías renovables no convencionales. - Centro Especializado de Riego de SNA educa en San Fernando, con la finalidad de aportar los conocimientos y competencias en el uso, operación y mantención de estas tecnologías a nuestros alumnos. - Sensibilización con programas radiales en Radio Agricultura, en el cual se invita a panelistas especializados en cambio climático a discutir sobre este tema.
<p>La principal iniciativa impulsada por el sector es el Código de Sustentabilidad del Vino, la cual tiene como meta una producción sustentable del vino. En el aspecto ambiental incluye aspectos como eficiencia energética, manejo de plagas, envase y embalaje, junto con el monitoreo de GEI a nivel corporativo. Para cumplir este aspecto se han generado herramientas de cálculo de emisiones de GEI. Cada establecimiento debe tener una línea base y definir sus propias metas de reducción de GEI con medidas que incluyen eficiencia energética, cobertura del suelo, manejo integrado de plagas, conservación de la biodiversidad, entre otros.</p>	<p>Este código ya ha certificado a 75 % del vino embotellado de exportación.</p> <p>A través de la Asociación de Chile Vinos se espera en aproximadamente un año tener recopilación de datos de los establecimientos certificados que permita estimar un valor con meta y reducción total de GEI.</p>



Sector	Descripción	Avances presentados en IBA 2 (2016)
Pesca (l)	Considera opinión basada en el conocimiento y la experiencia de profesionales y expertos del sector representado por Sociedad Nacional de Pesca (SONAPESCA) que incluye embarcaciones, procesos, astilleros y exportadores.	
Envases y embalajes (m)	Considera opinión basada en el conocimiento y la experiencia de profesionales y expertos del sector representado por Centro de envase y embalaje (Cenem), la cual apoya técnicamente el desarrollo de la industria participando toda la cadena de valor: material primas, aditivos, servicios, fabricantes (70 %) y reciclaje.	
Residuos (n)	Considera opinión basada en el conocimiento y la experiencia de profesionales y expertos del sector representado por la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR) que incluye la participación de 21 socios.	

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas con las siguientes instituciones: a) Generadoras de Chile A.G.; b) Comité Solar; c) Empresas eléctricas A.G.; d) Consejo Minero; e) SONAMI; f) Instituto del Cemento y Hormigón de Chile; g) FICEM; h) CORMA; i) ASOEX; j) SNA; k) Vinos de Chile; l) Sonapesca; m) Cenem; n) ANIR.

Actualización iniciativas de acciones de mitigación	Actualización iniciativas medios de implementación
<p>En el año 2014 en la región de Coquimbo se ejecutó un programa de cambio del material de redes de pesca por uno más liviano, lo cual generó una disminución del consumo de combustibles en las embarcaciones pesqueras. Esta práctica luego se implementó en otras pesqueras del país.</p> <p>Alianza con Bureo Net Positiva en 2016 para reutilización de residuos de redes de pesca como insumo para otros productos. Esta alianza incluye estudio de cantidad de redes y educación y capacitación de reutilización de desechos.</p>	<p>Certificaciones, incluyendo el programa Marine Stewardship Council (MSC) Declaración para la Pesca Responsable y Sostenible sobre la base de Conducta para la pesca responsable de la FAO (2015).</p>
<p>En los últimos años se ha avanzado en en optimización de materiales y residuos industriales, en parte impulsado por la ley REP. Destaca por ejemplo una disminución de un 15 % del espesor en la producción de botellas de vidrio en el 2010 (ecoglass) y en el 2017 el sector acuerda una reducción de un 5 %.</p> <p>Por otra parte el recambio tecnológico ha hecho más eficientes los procesos, con acciones como energía fotovoltaica y desarrollo de proyectos de recuperación de solventes en algunas empresas.</p>	<p>Al sector en general le interesa cuantificar la huella de carbono de sus productos. Dentro del programa TransformaAlimento se tiene como medida generar indicadores del país de impacto ambiental incluyendo análisis de ciclo de vida de Huella de carbono de los packaging. El objetivo de este programa, financiado por Corfo, es aumentar las exportaciones entre el 2015 y 2025.</p>
<p>La ley REP es de gran relevancia para impulsar acciones en el sector. Entre las empresas del rubro se han implementado iniciativas relacionadas a eficiencia energética como también disminución de la generación de residuos propios.</p> <p>Las reducciones de emisiones de GEI del reciclaje no se producen principalmente por la implementación de iniciativas dentro de cada empresa sino que el mayor impacto se refleja en el aumento de la participación de materiales reciclados en el país, teniendo un resultado general en la reducción de GEI.</p>	



5. ACCIONES DE MITIGACIÓN NACIONALMENTE APROPIADAS (NAMA)

De acuerdo a la CMNUCC, el concepto de NAMA se refiere a cualquier acción que reduzca emisiones en países en desarrollo y sea preparada bajo el paraguas de una iniciativa gubernamental. Estas acciones pueden ser políticas dirigidas a conseguir cambios transformacionales dentro de un sector de la economía, o acciones de todos los sectores para un enfoque nacional más amplio. Las NAMA están apoyadas y facilitadas por tecnología, financiamiento y creación de capacidades, y están orientadas a lograr una reducción en emisiones relativa al escenario «business as usual» en 2020 (CMNUCC, 2018).

5.1. Las NAMA de Chile

La Oficina de Cambio Climático (OCC) del Ministerio del Medio Ambiente dio inicio en octubre de 2010 a un proceso de levantamiento de ideas y propuestas de NAMA de los principales sectores

emisores de Chile, para las cuales se buscaría apoyo internacional, facilitado por una ficha técnica elaborada para esos fines por el Ministerio. El portafolio inicial de NAMA de Chile se constituyó con varias propuestas, en especial de los Ministerios de Agricultura, de Energía y de Transportes.

Con la apertura del prototipo de registro de NAMA y posteriormente el registro oficial (NAMA Registry), Chile pudo concretar el trabajo y en octubre de 2012 fue el primer país del mundo en registrar una NAMA ante la CMNUCC (NAMA de Acuerdos de Producción Limpia). Sin embargo, pese al entusiasmo inicial por el instrumento, no se ha conseguido aumentar el interés de los desarrolladores de proyectos con potencial de mitigación. No es que haya carencia de iniciativas, sino más bien que el valor agregado que provee el registro no parece ser suficiente para incentivar su uso masivo. En general,

los desarrolladores de acciones de mitigación han conseguido apoyo internacional para su preparación a través de mecanismos y proyectos internacionales para los cuales no es requisito estar en el registro de la Convención.

5.2. Resumen de NAMA Chilenas

En Chile se identifican seis NAMA sectoriales, con distintos niveles de madurez y de información disponible. Todas ellas se encuentran registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC. Algunas de las NAMA han sufrido cambios importantes en su diseño que quedan plasmados en las fichas del ANEXO 6. Un breve resumen de las NAMA chilenas inscritas en el NAMA Registry se presenta en la Tabla 15 a continuación.



Parque Eólico - Sn Power, Choapa, Felppe Cantillana - Imagen de Chile

Tabla 15. Acciones Nacionalmente Apropriadas de Chile inscritas en el NAMA Registry

Nombre	Descripción	Sector y Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada	Progreso
Energías Renovables para Autoconsumo en Chile (SSREs)	Promover la incorporación de sistemas de energías renovables para el autoabastecimiento en Chile mediante la creación de condiciones financieras y técnicas adecuadas para las primeras etapas del desarrollo de esta industria emergente.	Energía CO ₂	2015-2022	1,5 MtCO ₂ eq.	<p>Actualmente la NAMA de autoconsumo se encuentra en estado de implementación.</p> <p>En cuanto a la Componente Técnica del proyecto NAMA Support Project, esta se encuentra en fase de implementación, mientras que la Componente Financiera se encuentra aprobada y en fase de preparación.</p>
Zona Verde para el Transporte en Santiago	Se compone de cuatro iniciativas específicas (escalables y replicables) para promover modos de transporte de bajo contenido de emisiones de carbono: 1) Promoción de vehículos de cero y bajas emisiones en las flotas en vehículos livianos; 2) Buses más eficientes para el transporte público; 3) Promoción de uso de vehículos no motorizados 4) Gestión y rediseño de tránsito.	Transporte e infraestructura CO ₂	2014-2022	1,43 MtCO ₂ eq	<p>Se desarrolló el estudio <i>Línea Base, Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y cuantificación de los co-beneficios de la NAMA "Zona Verde para el Transporte en Santiago-ZVTS"</i> (finalizado en octubre 2016). El objetivo general fue realizar un plan de MRV que permita determinar la línea base y la evaluación de los impactos en emisiones de GEI y co-beneficios de la NAMA ZVTS. Para llevar a cabo el objetivo principal y los objetivos específicos se desarrolló una metodología que contempló tres fases de trabajo:</p> <p>Fase 1 de "Actualización": fase del proyecto que actualizó la NAMA Zona Verde en sus cuatro iniciativas, además de identificar actores relevantes y caracterizar el contexto nacional sectorial en términos de políticas y normativa.</p> <p>Fase 2 de "Cuantificación": fase en donde se caracterizó la línea base, se determinó el potencial de reducción y se elaboró el plan de MRV de la NAMA Zona Verde que permite evaluar los impactos de la NAMA en emisiones y co-beneficios.</p> <p>Fase 3 de "Sustentabilidad": fase que tuvo como propósito establecer las condiciones que permitan sustentar la NAMA Zona Verde en el mediano y largo plazo, analizando barreras y los requerimientos de asistencia financiera y técnica.</p>





Nombre	Descripción	Sector y Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada	Progreso
Diseño e Implementación de la Estrategia de Cambio climático y Recursos Vegetacionales	El objetivo de la NAMA se engloba en el marco de la ENCCRV, sirviendo como apoyo técnico y económico para el desarrollo de estudios y actividades orientadas a identificar y reducir debilidades de información base además de aumentar las capacidades de los equipos técnicos nacionales y regionales vinculados a la ENCCRV. La meta de reducción de emisiones considera la implementación de la totalidad de la ENCCRV, considerando contar con el financiamiento internacional y nacional adecuado.	UTCUTS	2013-2025	42 MtCO ₂ eq	<p>Durante 2016 y 2017 se han realizado intervenciones en 6 proyectos de implementación temprana de silvicultura preventiva y restauración. La superficie de intervención total corresponde a 58 hectáreas, con un área de influencia de 976 hectáreas, beneficiando de forma directa a 28 propietarios y de forma indirecta a 18634 habitantes de zonas rurales. Se estima un volumen anual de emisiones reducidas de 3400 t/CO₂eq.</p> <p>Por otra parte, CONAF ha desarrollado el Primer Resumen de Información sobre el Abordaje, Respeto y Cumplimiento de las Salvaguardas para la Formulación de la ENCCRV de Chile, el cual fue consignado ante la secretaria de la CMNUCC en febrero del 2018.</p> <p>Cursos internacionales en el contexto de los recursos vegetacionales, el cambio climático y la desertificación.</p>
Acuerdos de Producción Limpia (APL) en Chile	Los APL tienen como propósito implementar la producción limpia a través de metas y acciones en un plazo determinado. Es un estándar que establece metas y acciones específicas para ser implementadas por un sector productivo, basado principalmente en las mejores técnicas disponibles en el mercado.	Transversal	2012-2020	18,4 MtCO ₂ eq	<p>Reducción de emisiones de GEI acumuladas 2012 - 2017: 457.438 tCO₂e.</p> <p>En base a la planificación establecida, el valor esperado es de 105 APL firmados al 2017. A 2017 hay 79 APL firmados⁴⁴ en ese periodo, obteniéndose un progreso del 75% en firma de APL. Es importante hacer notar que de estos 79 APL firmados en el periodo 2012 - 2017, solo 9 APL están considerados en el presente reporte.</p> <p>En el sitio https://sites.google.com/cpl.cl/sfe/resumen-estadístico-asc se actualizan periódicamente datos operacionales de los diferentes Acuerdos gestionados por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.</p>

⁴⁴ Esto considera los pilotos de nuevos tipos de Acuerdos Territoriales y de Preinversión caracterizados por una metodología de generación y modo de operación diferente a la de los APL basados en la norma técnica, 3 de Preinversión asociados a compromisos en el marco de la instalación de plantas productivas de tamaño suficiente como para tener que emitir declaraciones o evaluaciones ambientales, 3 de gestión de cuencas y 1 de gestión de territorio para prevención de incendios.



Nombre	Descripción	Sector y Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada	Progreso
Valorización energética de residuos orgánicos (ex Programa Nacional para la Catalización Industrial y Comercial en la Gestión de Residuos Orgánicos en Chile)	La valorización energética de residuos orgánicos de origen agroindustrial (NAMA de aprovechamiento energético de residuos o NAMA waste to energy) considera la mitigación de emisiones de GEI (metano) a nivel nacional, mediante la implementación de tecnologías de valorización energética de residuos: Incineración con recuperación de energía, Pirólisis, Gasificación y Digestión anaeróbica.	Energía, Residuos CO ₂ ; CH ₄	2018-2030	La reducción de emisiones acumulada al 2030 para cada alternativa tecnológica, considerando una cobertura de valorización energética del 70% de los residuos priorizados del país al 2030, es de: - Incineración con recuperación de energía: 7,42 MtCO ₂ e. - Pirólisis: 6,84 MtCO ₂ e. - Gasificación: 6,85 MtCO ₂ e. - Digestión anaeróbica: 60,96 MtCO ₂ e.	Entre junio 2016 y febrero 2017, a través del proyecto Low Emission Capacity Building (LECB), se desarrolló un estudio para la generación de insumos técnicos que permitan diseñar las bases de una nueva NAMA de aprovechamiento energético de residuos ("waste-to-energy"). El alcance del trabajo también consideró el desarrollo de aspectos técnicos que sean utilizados como insumos para, posteriormente, progresar en la estructura de la NAMA. Para la implementación de esta, es necesario desarrollar aspectos no cubiertos en este trabajo (p. ej. estructura financiera de la NAMA).
Secuestro de carbono a través del manejo sustentable de los suelos	Captura de CO ₂ por parte de los suelos, a través de su estabilización. Esta iniciativa consta de cuatro (4) etapas: Etapa 1: Investigación base para generar un Sistema de Información Geográfico para evaluar las condiciones actuales de los suelos. Diseño de NAMA y creación de un Software que contabilice las medidas de capturas de C en suelos y su impacto, desarrollado para las condiciones chilenas. Etapa 2: Diseño del plan de posicionamiento y difusión del Software. Etapa 3: Difusión a los beneficiarios finales del software. Etapa 4: implementación y fomento de manejo conservacionista de suelos.	Agricultura, Forestal/ AFOLU CO ₂	Por definir	65 a 80 MtCO ₂ e. Metodología de estimación de captura de CO ₂ esperada. El cálculo fue hecho sobre la base que el 5% de la superficie agrícola del país (cifra redondeada en 100 mil ha), terminarán siendo gestionadas de forma conservativa y que el incremento esperado del carbono orgánico del suelo será de 4 puntos porcentuales, significando cada punto 45 tC o 169 tCO ₂ por hectárea. Esto proviene de asumir: • Densidad aparente= 1,5 g cc-1. • Profundidad del suelo impactada en los primeros 30 cm del perfil de suelo.	Esta iniciativa fue registrada como NAMA ante la CMNUCC en enero 2018.

Fuente: Elaboración Propia

6. APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y MECANISMOS DE PRECIO AL CARBONO PARA ABORDAR LAS EXTERNALIDADES AMBIENTALES

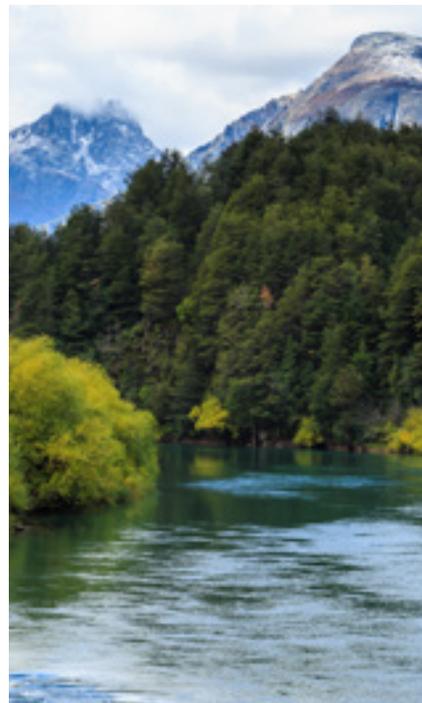
Mientras el mundo continúa explorando esfuerzos globales de mitigación de GEI post-2012, países como Chile están indagando nuevas y rentables formas de intensificar la reducción de las emisiones y fomentar los flujos financieros, entre ellas instrumentos basados en el mercado. Chile ya ha utilizado instrumentos de mercado para la gestión de los recursos naturales, principalmente en derechos de agua, pesca y calidad del aire.

6.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto

Desde que Chile ratificó el Protocolo de Kioto en 2002, ha participado activamente en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y se ha convertido en un actor relevante de los proyectos registrados en Latinoamérica y el mundo. En 2003 estableció

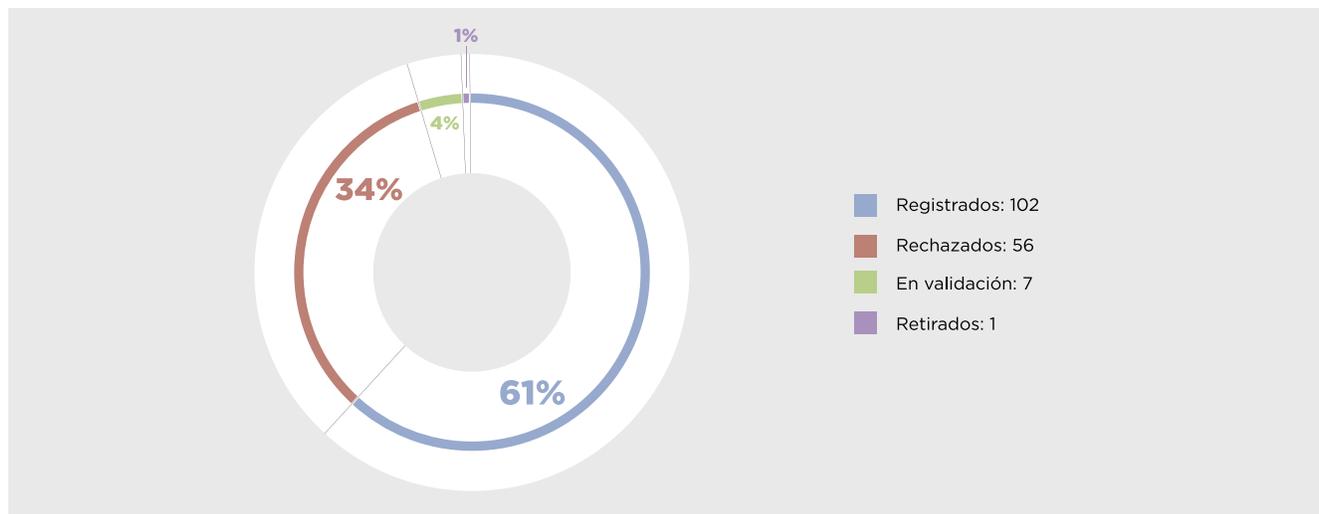
su Autoridad Nacional Designada (AND), de acuerdo con la modalidad y procedimientos del MDL, que cuenta con un comité técnico, presidido por el MMA, encargado de revisar y evaluar los antecedentes de cada proyecto para otorgar la Carta de Aprobación Nacional (LoA), y dar cuenta de que los proponentes de proyectos participan del MDL de forma voluntaria y de que las actividades del proyecto contribuyen al desarrollo sustentable del país.

Desde 2003 a la fecha, la AND de Chile ha otorgado Carta de Aprobación Nacional a 153 proyectos, de los cuales 102 (61 %) han sido registrados con éxito ante la Junta Ejecutiva del MDL, 7 (4 %) se encuentran en etapa de validación, 56 (34 %) han sido rechazados y (1 %) fueron retirados de forma voluntaria por sus proponentes (Figura 11).



Futcleufú, Sematur - Imagen de Chile

Figura 11. Estado de los proyectos Chilenos



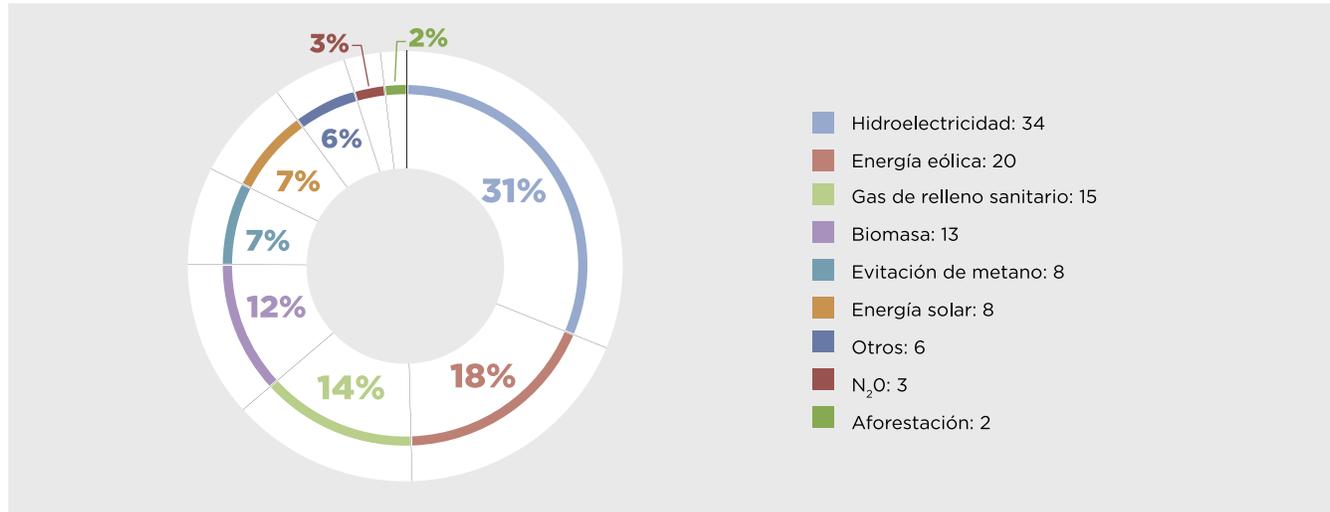
Fuente: Elaboración propia del MMA en base a la información de Naciones Unidas

Los proyectos registrados o en proceso de validación (109) representan el 1,3 % de los proyectos del mundo, con lo que el país queda en el noveno lugar mundial, y el 9,9 % de los de Latinoamérica, lo que posiciona al país

en el tercer lugar regional. Treinta de estos proyectos (27,5 %) son de pequeña escala. En la Figura 12 se observa que la mayoría están relacionados con la hidroelectricidad (31 %), seguida de la energía eólica (18 %), del gas de relleno

sanitario (14 %), de la biomasa (12 %), de la evitación de metano (7 %), de la energía solar (7 %), evitación del óxido nitroso (3 %), de la forestación (2 %) y de otros tipos (6 %).

Figura 12. Tipología de proyectos MDL registrados y en validación



Fuente: Elaboración propia del MMA en base a la información de Naciones Unidas

Es importante destacar que 77 proyectos MDL registrados y en validación corresponden a nuevas formas de energía, los cuales han aportado 4.023 MW de capacidad instalada al país. En la Figura 13 se muestra que el principal

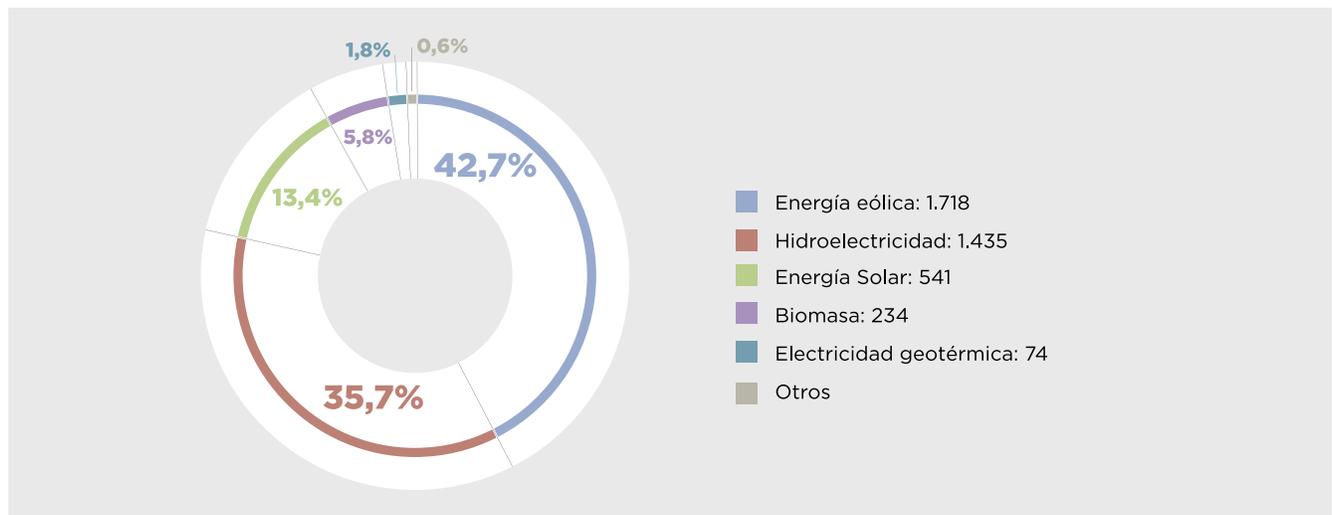
aporte proviene de la energía eólica (42,7 %), seguida de la hidroelectricidad (35,7 %), la energía solar (13,4 %), la biomasa (5,8 %), la geotermia (1,8%), el gas de relleno sanitario (0,5 %) y finalmente, de la evitación de metano

(0,1 %). Chile ocupa el quinto lugar entre los países con mayor cantidad de capacidad instalada por proyectos MDL de energía solar y energía eólica.



Embalse Santa Juana, Vallenar, Felipe Canillana - Imagen de Chile

Figura 13. Capacidad instalada (MW) de los proyectos MDL registrados y en validación por tipología



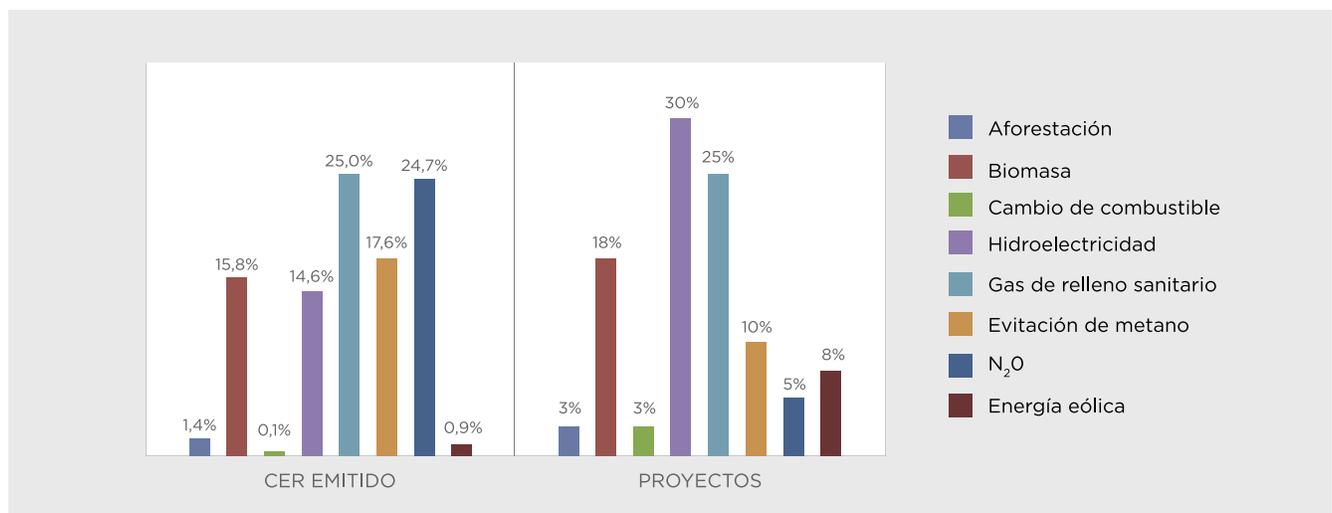
Fuente: Elaboración propia del MMA en base a la información de Naciones Unidas

En cuanto a los Certificados de Reducción de Emisiones (CER) emitidos, 41 proyectos registrados ya han generado un total de 30 millones de CER, representando el 1,6 % de los CER emitidos en el mundo y el 11,8 % en Latinoamérica, lo que posiciona a Chile como el sexto país con más CER emitidos en el mundo y el tercero en Latinoamérica.

En la Figura 14 se aprecia que las principales tipologías que han emitido CER son gas de relleno sanitario (25 %) seguida de óxido nitroso (24,7 %), la evitación de metano (17,6 %), biomasa (15,8 %), hidroelectricidad (14,6 %), forestación (1,4 %), energía eólica (0,9 %) y cambio de combustible (0,1 %). Por otro lado, si bien la evitación de metano y el óxido nitroso

aportan en conjunto el 42,3 % de los CER, estos solo representan el 10 % y 5 % de los proyectos que emiten CER, respectivamente. De estos CER emitidos, a la fecha ya han sido cancelados de forma voluntaria 747.190 (UNEP, 2018).

Figura 14. Porcentaje de CER emitidos y de proyectos MDL registrados que han emitido CER, por tipología



Fuente: Elaboración propia del MMA en base a la información de Naciones Unidas

6.2. Partnership for Market Readiness (PMR)

El proyecto PMR Chile, ejecutado por el Ministerio de Energía (MINENERGIA), finalizó su primera etapa de implementación el 4 de septiembre de 2017, luego de sus inicios en 2014. Los recursos financieros y técnicos provistos por esta plataforma, junto con los esfuerzos institucionales desplegados tanto por el MINENERGIA, MMA y la SMA, permitieron implementar el sistema MRV que soporta a los impuestos verdes. Asimismo, permitió seguir profundizando en la discusión sobre el escalamiento de los impuestos verdes y los potenciales tránsitos hacia nuevas opciones de instrumentos de precio al carbono que

contribuyan a lograr de manera costo-efectiva los compromisos nacionales en materia de mitigación de GEI.

Chile fue el primer país implementador del PMR en lograr ejecutar la totalidad de sus componentes durante la primera etapa. Como resultado, el 22 de marzo de 2017, la Asamblea PMR del Banco Mundial, aprobó una donación adicional de USD 1,98 millones para una segunda etapa de ejecución, la cual se extenderá hasta el 31 de agosto de 2019.

Este financiamiento adicional ha permitido dar continuidad a los productos generados en cada uno de los componentes técnicos de la primera fase del PMR (i.e., componentes 1, 2 y 3) y avanzar hacia el logro de los siguientes

resultados esperados: i) Fortalecer el esquema del actual impuesto al carbono, evaluando la viabilidad de ampliar su alcance a otros sectores y sub-sectores e incrementar su tasa, y la viabilidad de implementar un sistema de reporte obligatorio de GEI; ii) Implementación de una plataforma integrada de MRV para las acciones de mitigación del sector energético, que permita dar cuenta de dichas acciones, sus resultados y comprender su contribución sectorial al cumplimiento de la NDC de Chile bajo el Acuerdo de París y iii) Continuar la evaluación de esquemas de instrumentos de precios al carbono para el sector energético en Chile.



Cuadro 2. Componentes de la fase adicional del proyecto PMR en Chile

Las actividades propuestas para la fase adicional se ejecutan a través de dos nuevos componentes que se adicionan al PMR-Chile:

• Componente 5: Mejoramiento y complementación del ámbito de alcance del impuesto al carbono actual y el sistema de registro.

Considera dentro de sus resultados esperados: i) Evaluar el primer año de implementación del impuesto al carbono con el fin de entregar recomendaciones para abordar alguno de los impactos derivados de su operación, tales como costos de implementación, arreglos de entidades reguladas, recaudación, operación del sistema de registro y sistema MRV, entre otros; ii) Implementar las recomendaciones señaladas en la evaluación del impuesto que permitan su mejora continua; iii) Apoyar los esfuerzos del Ministerio del Medio Ambiente de implementar un sistema de reporte obligatorio de gases de efecto invernadero.

Su implementación es liderada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en coordinación con el Ministerio de Energía (MdE), Ministerio de Hacienda (MdH), Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y Servicio de Impuestos Internos (SII).

• Componente 6: Evaluación de planes alternativos de fijación de precios al carbono para el sector de la energía.

Bajo este componente se continúan evaluando alternativas de instrumentos de precios al carbono a mediano y largo plazo, su contribución en la reducción de emisiones de GEI en el contexto del cumplimiento de los compromisos nacionales frente al cambio climático bajo el Acuerdo de París y su papel en las políticas climáticas sectoriales de nuestro país en el futuro. En este contexto contribuye a: (i) La implementación de una herramienta de simulación de políticas climáticas para el sector energético. Evaluación de iniciativas complementarias de fijación de precios del carbono, incluida la identificación de posibles trayectorias de reducción de emisiones y medidas correspondientes del sector energético hasta 2030; ii) Desarrollo de un esquema MRV para contabilizar las reducciones de emisiones de las acciones de mitigación relacionadas con la energía.

Su implementación es liderada por el MdE, en coordinación con el MMA y la SMA.

• Componente 3 y 4:

Estos dos componentes continuarán siendo ejecutados en la fase adicional, ya que son transversales y requeridos para apoyar los dos nuevos componentes citados. Así, bajo el Componente 3, se seguirá ejecutando la estrategia de comunicación, consulta y participación con tomadores de decisión y otras partes interesadas, y fortaleciendo conocimientos técnicos en el sector público y privado respecto de las nuevas actividades propuestas para la fase adicional del Proyecto PMR-Chile, mientras que bajo el Componente 4, se incluirán todas las actividades asociadas a la gestión administrativa, financiera y el control de gestión del Proyecto PMR-Chile.

Fuente: Elaboración propia

6.3. Impuestos verdes

A partir del 1 de enero de 2017 entraron en régimen los primeros impuestos verdes (o pigouvianos) en el país. Los principales objetivos de este instrumento son apoyar y complementar los esfuerzos para disminuir la contaminación atmosférica local –el principal problema ambiental de Chile– así como mitigar los gases de efecto invernadero de manera costo eficiente. El impuesto grava las emisiones atmosféricas de contaminantes locales (MP, NO_x y SO₂) y el principal contaminante global (CO₂) de todos aquellos establecimientos que poseen calderas y/o turbinas que en su conjunto sumen una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos).

Previamente, en diciembre de 2016, se publicó oficialmente el Reglamento de los impuestos verdes y se notificó a los establecimientos afectos que: i) Debían ingresar al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) del MMA; ii) Informar a la SMA el tipo de metodología que utilizaría cada una de sus fuentes para cuantificar sus emisiones, adoptando una de las 12 opciones propuestas por el Protocolo de Medición de Emisiones elaborado por la SMA; y iii) Reportar trimestralmente sus emisiones afectas a través del sistema de Ventanilla Única del RETC (VU-RETC).

El 30 de abril de 2018 finalizó el primer año de operación del impuesto verde. Un total de 94 establecimientos afectos,

incluyendo 303 fuentes (calderas y turbinas) reportaron sus emisiones y ejecutaron el pago del tributo. La recaudación total ascendió a USD 191,3 MM. El impuesto al CO₂ explica la mayor porción del total (88 %). Los impuestos a los contaminantes locales explican el restante 12 % (MP (8 %); NO_x (3 %); y SO₂ (1 %)). Respecto a los sectores, la mayor contribución se concentra en el sector de generación de electricidad (94 %). Otros sectores contribuyen marginalmente (Celulosa (2 %); Agrícola (1 %); Pesquero (1 %), y otros (2 %)).

6.4. Precio Social del Carbono

En Chile, el precio social del carbono se estudia desde el Ministerio de Desarrollo Social (MDS); esta institución, que norma y administra el subsistema de evaluación ex ante del Sistema Nacional de Inversiones, realiza un conjunto de actividades destinadas a apoyar el proceso de toma de decisiones en la asignación de recursos públicos.

En particular, la División de Evaluación Social de Inversiones, dependiente de la Subsecretaría de Evaluación Social, está integrada por los Departamentos de Inversiones, Estudios, Metodologías y la Unidad de Capacitación. Esta División es la encargada de la elaboración de normas, instructivos y procedimientos para la formulación y evaluación de las iniciativas de inversión, elaboración y actualización de metodologías de

evaluación social, capacitación de funcionarios públicos en estas materias y administración del sistema operativo del Banco Integrado de Proyectos (BIP) (Ministerio de Desarrollo Social, 2018). Además, el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) es la entidad que norma y rige el proceso de inversión pública de Chile. Reúne todos los principios, metodologías, normas, instrucciones y procedimientos que orientan la formulación, evaluación y ejecución de los estudios básicos de las iniciativas de inversión que postulan a fondos públicos, con el objeto de impulsar aquellos que sean más rentables para la sociedad y que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento, desarrollo económico y social de la nación.

En este sentido, la valoración económica del carbono, a través de un precio social aplicable en la evaluación social de los proyectos de inversión pública, permite:

- Asegurar que el impacto climático de la inversión pública sea contabilizado;
- Asegurar la coherencia en la toma de decisiones en todas las políticas del Estado;
- Mejorar la transparencia y el escrutinio de la toma de decisiones de inversión pública;
- Contribuir con los esfuerzos de reducción de emisiones de largo plazo;
- Y contribuir con infraestructura resiliente al cambio climático.



Sobrevuelo al Cabo de Hornos, Felipe Gera Malgor · Imagen de Chile

Es así como, en 2013, la División de Evaluación Social de Inversiones del MDS, realizó una estimación de un precio social del carbono utilizando como metodología de estimación el precio de mercado de los instrumentos que se transan bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Para el 2013, el precio social correspondía a 4,05 USD por tonelada de CO₂, y para el 2016 alcanzó los 8,45 USD por tonelada de CO₂.

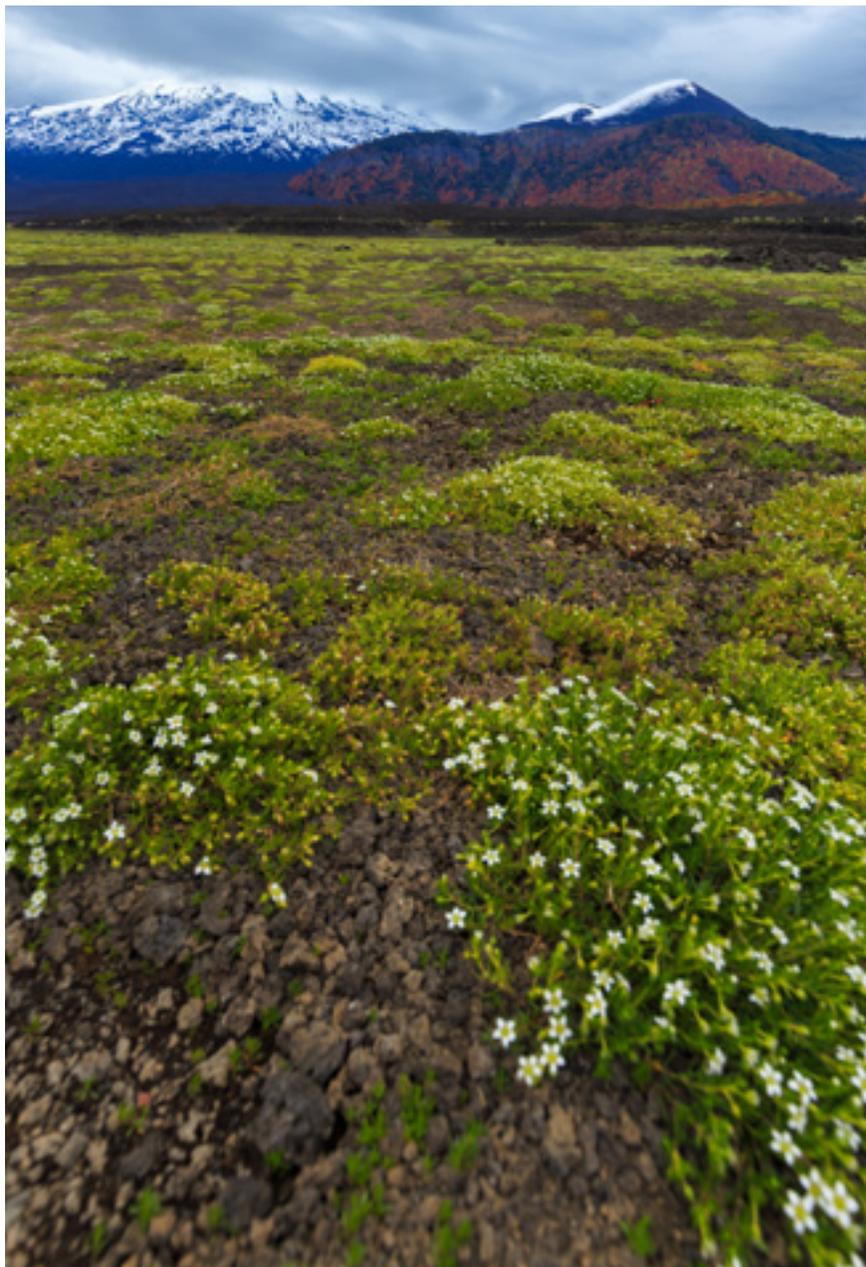
En 2016, con apoyo de la Embajada Británica en Chile, la empresa consultora POCH realizó una actualización de conceptos y metodologías internacionales de cuantificación de costos sociales y precios sombra. A partir de esta revisión, se seleccionó el modelo de Reino Unido para estimar un precio sombra de carbono a partir de la disposición de Chile de reducir emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a su meta de mitigación bajo el Acuerdo de París. De esta forma, con la nueva metodología utilizada, el cálculo del precio sombra se basa en la curva de costo abatimiento que permite cumplir con la meta de mitigación del país, la cual entrega un rango de 20 a 43 USD/tCO₂, con un valor medio de 32 USD/tCO₂ (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

Las aplicaciones realizadas en la etapa de evaluación ex-ante de proyectos, concluyeron que disponer de un precio social del carbono permite la aplicación para la estimación de cambios en emisiones de CO₂ en proyectos de edificios públicos, caminos, aeropuertos, agua potable rural, proyectos ferroviarios de carga y pasajeros, entre otros.

El precio social del carbono ha sido implementado en la evaluación social de proyectos de edificación pública,

a través de medidas de eficiencia energética, aplicando la herramienta ECSE (Eficiencia y Costos sociales en Edificios), desarrollada por el Centro de Investigación en Tecnología de la Construcción de la Universidad del Bío-Bío (CITECUBB) para el MDS y MOP.

Adicionalmente, la evaluación social de proyectos integra la cuantificación de externalidades asociadas con la generación o reducción de gases de efecto invernadero, siendo relevante para proyectos de transporte, energía y residuos.



Parque Nacional Conguillío, Sernatur - Imagen de Chile



7. MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN



Desde el inicio del régimen climático internacional, la medición, el reporte y la verificación (MRV) del progreso de las Partes ha sido uno de los componentes más importantes. Para que la política climática se diseñe e implemente de manera efectiva, las Partes necesitan información confiable sobre emisiones, acciones y apoyo tanto a nivel internacional como nacional (Partnership on Transparency in the Paris Agreement, 2018). En este sentido, las Partes de la CMNUCC están obligadas a comunicar a la Conferencia de las Partes (COP), a través de la secretaría de la CMNUCC, información sobre las acciones climáticas que han tomado o prevén adoptar para implementar la Convención. Esto les permite informarse mutuamente sobre sus acciones a nivel nacional y sirve de base para que la COP evalúe la implementación de la Convención por las Partes (CMNUCC, 2015).

En este sentido, el desafío que plantea la mitigación de GEI en Chile y en el mundo no solo tiene que ver con la reducción misma de emisiones o el incremento de las absorciones, sino también con la transparencia y coherencia con que se reporten estos compromisos. Por esto, cobran relevancia las reglas de contabilidad que se usarán en el marco de los acuerdos internacionales pre y post 2020, además del correcto uso y aplicación de sistemas de MRV de las acciones de mitigación de cada país.

De acuerdo con esto, el objetivo de hacer MRV en Chile es promover la transparencia de las actividades de mitigación de GEI a través de

mecanismos que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de sus objetivos. En este aspecto, desde 2011 Chile ha trabajado en sistemas de MRV independientes que han servido como herramientas de gestión para NAMA y para crear capacidades a través del apoyo internacional de diversos proyectos. Es así como en 2014, gracias al patrocinio del Reino Unido a través de su Fondo de Prosperidad, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) desarrolló el documento «Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile» (Ministerio del Medio Ambiente, 2015), que explica cómo pueden medirse, reportarse y verificarse los impactos en las emisiones de GEI y otros co-impactos de acciones de mitigación, y cuyo principal objetivo es permitir la coherencia de los enfoques de MRV aplicados a estas acciones en Chile y apoyar al procedimiento de coordinación entre los diversos sistemas. Si bien se desarrolló para NAMA, puede usarse para cualquier tipo de acción que genere mitigación de emisiones de GEI.

Por otra parte, durante 2016, el Departamento de Cambio Climático del MMA, a través del proyecto Low Emission Capacity Building (LECB), desarrolló un estudio para definir reglas de contabilidad básicas para las acciones de mitigación en Chile y diseñar preliminarmente los contenidos de una posible plataforma de MRV centralizada. Este estudio tenía como objetivos adicionales identificar los vínculos y sinergias entre la información generada por el Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE) y los sistemas de MRV usados en Chile, y contar con un análisis

inicial de aspectos relacionados con reglas de contabilidad para acciones de mitigación y MRV en Chile (doble conteo, incoherencias metodológicas, supuestos, indicadores, etc.). Entre sus resultados, se identificaron las acciones de mitigación que se desarrollan en el país con diversos alcances y límites, y se propuso una estructura de análisis basada en mapas de información para identificar las interrelaciones entre las acciones y las políticas y poder aplicar las reglas de contabilidad.

7.1. Equipo Técnico de MRV de Chile

En el marco de la CMNUCC, el concepto de MRV no es nuevo, ya que ha estado implícito de una u otra forma en las decisiones y mecanismos multilaterales como parte fundamental en el seguimiento al progreso de cada una de las Partes en temas de mitigación del cambio climático. En Chile, desde 2010 y después de la declaración en Copenhague sobre la reducción voluntaria de emisiones de GEI a través de las NAMA, esta temática cobró aún más importancia convirtiéndose en un tema permanente de trabajo dentro de las materias relacionadas a la mitigación de GEI en el país. A su vez, con el Acuerdo de París, se ha revelado la importancia de las NDC como herramientas fundamentales para alcanzar un desarrollo bajo en emisiones de GEI. Para cumplir con estos compromisos, se espera que las acciones de mitigación, así como otras iniciativas, desempeñen un importante rol en la reducción de emisiones.

Entre los diversos instrumentos que conforman la política de cambio climático de nuestro país, destaca la implementación del mandato establecido en la Declaración de Cali, firmada en junio de 2017 en la XII Cumbre de la Alianza del Pacífico, que resalta la importancia que nuestro país pueda contar con un sistema robusto de seguimiento mediante el MRV de acciones y contabilidad de emisiones climáticas. En este sentido y como una manera de aprovechar las sinergias existentes con el trabajo asociado al actual marco de MRV de la Convención, el MMA convocó en enero de 2018 a una reunión que tuvo como objetivo la formación de un equipo técnico que permita avanzar en la coordinación nacional de diversas iniciativas vigentes sobre MRV climático. Nueve instituciones⁴⁵ del sector público nominaron oficialmente a un representante, dando como resultado la conformación del Equipo Técnico de Monitoreo, Reporte y Verificación de cambio climático, ETMRV - Chile.

El ETMRV-Chile se constituye como una instancia de trabajo permanente que apunta a fomentar la comunicación e interacción entre los distintos actores que dan seguimiento a los esfuerzos para mitigar el cambio climático en el país, el intercambio de experiencias y lecciones aprendidas sobre MRV, y el desarrollo de distintos objetivos asociados a esta temática en el corto y mediano plazo; además, actúa como un canal de información directa sobre las principales decisiones y tendencias a nivel internacional sobre MRV y su relación con los compromisos de Chile ante la CMNUCC y la Alianza del Pacífico. Cuenta con un encargado de equipo, alojado en la jefatura de la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, que tiene por función coordinar las acciones que desarrolla el país, tanto nacional como internacionalmente, en torno a los sistemas de MRV en materia de cambio climático.

Entre los logros alcanzados por el ETMRV-Chile hasta la fecha, se encuentra la construcción de un catálogo de documentos compuesto por estudios e informes realizados por las distintas instituciones participantes del ETMRV - Chile en esta materia, más la generación de fichas informativas que tienen por finalidad informar las distintas iniciativas que dichas instituciones están desarrollando en el marco del MRV climático, permitiendo que todos los participantes del Equipo Técnico tengan un conocimiento básico sobre estas. Además, se diseñó y procesó una encuesta que permitió levantar información sobre las necesidades y retos comunes de los miembros del ETMRV-Chile en la temática del MRV, con la finalidad de armar un programa de trabajo, productos y actividades para el periodo 2018-2019.



Cordillera del Valle de la Luna en San Pedro de Atacama, Juan Ernesto Jaegger

⁴⁵ En orden alfabético: Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Comité de Desarrollo de la Industria de la Energía Solar, Corporación Nacional Forestal, Dirección General de Aeronáutica Civil, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente y la Superintendencia del Medio Ambiente.

7.2. Iniciativas de MRV en desarrollo

7.2.1. MRV impuesto al CO₂

El diseño e implementación del sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de emisiones afectas a impuestos verdes, fue construido considerando:

- La coherencia entre los desafíos de generar la información necesaria para operar tanto los impuestos a los contaminantes locales (MP, NO_x, SO₂) como el global (CO₂);
- las diferencias sectoriales entre los actores afectos al impuesto (tecnologías) y
- iii) la consistencia regulatoria, respecto de las normas que rigen para los diferentes

sectores (Pizarro, R., Pinto, F. y Ainzúa, S., 2017b). La institución encargada de elaborar e implementar el sistema de MRV para los impuestos verdes es la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

El Sistema de Registro de establecimientos y sus fuentes afectas es un elemento previo y fundamental para la posterior configuración del Sistema MRV. El MMA, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (VU-RETC), atendiendo lo explicitado en el Reglamento de los Impuestos Verdes, habilitó un registro para todas las personas naturales o jurídicas, propietarias de una o más calderas

y/o turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt. No obstante, las afectas al impuesto son solo aquellas que pertenecen a un establecimiento que en conjunto sumen una potencia térmica igual o superior a 50 MWt. Además, se elaboró y publicó un Manual de Registro de Calderas y Turbinas para el Pago de Impuestos Verdes (Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

Siguiendo el Instructivo de Cuantificación de Emisiones elaborado por la SMA (2016), los establecimientos afectos a impuesto deben manifestarle a la entidad fiscalizadora (SMA) las metodologías de cuantificación de emisiones que utilizarán para cada una de sus fuentes (calderas y/o turbinas).

Los métodos de cuantificación se concentran en tres tipologías:

- **Puntual o muestreo:** A través de un equipo de muestreo para posterior análisis en laboratorio o medición in situ. Entrega la concentración de salida y el flujo representativo del momento de la medición.
- **Continua:** Recolección y análisis en tiempo real de las emisiones, a través de un sistema continuo de medición de emisiones (CEMS).
- **Estimación:** Cuantificación indirecta de las emisiones a través de factores de emisión (asociados al proceso productivo específico), y el nivel de actividad anual (horas de operación, consumo de combustible, entre otros).

A partir de estas tres metodologías y dependiendo de los Instrumentos de Carácter Ambiental (ICA) que regulan a cada establecimiento, se establecieron originalmente 11 alternativas de medición más una alternativa adicional (12) que podía ser propuesta por el establecimiento y que posteriormente debía ser validada por el ente fiscalizador (Superintendencia del Medio Ambiente, 2016). No obstante, luego del primer año de medición de emisiones afectas, a modo de simplificación, la SMA modificó el protocolo de cuantificación de emisiones, acotándolo a 7 + 1 alternativas metodológicas (Superintendencia del Medio Ambiente, 2018).

El reporte de emisiones responde al Instructivo de Reporte de Emisiones elaborado por la SMA (2018). Este busca normar los deberes administrativos relativos a la elaboración del informe de datos y antecedentes necesarios para el cálculo del impuesto, para cada fuente emisora, que realiza el Servicio de Impuestos Internos. Adicionalmente, el instructivo fija las reglas para el envío de un reporte individual a la Comisión Nacional de Energía (CNE) y al Coordinador Eléctrico Nacional, conteniendo los datos consolidados, con desagregación horaria de las emisiones generadas para cada una de las unidades de generación eléctrica (UGE) sujetas a su coordinación.

Todos los establecimientos afectos al impuesto verde deben reportar a través de la VU-RETC. De manera análoga al sistema de medición, el sistema de reporte se ajusta al tipo de ICA que norma al establecimiento. Así, las fuentes reportan a través del Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas (SICTER) si está afecto al D.S. 13/2011 o bien por medio del Sistema de Impuestos Verdes (SIV) si no está afecto a dicho Decreto. En línea con la periodicidad del reporte del D.S.13/2011, el reporte de todas las fuentes afectas a impuesto se realiza trimestralmente.

La verificación de las emisiones se rige por el Instructivo de Verificación de Emisiones implementado por la SMA (2018). Este establece un conjunto de actividades y procedimientos orientados a:

- Verificar que los sistemas y procedimientos de monitoreo cumplan con lo indicado en la propuesta de cuantificación enviada por el regulado y aprobada mediante resolución por la SMA.
- Verificar que las metodologías de medición/muestreo se aplican cumpliendo las directrices de los métodos de referencia en los que se basan.
- Verificar que los datos reportados sean coherentes con los datos operacionales indicados por los establecimientos.

El ejercicio de verificación procede a través de una actividad de fiscalización ambiental establecida previamente por la SMA (R.E. 1.184/2015). Las actividades se traducen en exámenes de información, muestreo, medición y/o análisis, a una inspección, o una combinación de éstas.

7.2.2. MRV de acciones de mitigación del sector energía

Para alcanzar los compromisos internacionales que Chile ha asumido y avanzar hacia un desarrollo bajo en carbono para el sector energético, se están implementando acciones que generen los incentivos correctos para promover la inversión en tecnologías bajas en carbono y que alienten un cambio en las prácticas productivas y de consumo energético. En pos de este objetivo, se hace necesaria la correcta cuantificación de la reducción de emisiones de GEI que generen estas acciones.

Los sistemas de MRV de las acciones de mitigación representan una herramienta de gestión importante que los países utilizan para identificar prioridades nacionales en materia de mitigación y realizar el seguimiento de su progreso hacia el logro de las metas nacionales de mitigación. El MRV de acciones de mitigación del sector energía permitirá identificar el impacto de intervenciones

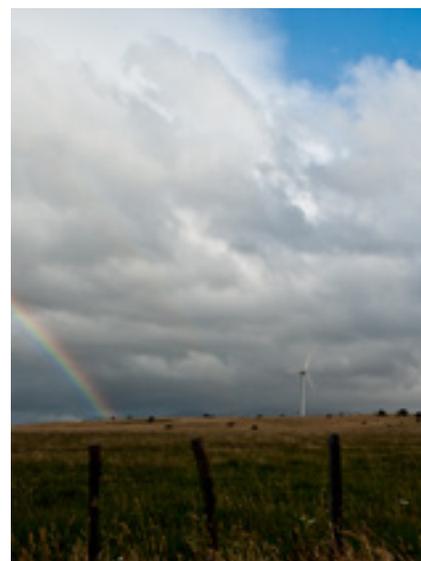
como: proyectos, programas y políticas de mitigación dentro del sector energético. Este MRV facilitará la evaluación del cambio en las emisiones del sector energía y permitirá dar seguimiento al progreso de dichas acciones a lo largo de su implementación. Inspirado en el Estándar de Política y Acción del World Resources Institute (WRI)⁴⁶, los seis principios que rigen este sistema son: Pertinencia, Exhaustividad, Coherencia, Transparencia, Exactitud y Comparabilidad.

Durante el 2017, Las consultoras Inodú y Carbon Trust, por encargo del Ministerio de Energía y el proyecto PMR-Chile, realizaron el estudio "Determinación de requisitos generales de un sistema de medición, reporte y verificación para el monitoreo y seguimiento de acciones de mitigación y proyectos de reducción de emisiones; y propuesta de un programa de reconocimiento de reducción de emisiones en el sector energía" que establece las bases sobre las cuales se implementará el sistema. El alcance de este MRV considera tanto acciones del sector público, como del sector privado. Los desafíos que esto presenta son tres:

1. Contabilizar las acciones de mitigación implementadas por el gobierno central.
2. Contabilizar las acciones de mitigación implementadas por los gobiernos locales.
3. Contabilizar las acciones de mitigación implementadas por el sector privado.

3. Contabilizar las acciones de mitigación implementadas por el sector privado.

El primer desafío es el que tiene mayor avance, ya que a la fecha varias de las acciones de mitigación cuentan con un monitoreo de sus impactos y, en el caso de aquellas acciones que no disponen de uno, ya se está trabajando en la determinación de metodologías usando como referencia metodologías validadas internacionalmente. Como solución a los últimos dos desafíos, se está trabajando en dos sistemas complementarios al MRV de acciones de mitigación del sector energía: el MRV de Comuna Energética y la Certificación de Ahorros de Proyectos Energético (CAPE).



Paisaje Patagonia, Aysén, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

⁴⁶ <http://www.wri.org/publication/policy-and-action-standard>

7.2.5. MRV Comuna Energética

El Programa Comuna Energética apoya a los municipios a elaborar estrategias energéticas locales con planes de acción ideados desde la comunidad, otorgando el Sello Comuna Energética a aquellos municipios que presentan avances significativos en su gestión energética local. Asimismo y como impulso a la acción energética, fomenta un mercado de inversión energética local, generando las condiciones que acerquen a los hogares y actores locales al negocio de la energía, promoviendo la implementación de los proyectos energéticos locales levantados en los planes de acción.

Con el fin de fortalecer la acción energética y climática, el Programa Comuna Energética desarrollará un sistema de MRV que permita cuantificar

las reducciones de las emisiones de GEI asociadas a la implementación de proyectos a escala local en el marco del Programa. Esto con el propósito de contar con una base sólida de contabilidad, que admita poder valorizar los positivos impactos del Programa y además vincular las reducciones potenciales a mecanismos de compensación y/o certificados de carbono en mercados nacionales o internacionales.

Para esto, se desarrollará una consultoría financiada por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), en el marco de la postulación de Comuna Energética al Fondo Verde del Clima. Esta consultoría tiene por objeto la elaboración de una metodología de MRV de emisiones de GEI y el diseño de mecanismos financieros para la implementación de proyectos en el marco del Programa.

7.2.6. Certificado de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)

Actualmente, la Agencia de Sostenibilidad Energética administra la Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos (CAPE), basada en un mecanismo estándar (Protocolo Internacional IPMVP), que busca facilitar el reporte de información de los resultados energéticos y de mitigación de GEI obtenidos tras la implementación de un proyecto energético.

La Certificación 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. En la certificación participan 3 entes:

- Entidad Administradora (Agencia de Eficiencia Energética): Ente encargado de administrar el mecanismo CAPE. Es quien revisa las evaluaciones y emite los Certificados de Ahorros de Energía Anual.
- Evaluador CAPE: Persona natural acreditada por la Entidad Administradora del mecanismo CAPE, sea trabajador dependiente o independiente. Es el encargado de evaluar y verificar que la información declarada por el Cliente sea verídica, en base a los mecanismos y reglamentos propios de la Certificación. También es responsable de enviar la información evaluada de las diferentes etapas, para que sea revisada por parte de la Agencia.
- Cliente: Persona jurídica (organización) que solicita a la Entidad Administradora certificar los ahorros de un proyecto energético en particular.

En resumen, la empresa solicita al Evaluador CAPE un asesoramiento en la determinación de los ahorros a través del Protocolo IPMVP, este desarrolla el Plan de Medición & Verificación, el que es validado por la Agencia. El Evaluador CAPE desarrolla un reporte de ahorros de acuerdo a un formato establecido en una Herramienta de Evaluación web. La Agencia revisa lo antes señalado y se emite un certificado de ahorros, el que entrega valores tanto en unidades energéticas evitadas como en emisiones de CO₂eq reducidas. Estos certificados serán reportados también al administrador del MRV de acciones de mitigación del sector energía.



Planta Solar Fotovoltaica María Elena, Felipe Camillana - Imagen de Chile

7.2.7. MRV de proyectos de Energías Renovables para Autoconsumo (SSREs)

Una de las actividades de la Componente Técnica del proyecto de apoyo a la NAMA de Autoconsumo (NAMA Support Project) es apoyar al diseño de un sistema MRV para el sector SSRE, el cual está siendo actualmente desarrollado por el Ministerio de Energía y la GIZ.

El modelo MRV en desarrollo permitirá cuantificar la reducción de emisiones de GEI de proyectos de Energías Renovables para autoconsumo. Este objetivo aplica tanto a la mitigación de GEI de proyectos de Energías Renovables que resulten del proyecto NSP, así como a la mitigación alcanzada por la NAMA de Autoconsumo nacional. El sistema MRV en diseño no considera la medición de otros impactos o co-beneficios. En resumen, el objetivo es elaborar un sistema de MRV que permita calcular individualmente la reducción de GEI desde un enfoque bottom-up. Las tecnologías de Energías Renovables consideradas en la cuantificación de reducción de emisiones son: Fotovoltaica, termo solar, eólica, micro y mini hidro, geotérmica por bombas de calor, biogás y biomasa.

7.2.8. MRV de proyectos de reacondicionamiento de viviendas existentes

Bajo el proyecto "Local Action to Support Chile's NDC Achievement", ejecutado por el Banco Mundial en conjunto al Ministerio de Energía, financiado por el National Determined Contribution (NDC) Partnership Support Facility y el Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) Efficient and Sustainable Buildings Program, se está desarrollando un sistema MRV

que permita monitorear ahorros de consumo energético y cuantificar las emisiones de GEI reducidas debido a la implementación de medidas de eficiencia energética aplicadas a través de retrofits a viviendas existentes del sector residencial en todo el territorio nacional.

7.2.9. Sistema de Medición y Monitoreo de la ENCCRV

El Sistema de Medición y Monitoreo⁴⁷ (SMM) de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV), pretende demostrar los resultados de las actividades relacionadas con los objetivos, metas y compromisos adoptados durante la implementación de la ENCCRV a través de procedimientos transparentes, coherentes y efectivos.

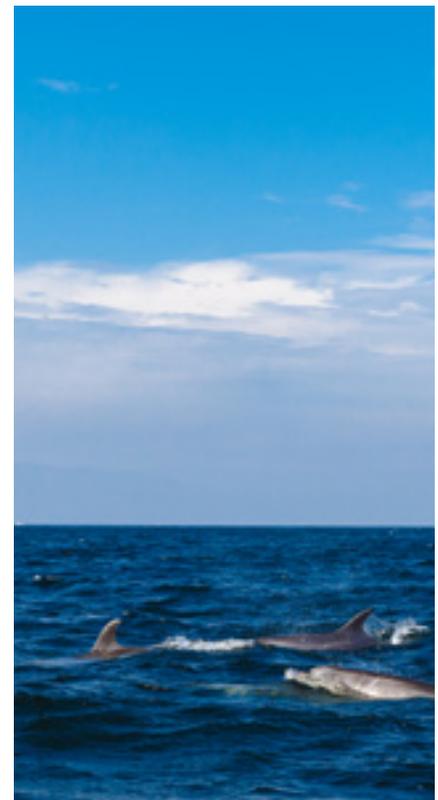
Su objetivo general es proporcionar datos e información transparente, consistente y precisa a lo largo del tiempo, que permita presentar y demostrar los resultados de las intervenciones de la ENCCRV, especialmente de aquellas que se implementen de forma directa en el territorio, mediante la estimación de la situación histórica e inicial a través de un robusto sistema que permita medir, reportar y generar los insumos esenciales para verificar las variaciones ocurridas durante la implementación de las medidas de acción y la consecución de resultados de la ENCCRV.

Los ámbitos principales son:

- Mitigación del cambio climático; emisiones y absorción de GEI forestal.
- Adaptación al cambio climático; desertificación, degradación de las tierras y sequía (DDTS).
- Otros servicios ambientales y beneficios sociales adicionales a los anteriores.

7.2.10. MRV Alianza del Pacífico

La Alianza del Pacífico (AP) es una iniciativa económica y de desarrollo configurada por Chile, Colombia, México y Perú. El 30 de junio de 2017 estos países firmaron la Declaración de Cali, la cual explicitó en su punto 5: 'Nuestra convicción de seguir impulsando una estrategia de crecimiento verde como vía para enfrentar los desafíos del cambio climático, que afectan especialmente a la región; y reafirmamos la Declaración que suscribimos en la COP20/CMP10, en Lima en diciembre de 2014, así como nuestro respaldo al Acuerdo de París de diciembre de 2015; e intensificaremos los esfuerzos de nuestros países en materia de medición, reporte y verificación de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero con miras a identificar posibles mecanismos voluntarios de mercado en la región.



Fauna marina en Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Sernatur - Imagen de Chile

⁴⁷ <https://www.enccrv-chile.cl/index.php/documentos/item/455-sistema-de-medicion-y-monitoreo-de-la-estrategia-nacional-de-cambio-climatico-y-recursos-vegetacionales>



Geysers del Taño, Felipe Cantillana - Imagen de Chile



Adicionalmente, y como Anexo a la misma Declaración (Anexo 16.1.), se comprometió el 'Analizar el alcance de los sistemas de Medición, Reporte y Verificación (MRV) en materia de cambio climático (contabilidad, emisiones, etc.) en los países de la AP'. Esto motivó la emergencia de instancias para atender el mandato.

En este sentido, a nivel regional, se creó al interior de la AP el 'Subgrupo Técnico informal de trabajo' en materia de MRV de emisiones y reducciones de GEI. El Subgrupo responde al Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde (GTMACV), el cual tiene por objetivo fortalecer el crecimiento y desarrollo sostenible entre países miembros de la Alianza.

La Secretaría del Subgrupo la ostenta el país que tiene la coordinación general del GTMACV. Actualmente la coordinación es responsabilidad de Chile y su punto focal es la Jefatura de la Oficina de Cambio Climático del MMA. El Subgrupo ha sesionado en tres ocasiones. Las dos primeras en enero

de 2018 (Chile), y la última en marzo de 2018 (Colombia). Actualmente se trabaja en una hoja de ruta para guiar el trabajo del Subgrupo hasta 2020.

La Declaración de Cali suscitó el interés de la comunidad internacional. El Gobierno de Canadá, que ya había formalizado en 2016 un marco de cooperación con la AP, comprometió recursos por CAD 1,6 millones para apoyar un trabajo técnico conjunto en materia de MRV con miras al establecimiento de un precio al carbono en la región.

El apoyo canadiense es implementado por la International Emissions Trading Association (IETA) y ClimateCHECK. El primero es una organización que agrupa a una serie de compañías. Posee vasta experiencia en la promoción de instrumentos de precio al carbono, particularmente sistemas de permisos de emisión transables (ETS), mientras la segunda ofrece servicios digitales de apoyo a sistemas MRV. La contraparte de la cooperación canadiense en materia de MRV es el Subgrupo informal MRV de la AP.

7.3. Próximos pasos

7.3.1. Plataforma de registro e información

Dados los distintos tipos de acciones de mitigación que se llevan a cabo en Chile, y la diversidad de sistemas que se utiliza para medir el progreso de los indicadores asociados a estas acciones, el estudio sobre reglas de contabilidad también abordó el diseño conceptual y preliminar de los contenidos de una plataforma centralizada de MRV para el país.

Actualmente, Chile dispone de sistemas de MRV para NAMA (por ejemplo, NAMA del sector forestal o NAMA de autoabastecimiento), para programas (por ejemplo, acuerdos de producción voluntarios o programas monitoreados por la Agencia de Sostenibilidad Energética), para metas (por ejemplo, meta de eficiencia energética monitoreada por el Ministerio de Energía), etc., todos los cuales están o serán desarrollados en distintas plataformas computacionales (Centro de Energía, 2016).

La plataforma de registro de acciones de mitigación, que se alimentará de los distintos sistemas MRV, debe tener en cuenta la naturaleza de las medidas monitoreadas por estos sistemas. La propuesta del estudio de reglas de contabilidad se basa principalmente en la creación de una base de datos de políticas o medidas con impacto en la reducción y absorción de GEI. A esta base de datos tendrían acceso todas las instituciones que adoptan medidas y funcionaría como una interfaz entre los sistemas MRV individuales y la institución encargada de canalizar la información que se reporta a la CMNUCC, que es la Oficina de Cambio Climático del MMA (Centro de Energía, 2016).

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- ACEE. (2018). Futuro del Hidrógeno como Combustible (artículo). Obtenido de <https://www.acee.cl/futuro-del-hidrogeno-como-combustible/>
- ACHEE. (Julio de 2016). Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Obtenido de www.acee.cl
- Adapt-Chile. (Julio de 2014). Red Chilena de Municipios Ante el Cambio Climático. Obtenido de sitio web de Adapt-Chile: http://www.adapt-chile.org/red_de_municipios.htm
- Adapt-Chile. (2015). Academias de Cambio Climático 2015. Obtenido de Adapt-Chile: <http://www.adapt-chile.org/web/academias/>
- Adapt-Chile. (2016). Estrategias Energéticas Locales 2016: Proyecto financiado por el Ministerios de Energía a través del programa “Comunas Energéticas” . Obtenido de Adapt-Chile: <http://www.adapt-chile.org/web/estrategias-energeticas-locales-2016/>
- Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático. (enero de 2018). RECOMENDACIONES PARA UNA AGENDA DE TRABAJO PÚBLICA PRIVADA al Año 2030 en Materia de Sustentabilidad y Cambio Climático. Recuperado el mayo de 2018, de http://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/recomendaciones_para_una_agenda_de_trabajo_publica_privada_al_2030.pdf
- Banco Central. (2013). Cuentas Nacionales de Chile 2008-2013. Santiago.
- Banco Central. (2018). “Cuentas Nacionales de Chile 2013 -2017”, 1.2 Producto interno bruto trimestral por clase de actividad económica a precios corrientes. Recuperado 17 de julio 2018 en el link:<https://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Informes/anuarioCCNN/>.
- Carbon Pricing Leadership Coalition. (2017). Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. Obtenido de <https://www.carbonpricingleadership.org/report-of-the-highlevel-commission-on-carbon-prices/>
- CCG-UC. (2014). Reforma tributaria: Un avance hacia una economía más baja en carbono. Centro de Cambio Global UC, Santiago.
- Centro de Energía . (2016). Consultoría para diseño de una estructura de contabilidad nacional de reducciones/absorciones de gases de efecto invernadero e integración con sistemas de medición, reporte y verificación de acciones de mitigación existentes. Santiago: FCFM, Universidad de Chile .
- CEPAL . (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. Santiago: Naciones Unidas.
- CEPAL/OCDE. (2016). Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016. Santiago: Naciones Unidas.
- CLG-Chile. (Julio de 2014). CLG: Lideres Empresariales contra el Cambio Climático. Obtenido de <http://www.clgchile.cl/>
- CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17º período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011 . Conferencia de Las Partes, (pág. 93). Durban.
- CMNUCC. (2014). Handbook on Measurement, Reporting and Verification for developing country Parties. Obtenido de United Nations Climate Change Secretariat: https://unfccc.int/sites/default/files/non-annex_i_mrv_handbook.pdf
- CMNUCC. (Julio de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de <http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7172.php>
- CMNUCC. (2015). Summary Report on the Technical Analysis of the First BUR of Chile submitted on 10 December 2014. Obtenido de United Nation Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/tasr/chl.pdf>
- CMNUCC. (Marzo de 2015). United Nation Framework Convention on Climate Change. Recuperado el 18 de Junio de 2018, de <https://unfccc.int/news/new-handbook-fortransparency-of-actions-of-developing-countries>
- CMNUCC. (2015). United Nations Convention on Climate Change. Obtenido de Focus: Mitigation: www.unfccc.int
- CMNUCC. (2018). United Nation Framework Convention on Climate Change. Recuperado el Junio de 2018, de <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>
- CNE. (Julio de 2016). Energía Abierta. Obtenido de Capacidad total instalada: <http://energiaabierta.cne.cl/>
- CNE. (Junio de 2018). Energía Abierta. Obtenido de Capacidad total instalada: <http://energiaabierta.cne.cl>



- COCHILCO. (2008). Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de La Minería del Cobre De Chile 2002-2007.
- COCHILCO. (2017). Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2017-2028. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Proyeccion%20de%20consumo%20de%20agua%20en%20la%20mineria%20del%20cobre%202017-2028%20V4.pdf>
- COCHILCO. (2018a). Informe Tendencias Mercado del Cobre, Primer trimestre 2018. Recuperado el 29 de 06 del 2018 de COCHILCO <https://www.cochilco.cl/Paginas/Presentaciones/Presentaciones.aspx>.
- CODELCO. (2018). Reporte de Sustentabilidad CODELCO 2017, Gestión energética y emisiones de GEI. . Recuperado el 2018 de 06 de 29, de https://www.codelco.com/memoria2017/site/artic/20180312/asocfile/20180312173857/reporte_sustentabilidad_2017_codelco.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos . (2016). CEPAL Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile. Recuperado el 29 de Junio de 2018, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40308-evaluaciones-desempeno-ambiental-chile-2016>
- Conaf. (2016a). Estrategia Nacional de Cambio climático y Recursos Vegetacionales 2017 – 2025. Santiago: Ministerio de Agricultura.
- Conaf. (2016b). “Política Nacional Forestal”. Obtenido de Corporación Nacional Forestal: www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf
- Conaf y Minagri. (2016). Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal del Bosque Nativo de Chile. Santiago: Ministerio de Agricultura. Obtenido de Sitio web Corporación Nacional Forestal.
- DEFRA. (2007). The Social Cost of Carbon and The Shadow Price Of Carbon: What They Are,.
- DIRECON. (Septiembre de 2014). Acuerdos Comerciales. Obtenido de sitio web de la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales: <http://www.direcon.gob.cl/acuerdos-comerciales/>
- e2biz y River Consultores. (2015). Impacto de la Agenda de Energía en la Mitigación del Cambio Climático. Santiago: Ministerio de Energía.
- Ecofys. (2015). State and trends of carbon pricing. Obtenido de <http://documents.worldbank.org/curated/en/598811476464765822/State-and-trends-of-carbon-pricing>
- EUROCLIMA. (2014). EUROCLIMA. Obtenido de EUROCLIMA: UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN REGIONAL: <http://www.euroclima.org/es/euroclima/que-es-euroclima>
- Fundación Chile. (2016). Desde el Cobre a la Innovación: Roadmap Tecnológico 2015-2035 en el marco del Programa Nacional de Minería Alta Ley. Obtenido de <http://programaaltaley.cl/noticias/prioridades-del-roadmap-tecnologico-desde-re>
- GEF. (2013). Global Environment Facility. Obtenido de Technology Transfer for Climate Change: http://www.thegef.org/gef/Technology_Transfer
- Generadoras de Chile. (2014). Sector Generación. Boletín del Mercado Eléctrico, 4.
- Gobierno de Chile. (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017 - 2022. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/PANCCv3-19-10-baja.pdf>
- Gobierno de Chile y Generadoras de Chile. (2018). GOBIERNO Y GENERADORAS ANUNCIAN FIN DE NUEVOS DESARROLLOS DE PLANTAS A CARBÓN. Obtenido de <http://generadoras.cl/media/page-files/391/180129%20Comunicado%20no%20mas%20nuevas%20plantas%20a%20carb%C3%B3n%20-%20ME%20MMA%20Generadoras%20de%20Chile.pdf>
- IEA. (2017). CO₂ Emissions From Fuel Combustion. France: OECD/International Energy Agency.
- Instituto de Ingenieros de Chile. (2013). Cambio Climático: Percepciones e Impactos para nuestra Economía. Santiago.
- International Partnership on Mitigation and MRV. (Julio de 2014). International Partnership on Mitigation and MRV. Obtenido de <http://mitigationpartnership.net/>
- International Partnership on Mitigation and MRV. (2014). International Partnership on Mitigation and MRV. Obtenido de About the Partnership: <http://mitigationpartnership.net/about-partnership>
- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment. Cambridge, UK: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.;Hanson, Eds., Cambridge University Press.
- IPCC. (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boshung, A. Nauels, Y. Xia . Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University press.

- IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. Obtenido de Working Group III: Mitigation : Technology Transfer: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=421>
- IPCC WG3. (2014). Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment. United Kingdom and New York,: Cambridge University Press.
- KAS Ingeniería. (2013). Identificar los efectos en precio de la electricidad e impactos ambientales asociados a impuestos por emisión de contaminantes. Santiago: Preparado para Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD).
- LARIOCC. (2012). Red Latino Americanas de Oficinas de Cambio Climático. Obtenido de Quienes somos: <http://www.lariocc.es/es/quienes-somos/>
- LATAM AIRLINES. (2017). REPORTE DE SOSTENIBILIDAD 2016. Obtenido de <https://www.latam.com/content/dam/LATAM/latam-marca-unica/footer/sostenibilidad/LATAM-Reporte-de-Sostenibilidad-2016.pdf>
- LEDS GP. (2012). LEDS Global Partnership. Obtenido de About the Partnership: <http://ledsgp.org/about>
- MAPS-Chile. (2013). Informe de Resultados de la Fase 1. Santiago.
- MAPS-Chile. (2014). Informe de resultados Fase 2. Santiago.
- MAPS-CHILE. (2016). Opciones de mitigación para enfrentar el cambio climático y lograr un desarrollo bajo en carbono;. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente y Gobierno de Chile.
- MIDESO. (2016). Casen 2015. Ampliando la mirada sobre la pobreza e igualdad. Obtenido de MIDESO: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php
- MIDESO. (2017). Estimación del precio Social del CO2. Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precio-social-co2-2017/?wpdmdl=2406>
- Ministerio de Agricultura. (2017). Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017 - 2025. Santiago.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2014). Precios Sociales Vigentes 2014. Obtenido de http://www.dellibertador.cl/diplan/2014/precios_sociales_vigentes_2014.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017). Estimación del Precio Social del CO2. Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precio-social-co2-2017/?wpdmdl=2406>
- Ministerio de Energía. (2014). Agenda de Energía: Un desafío País, Progreso Para Todos. Santiago: Yankovic.
- Ministerio de Energía. (2015). Energía 2050. Santiago: www.energia2050.cl.
- Ministerio de Energía. (2015). Energía 2050 - Política Energética de Chile. Obtenido de <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2017/12/Politica-Energetica-Nacional.pdf>
- Ministerio de Energía. (Marzo de 2016). Cuenta Pública Participativa . Obtenido de Ministerio de Energía: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/cuentapublica/resumen.pdf
- Ministerio de Energía. (Julio de 2016). Minenergía. Obtenido de Comuna Energética: <http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/>
- Ministerio de Energía. (2017). Estrategia Nacional de Electromovilidad. http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf. Obtenido de Ministerio de Energía: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf
- Ministerio de Energía. (2017). Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan-mitigacion-gei-sector-energia-2017.pdf>
- Ministerio de Energía. (2017). Políticas Públicas Participativas - La experiencia de Energía 2050. Obtenido de <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2018/06/Politic-Publicas-Participativas-La-experiencia-de-Energia-2050.pdf>
- Ministerio de Energía. (11 de junio de 2018). Ministra Jiménez constituye Mesa de Descarbonización Energética con amplia participación de sectores público, privado y sociedad civil. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/ministra-jimenez-constituye-mesa>
- Ministerio de Energía. (2018). Ruta Energética 2018-2022. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/rutaenergetica2018-2022.pdf>





- Ministerio de energía y Consejo Minero. (2014). Convenio de Cooperación Ministerio de Energía y Consejo Minero. Obtenido de Ministerio de Energía: www.energia.gob.cl/sites/default/files/convenio_de_cooperacion_mineria.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (2016). Política de Sustentabilidad Ambiental del Ministerio de Obras Públicas. Recuperado el Mayo de 2018, de http://www.dgop.cl/centro_documental/Documents/Politica_Ambiental_MOP.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (2017). Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017- 2022. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccionMop.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2013). Estrategia Nacional de Construcción Sustentable. Recuperado el Mayo de 2018, de http://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENERO-2014_VF_Baja.pdf
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). Política Nacional de Desarrollo Urbano. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile. Obtenido de Departamento de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Manual de registro de calderas y turbinas para el pago de impuestos verdes. Obtenido de <http://vu.mma.gob.cl/index.php?c=documento/descargar&codigo=03afdbd66e7929b125f8597834fa83a4>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). Acuerdo Cooperación Ambiental Chile Canada . Obtenido de <https://acuerdochilecanada.mma.gob.cl/>
- Mitigation Momentum. (2013). The Mitigation Momentum Project. Obtenido de Project: <http://www.mitigationmomentum.org/project.html>
- MMA - E2Biz. (2017). Implementación de modelo leap como herramienta para la evaluación de escenarios de mitigación y proyecciones de línea base de emisiones. Energy to Business. Santiago: MMA.
- MMA. (2011). Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático; Ministerio del Medio ambiente. Santiago: MITO.
- MMA. (2015a). Contribución nacional Tentativa de Chile. Obtenido de Página Web del Ministerio del Medio Ambiente de Chile: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/2015-INDC-web.pdf>
- MMA. (2015b). Directrices para un marco genérico de MRV de NAMAS. Obtenido de Departamento de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>
- MMA. (2015c). Directrices para un marco genérico de MRV de NAMAS . Obtenido de Departamento de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>
- MMA. (29 de Agosto de 2016). Sitio web Ministerio del Medio Ambiente. Obtenido de departamento de Cambio Climático: www.mma.gob.cl
- MMA. (2017a). Manual SCAM. Obtenido de <http://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/MANUAL-SCAM-2017.pdf>
- MMA. (2017b). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022). Obtenido de http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- MMA, M. d. (2018). Lista municipios SCAM 2018. Obtenido de <http://educacion.mma.gob.cl/scam-municipios-scam/>
- Partnership on Transparency in the Paris Agreement. (2018). Partnership on Transparency in the Paris Agreement. Recuperado el Junio de 2018, de <https://www.transparency-partnership.net/about/thematic-focus>
- Pizarro, R. P. (2017b). Elaboración e implementación de un sistema MRV para los impuestos verdes en Chile. Obtenido de https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/12/Folleto_Impuestos_Verdes_3_esp_t.pdf
- Pizarro, R., Pinto, F. y Ainzúa, S. (2017b). Elaboración e implementación de un sistema MRV para los impuestos verdes en Chile. Obtenido de https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/12/Folleto_Impuestos_Verdes_3_esp_t.pdf
- Pizarro, R., Pinto, R. y Ainzúa, S. (2017a). Estrategia de los impuestos verdes en Chile. Obtenido de https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/12/Folleto_Impuestos_Verdes_1_esp_t.pdf
- Poch. (2016). Integrando el Cambio Climático en el Sistema Nacional de Inversión Pública de Chile.
- POCH. (Junio de 2017). Actualización de la proyección de emisiones 2017- 2030 y análisis medidas de mitigación de CO2 equivalente.

Obtenido de http://generadoras.cl/media/170613_Informe_final_estudio_proyeccion_emisiones_GEL_y_medidas_-_POCH_Generadoras_de_Chile.pdf

Red de Pacto Global. (2013). Sistema Integración de los Principios del Pacto Global, SIPP . Santiago.

Sistemas Sustentables. (2014). Proyección Escenario Línea Tendencial 2012 y Escenarios de mitigación del sector Transporte y Urbanismo". Santiago.

Subsecretaría de Transportes. (2018). Subsecretaría de Transportes. Obtenido de <http://www.subtrans.gob.cl/nosotros/>

Superintendencia del Medio Ambiente. (2016). Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780. Obtenido de http://www.sma.gob.cl/transparencia/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2016/RESOL%20EXENTA%20N%201053%20SMA.PDF

Superintendencia del Medio Ambiente. (2018). Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780. Obtenido de <http://www.sma.gob.cl/index.php/impuestos-verdes>

UNEP. (2018). Obtenido de http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf

UNEP RISOE. (2013). Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action. Dinamarca: UNEP Risø Centre.

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Convention on Climate Change: Climate Finance . Obtenido de http://unfccc.int/cooperation_and_support/financial_mechanism/items/2807.php

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de Glossary of climate change acronyms: http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de Capacity Building: Background: unfccc.int/cooperation_and_support/capacity_building/items/7061.php

UNFCCC. (junio de 2015). United Nations Framework Convention on Climate Change. Obtenido de FOCUS: Mitigation: www.unfccc.int







**IV.
NECESIDADES Y APOYO
RECIBIDO EN MATERIA
DE CAMBIO CLIMÁTICO**

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo entrega información relevante sobre las necesidades en materia de cambio climático en Chile, incluyendo las barreras y brechas existentes, y el apoyo internacional recibido, ya sea a través de recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología, detectados entre los años 2016 y 2018.

Para el desarrollo del presente capítulo, se ha aplicado como marco metodológico las Directrices de la Convención para la presentación de los informes bienales de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (Anexo III, Decisión 2/CP.17¹); las cuales especifican que dichos países, entre los cuales se incluye a Chile, deberán proporcionar información actualizada sobre:

- **Necesidades** para la acción climática, con respecto a recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología. Incluyendo el análisis de sus brechas y barreras.

- **Apoyo recibido** en forma recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología, que haya recibido el país desde el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, las Partes incluidas en el anexo II de la Convención y otras Partes que son países desarrollados, el Fondo Verde para el Clima y otras instituciones multilaterales.

La metodología utilizada para el levantamiento de información respecto del apoyo recibido y las

necesidades, se explica en las secciones correspondientes.

La información presentada en este capítulo abarca el periodo que comprende desde el 01 de julio de 2016 (período inmediatamente siguiente a la fase de levantamiento de información del Segundo IBA, presentado ante la CMNUCC en 2016) al 31 de marzo de 2018 (fecha límite para el levantamiento de información del presente informe).

1.1. Definiciones

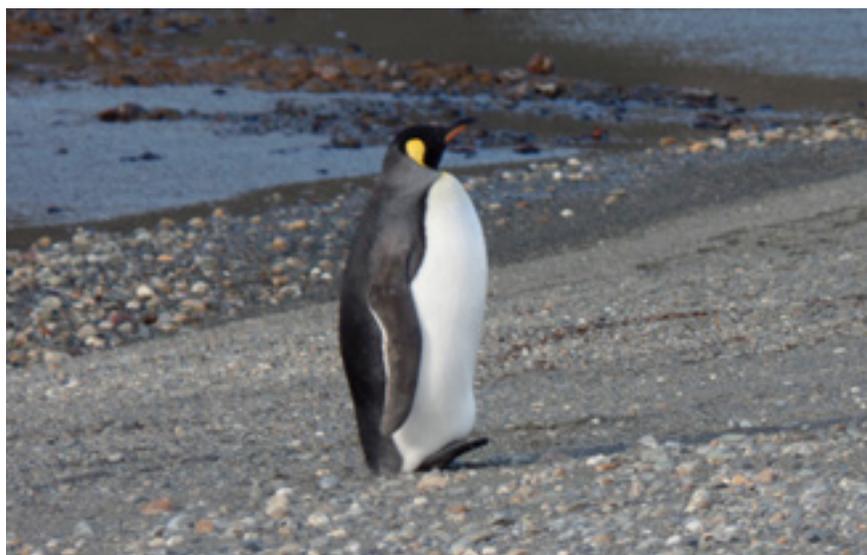
Se entenderán los conceptos de recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología, de la manera siguiente:

- **Recursos financieros (o apoyo financiero):** Se refiere a la movilización de fondos que pueden provenir desde fuentes de financiamiento públicas, privadas o alternativas (UNFCCC, 2014). Estos fondos son usualmente

entregados a los ejecutantes mediante una agencia implementadora.

- **Creación de capacidad y asistencia técnica:** Se entiende como un proceso que trata de aumentar/mejorar la capacidad de los individuos, organizaciones e instituciones en los países en desarrollo y en países con economías en transición, en cuanto a identificar, planificar e implementar formas de mitigar y adaptarse al cambio climático. Este proceso toma lugar en tres distintos niveles:

- Nivel Individual: a través de actividades de educación, formación y sensibilización;
- Nivel institucional: mediante el fomento de la cooperación entre organizaciones y sectores, así como el desarrollo de las organizaciones e instituciones, incluyendo sus misiones, mandatos, culturas, estructuras, competencias y recursos humanos y financieros;
- Nivel sistémico: por la creación de



Calata María, Juan Ernesto Jaegger

¹ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page=>

ambientes propicios, a través de políticas económicas y regulatorias, y los marcos de rendición de cuentas en los que operan las instituciones e individuos (UNFCCC, 2014).

- **Transferencia de tecnología:** Se define como un amplio conjunto de procesos que cubren el intercambio de conocimientos, financiamiento y bienes entre los diferentes involucrados que conducen a la difusión de la tecnología para la adaptación o la mitigación del cambio climático. Incluye el proceso que abarca la difusión de tecnologías -hardware y software- y cooperación tecnológica a través y dentro de los países (IPCC, 2014).

1.2. Ámbitos

Consecuentemente con lo reportado en el Segundo IBA (MMA, 2016) se mantienen los cinco ámbitos (alcances) determinados en dicha oportunidad, en torno al apoyo recibido y las necesidades requeridas, ya sea de recursos financieros, de creación de capacidad y

asistencia técnica, y de transferencia de tecnología. Estos ámbitos de información son los siguientes:

- **Reporte (R):** Son aquellas actividades, proyectos o programas desarrollados con el objetivo de cumplir con los compromisos del país cuando al reporte de los avances en la implementación de los objetivos de la Convención en materia de cambio climático, a través de las Comunicaciones Nacionales (CN), los Informes Bienales de Actualización (IBA) y las respectivas contribuciones nacionalmente determinadas (NDC).

- **Mitigación (M):** Son aquellas acciones, políticas, proyectos y programas que se desarrollan con el objetivo de aportar directa o indirectamente a reducir las fuentes de emisión o incrementar las absorciones de GEI.

- **Adaptación (A):** Se refiere a al desarrollo de políticas, planes, programas y acciones orientadas a enfrentar y minimizar los impactos adversos y riesgos emergentes del

cambio climático y aprovechar las posibles oportunidades derivadas de los cambios provocados por este fenómeno. Las actividades deberán orientarse a generar resultados visibles y tangibles en la práctica mediante la reducción de la vulnerabilidad e incrementando la resiliencia de los sistemas humanos y naturales para responder a los impactos del cambio climático.

- **Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (I):** Son aquellas acciones llevadas a cabo con el objetivo de sistematizar la actualización bienal (cada dos años) del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados.

- **Negociación internacional (N):** Se refiere al apoyo recibido con el objeto de robustecer las capacidades nacionales frente a la negociación multilateral de cambio climático.



Oveja, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

2. NECESIDADES PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

En el periodo posterior a la COP21 y a la ratificación del Acuerdo de París por parte de Chile, la agenda climática doméstica ha combinado los esfuerzos para dar continuidad a las acciones ya programadas junto con acciones enfocadas para la próxima implementación del NDC de Chile (ver definición de NDC en capítulo III).

El proceso de implementación del actual y próximos NDC de Chile, junto al marco de acción de largo plazo que propone el Acuerdo de París, influye en el tipo y alcance de las necesidades para la planificación e implementación de la acción climática del país.

A un nivel general, es tangible la necesidad de fortalecer una institucionalidad que facilite la planificación de la acción climática para el mediano y largo plazo. Este proceso involucra definir prioridades sectoriales, presupuestos y nuevas capacidades. Su implementación demanda un balance con otras prioridades a nivel local. Chile, aun cuando se clasifica como un país de ingreso alto según el Banco Mundial², con un índice de desarrollo humano (IDH) muy alto según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)³, mantiene brechas significativas en desigualdad de ingreso, y calidad y cobertura de salud y educación.

En general, las necesidades de financiamiento, capacidades y



Parque Nacional Torres del Paine, Felipe Camillana - Imagen de Chile

tecnología son similares a las reportadas anteriormente por el país, sin embargo destacan esta vez necesidades identificadas para la implementación de acciones específicas en mitigación, especialmente en los sectores energía y forestal.

Las necesidades financieras incluyen demanda de recursos para ampliar programas públicos, generar o mejorar información y también fortalecimiento de capacidades. Desde 2017 Chile ya no califica como país beneficiario de recursos internacionales de “asistencia

al desarrollo”. Este escenario restringe el acceso a algunas fuentes de apoyo para fortalecer la agenda climática pública de Chile. Adicionalmente, la Ley de Presupuestos de Chile no permite a las agencias públicas recibir recursos en forma directa en su presupuesto corriente anual. Para algunas agencias públicas es complejo destinar recursos de su presupuesto a materias de cambio climático al no estar explícitamente definido en su ley orgánica el ámbito del cambio climático.

² <http://datos.bancomundial.org/pais/chile>

³ <http://hdr.undp.org/en/content/table-1-human-development-index-and-its-components>



Cosecha de Arándanos, Osorno, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

La implementación de los NDC y el diseño de una estrategia climática de largo plazo están relacionados con la necesidad de contar con una visión del tipo de inversiones tecnológicas que Chile deberá promover en los próximos años. En este momento no hay un análisis actualizado del estado de necesidades de transferencia tecnológica en el país. Se cuenta con dos trabajos que abordan el tema en 2003 y 2009 (Deuman Ingenieros, 2003); (Poch Ambiental, 2009) los cuales aportaron información relevante, pero son de limitada utilidad en la actualidad.

Chile ha continuado realizando estudios para identificar y fortalecer aspectos técnicos para la acción climática, incluyendo sus sistemas de información y capacidades prospectivas. La propuesta con apoyo del CBIT (GEF) es el principal instrumento en implementación en

esta área. Nuestra experiencia nos ha demostrado que aumentar y mejorar la transparencia de la acción climática facilita el diseño e implementación de política pública y permite además fortalecer la confianza con inversionistas y otros actores relevantes.

La metodología aplicada para el levantamiento y análisis de la información sobre necesidades, brechas y barreras para la acción climática presentada de esta sección fue la siguiente:

1) Se envió una encuesta formal a las instituciones públicas que componen el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) solicitando información respecto de necesidades, brechas y barreras que identifican en su sector para el desarrollo de acciones de la agenda de cambio climático.

2) Se realizó un taller con las instituciones pertenecientes al ETICC, con el objetivo de profundizar en la identificación y discusión sobre las necesidades, barreras y brechas identificadas, además de aclarar dudas.

3) Se coordinaron reuniones y/o llamadas telefónicas con los puntos focales del ETICC para validar la información recopilada y levantar necesidades adicionales, sus brechas y barreras.

4) La información recopilada fue consolidada en formato tabular y clasificada según ámbito y área de necesidad. Para el del ámbito de mitigación, en los casos que fue posible, se reportan necesidades, brechas y barreras para acciones específicas del sector (acciones reportadas en capítulo III).

2.1. Necesidades identificadas por ámbito

Para cada ámbito señalado en 1.2, se identificaron las principales necesidades, brechas y barreras en cuanto a recursos financieros y creación de capacidad y asistencia técnica. Además, en este reporte se incorpora por segunda vez las necesidades identificadas por parte del sector privado.

2.1.1. Reporte

Pese a que Chile ha conseguido organizar la elaboración de reportes de manera periódica, respondiendo a los plazos de entrega comprometidos ante la CMNUCC, se mantiene el desafío de la instalación definitiva de sistemas permanentes de reporte de sus Comunicaciones Nacionales,

Informes Bienales de Actualización y Contribuciones Nacionales, lo cual necesariamente pasa por la dedicación de presupuesto específico que sustente la actividad de reporte de manera iterativa. Con respecto al segundo IBA, los sectores incluidos en el reporte ya se encuentran más familiarizados con los requerimientos de información solicitados por el Ministerio de Medio Ambiente, que funciona como organismo compilador, sin embargo aún es necesario avanzar en la sistematización de la información de manera que se pueda contar con ella de forma oportuna y que esta, además, sea de utilidad para la gestión interna de cada organismo.

Para la preparación del tercer IBA (2018) se encuentra en implementación el financiamiento proveniente del GEF de USD 852.000, pues esta vez

el financiamiento es conjunto para la preparación del IBA y la Cuarta Comunicación nacional (CCN). El reporte se desarrolla con el trabajo del equipo técnico y administrativo de la OCC en base a la interpretación de las directrices de la CMNUCC. En lo que respecta al NDC y a su proceso de actualización, se cubrirá mayoritariamente con recursos nacionales, específicamente mediante la creación de la mesa permanente del NDC. Con respecto a algunos insumos para la discusión en la mesa se espera utilizar apoyo del proyecto CBIT-Chile (descrito en capítulo III) para su desarrollo.

La Tabla 1 presenta las necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de reporte.



Salto del Peirohué, Sernatur - Imagen de Chile

Tabla 1: Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de reporte

Reporte	Área	Brecha
IBA	Recursos financieros	Presupuesto restringido para el equipo técnico administrativo con dedicación a la elaboración del documento. Carencia de posibilidades de dar continuidad a profesionales que participan en los reportes.
	Creación de capacidad y asistencia técnica	Brechas metodológicas y técnicas para la recolección de información, falta de un mandato claro sobre el tipo de información a recolectar de forma permanente, especialmente en cuanto a indicadores de progreso relativos a acciones y políticas de mitigación, y apoyo recibido.
CCN	Recursos financieros	Presupuesto restringido para el equipo técnico administrativo, con dedicación a la elaboración del documento.
	Creación de capacidad y asistencia técnica	Falta de capacidad técnica en el nivel regional y local.





Barrera	Necesidad	Priorización
Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para el cumplimiento de los compromisos de reporte	Presupuesto que sustente la actividad de manera iterativa, tal y como lo establecen las decisiones de la COP	Muy Alta
Falta de conocimiento específico a nivel sectorial e institucional; dificultades para acceder a capacitaciones tanto en recursos financieros como por idioma.	Guías metodológicas y capacitaciones para la implementación de las directrices, con objeto de entender la priorización de la información que se debe reportar y el nivel de detalle esperado.	Alta
Profesionales de instituciones públicas con acceso a la información requerida en el IBA, tienen otras funciones y prioridades, haciendo lento y complicado el proceso de recopilación de información.	Generar capacidades para el reporte sectorial (otros ministerios e instituciones) para la elaboración del IBA. Sistematizar levantamiento información sectorial, pública, privada para la elaboración del reporte: Sistema permanente activo, durante los años que contempla el reporte.	
Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para obligaciones de reporte.	Presupuesto que sustente la actividad de manera iterativa, tal y como lo establecen las decisiones de la COP. Se requiere apoyo de profesionales especializados, que den continuidad a la recopilación de información y elaboración del documento, ya que hasta ahora los contenidos técnicos se generan a través de consultorías.	Muy Alta
No existe un mecanismo de traspaso de conocimientos a nivel sectorial e institucional.	Contar con expertos regionales.	Alta



Reporte	Área	Brecha
		Falta de conocimientos en los sectores, respecto a las guías para la elaboración de las CN.
		Falta de sistematización en la forma del reporte de la información, para hacer los períodos entre CN comparables.
NDC	Recursos financieros	A medida que la negociación avanza y se defina el nuevo marco de comunicación de NDC y marco de transparencia se podrá estimar un costo de implementación y la brecha que implica.
	Creación de capacidad y asistencia técnica	Falta de capacidad para la definición temprana del contenido y acuerdo político para su aprobación. Limitada capacidad de modelación económica de escenarios de mitigación
General	Transferencia Tecnológica	Falta de sistematización y eficiencia en los reportes relativos al cambio climático.
		Información a la ciudadanía y grupos de interés, está disgregada y no priorizada.

Fuente: Elaboración propia, Oficina de Cambio Climático MMA



Barrera	Necesidad	Priorización
Profesionales de instituciones públicas con acceso a la información requerida en la CN, tienen otras funciones y prioridades, haciendo lento y complicado el proceso de recopilación de información.	Generar capacidades para el reporte sectorial (otros ministerios e instituciones) para la elaboración de la CN.	
Dificultades financieras e idiomáticas para acceder a capacitaciones.	Sistematizar levantamiento información sectorial, pública, privada para la elaboración del reporte: Sistema permanente activo, durante los años que contempla el reporte.	
No existe el procedimiento de sistematización de la información.	Plataforma transversal para incorporar las iniciativas de los sectores y de los niveles regionales y locales.	
Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para obligaciones de reporte	Recursos financieros para levantamiento de información y metodologías asociadas a las actualizaciones del INDC, en concordancia con los sistemas de revisión que se negocien en el marco del acuerdo post 2020.	Alta
Intereses sectoriales algunas veces priman sobre criterios técnicos.	Fortalecer coordinación entre diseño técnico y prioridades políticas. Establecer capacidad permanente en ministerios sectoriales para facilitar la sistematización del desarrollo de NDC. Capacidad de integración de ejercicios sectoriales en una modelación a nivel nacional.	Alta
La falta de coordinación efectiva entre grupos de interés en la temática, tanto desde la oferta como de la demanda por transferencia de tecnología.	Contar con una plataforma tecnológica que agrupe la información existente en cambio climático y para su uso en el reporte sectorial de acciones en cambio climático y manejo eficiente de la información y que ésta se encuentre sistematizada. Esta plataforma debe agrupar toda la información de temas relacionados al cambio climático, generada por diversas instituciones público, privada, academia, etc. con privilegios diferenciados para uso institucional y de la ciudadanía. Se espera avanzar en esta materia a través del proyecto CBIT-Chile	Muy Alta

2.1.2. Ámbito Mitigación

En los últimos años la mitigación en Chile ha estado marcada principalmente por la cooperación intersectorial y el compromiso que ha adoptado el estado de Chile en la construcción de políticas públicas que promuevan una economía baja en emisiones de carbono. Prueba de esto, es el lanzamiento del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 y el Plan de Mitigación del Sector Energía, entre otras.

Adicionalmente el compromiso de poseer un sistema robusto de seguimiento y actualización del NDC además de la construcción de una visión climática a largo plazo en línea con los objetivos del Acuerdo de París, han puesto en evidencia nuevas y urgentes necesidades que deben ser abordadas para así cumplir con los plazos establecidos bajo la negociación internacional en el marco de la CMNUCC.

Con respecto al anterior periodo de reporte, Chile mantiene una necesidad de mejora de su sistema de gestión de la información, que permitan sistematizar y manejar de manera transparente la información asociada a los esfuerzos de mitigación en el país. No solo a través de una plataforma informática sino que también a través de reglas de contabilidad que permitan una coherencia a la hora de cuantificar el impacto de dichos esfuerzos.

Chile continua elaborando políticas sectoriales robustas que apuntan a un desarrollo bajo en carbono. A nivel sectorial destacan los esfuerzos de planificación a largo plazo en el sector energía y el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) descritos en el capítulo anterior. Sin embargo, la acción climática en mitigación también registra importantes avances en otros



Parque Nacional Huerquehue, Sernatur - Imagen de Chile

sectores (infraestructura, evaluación de inversiones). En este contexto, se debe reiterar la necesidad de fortalecer la coordinación intersectorial y el fortalecimiento institucional, tanto para realizar acciones como para evaluar y proyectar el progreso del cumplimiento de las metas domésticas e internacionales.

En los casos que fue posible, se reportan necesidades, brechas y barreras para algunas de las acciones específicas del

sector energía y AFOLU reportadas en capítulo de acciones de mitigación. Por lo tanto, la información sobre necesidades para el ámbito de mitigación se resume y presenta en tres sub-secciones:

- Necesidades reportadas para el sector energía
- Necesidades reportadas para el sector AFOLU
- Necesidades reportadas para otros sectores



Necesidades reportadas para el sector Energía

La tabla 2 resume las necesidades identificadas por el sector Energía, vinculadas a las acciones y/o medidas de mitigación desarrolladas por el sector.

Las necesidades se concentran principalmente en el área de creación de capacidades, vinculadas principalmente a la implementación de la “Política Energética: Energía 2050”. En cuanto al tipo de necesidades, estas se vinculan tanto al ámbito del financiamiento,

las competencias técnicas, y el conocimiento sobre tecnologías que permitan la implementación de acciones contempladas en los instrumentos de política vigentes en el sector energía.

En general, y de forma transversal, se requiere de una priorización al interior del sector público, de tal forma de poder asignar los recursos financieros, humanos y tecnológicos que demanda la implementación de medidas. En este sentido, la cooperación internacional ha jugado un rol relevante, ya que permite contar con proyectos que contemplan la incorporación de expertos dentro de

los equipos profesionales de las distintas carteras que tienen necesidades en esa línea.

Complementariamente, la tabla refleja también las necesidades expresadas en acciones referidas a eficiencia energética, las que se contemplan en el Plan de Acción de Eficiencia Energética.

Tabla 2. Resumen de necesidades, brechas y barreras reportadas para el sector Energía (mitigación)

Área	Acción/medida	Necesidad
Recursos financieros	Plan de acción de eficiencia energética (PAEE2020)*	Agencia de Sostenibilidad Energética Ampliar cobertura de los proyectos de eficiencia energética.
	Ruta Energética 2018-2022 Política Energética 2050	Ministerio de Energía Se requieren recursos financieros para que las industrias implementen un sistema de gestión de energía en el marco de la futura Ley de Eficiencia Energética y para apoyar el reacondicionamiento térmico de viviendas existentes.
Creación de capacidades y asistencia técnica	Ruta Energética 2018-2022 Política Energética 2050	Ministerio de Energía Asistencia técnica para definir, implementar y monitorear una cartera de proyectos del Plan de Mitigación en el sector energía.
		Ministerio de Energía Generar capacidad sub-nacional sobre la temática de mitigación y adaptación en el sector energía.
		Ministerio de Energía Creación de capacidad para implementar el sistema de MRV de estrategias energéticas locales.
		Ministerio de Energía Aumento de la participación de ERNC en la matriz energética.
		Ministerio de Energía Asistencia técnica y tecnológica para mantener plataformas de información en Energías Renovables.
		Fomento del biogás en la industria.



Brecha	Barrera	Prioridad
Faltan recursos financieros (USD 13.000.000) para replicar y ampliar los beneficiarios de los proyectos de eficiencia energética.	Los potenciales beneficiarios cuentan con recursos limitados destinados a acciones prioritarias, lo que dificulta la inversión necesaria para la ejecución del proyecto. Mercado poco capacitado, cliente/beneficiario no tiene información y conocimiento en la temática	Alta
Inexistencia de instrumentos financieros adecuados para el financiamiento de proyectos de Eficiencia energética en el sector industrial y de vivienda. (USD 326.000.000 anuales).	Financiamiento de proyectos	Muy Alta
Se requiere desarrollar una metodología de priorización para llevar a cabo una cartera de proyectos de mitigación, en coordinación entre el sector público y privado. USD 1.400.000 anuales	Financiamiento de proyectos. Acceso y/o desarrollo de tecnologías costo eficientes que permitan mitigar, almacenar energía renovable y/o entreguen flexibilidad a la red para apoyar a las ER. Regulatorias.	Alta
Se requiere mejorar el conocimiento sobre la temática de cambio climático en el sector energía. Aumentar el número de profesionales capacitados en la temática de cambio climático a nivel institucional en el nivel sub-nacional. No cuantificada.	Es una nueva línea de trabajo que requerirá asignar fondos, profesionales de apoyo, asesorías y aprovechar las sinergias con otras líneas de trabajo.	Muy alta
Se requiere aumentar el conocimiento de la temática de cambio climático y específicamente del monitoreo, reporte y verificación de medidas de mitigación a nivel local. Esta brecha se valora en USD 100.000.	En muchos casos los municipios no cuentan con el presupuesto y personal que pueda dedicar su tiempo a estos temas.	Alta
Se requiere mejorar los sistemas de pronóstico, ejecución del mercado de servicios complementarios (entrada en vigencia) y desarrollo de los sistemas de transmisión para evitar recortes de generación renovable y mantener el estándar de seguridad del sistema.	Necesidad de cambios regulatorios para superar obstáculos y coordinación con la industria.	Muy alta
Aumentar el conocimiento técnico y mejoras tecnológicas para alcanzar plataforma de alta calidad en información.	Actualizar la fuente de información base requiere tiempos considerables, así como capacidad informática tanto de modelación como de almacenamiento. Así también para entregar resultados más rápidos y de mayor volumen requiere un servicio web seguro y disponible constantemente.	Muy Alta
Falta de información respecto a la cuantificación y georreferenciación de los residuos orgánicos generados en la industria.	Se requiere mejorar la información de base disponible a nivel local.	Alta



Área	Acción/medida	Necesidad
Creación de capacidades y asistencia técnica	Ruta Energética 2018-2022 Política Energética 2050	Ministerio de Energía Asistencia técnica para reemplazar proyectos en base a combustibles fósiles por proyectos solares FV.
		Ministerio de Energía Asistencia financiera para apoyar la implementación de proyectos de energías renovables y Eficiencia Energética para autoconsumo en micro y pequeñas empresas.

* El ámbito principal de esta medida corresponde a mitigación. Sin embargo, algunas de sus actividades también cubren el ámbito de adaptación.

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA en base a consultas con ministerios sectoriales

Brecha	Barrera	Prioridad
Falta de oferta de empresas especialistas en mantenimiento de plantas fotovoltaicas. Falta de alternativas de suministro eléctrico renovable para recortar la demanda punta en el comercio e industria capaces de reemplazar el petróleo de los grupos electrógenos.	Mercado inmaduro en este tipo de servicio, falta de capital humano especializado.	Muy alta
Falta de instrumentos financieros adecuados para el financiamiento de proyectos de autoconsumo con ER y Eficiencia energética.	Baja disponibilidad de instrumentos financieros adecuados para el financiamiento de proyectos de autoconsumo con ER y Eficiencia energética	Alta



Necesidades reportadas para el sector AFOLU

La tabla 3 resume las necesidades identificadas por el sector AFOLU vinculadas a las acciones y/o medidas de mitigación desarrolladas por el sector.

Sus necesidades se concentran en el área de recursos financieros, principalmente para la implementación de las medidas de acción contempladas

en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV). En ellas se identifican carencias presupuestarias, producto principalmente de la ausencia de fuentes de financiamiento alternativas al presupuesto público.

En cuanto a las necesidades identificadas en el área de creación de capacidades, éstas se concentran en la necesidad de contar con personas capacitadas y con los conocimientos técnicos necesarios

para poder desarrollar las acciones definidas en los programas priorizados.

Finalmente, destaca dentro de las barreras la falta de articulación entre el sector público y privado, de tal forma de poder generar arreglos de gobernanza que permitan la implementación de programas y acciones de forma coordinada y conjunta, con la suficiente validación, asegurando de esta forma la sustentabilidad de las medidas.

Tabla 3. Resumen de necesidades, brechas y barreras reportadas para el sector AFOLU (mitigación)

Área	Acción/medida	Necesidad
Recursos financieros	Implementación de medidas de acción contempladas en la ENCCRV	Apalancamiento de nuevos recursos financieros para la implementación de las medidas de acción de la ENCCRV a nivel nacional.
		Recursos financieros para el desarrollo e implementación del programa de forestación y revegetación en comunas / áreas priorizadas, en 140.000ha.
		Recursos financieros para fortalecer e implementar el programa de restauración ecológica en comunas/áreas priorizadas, en 20.000ha.
		Recurso financiero para implementar el programa de educación y difusión ambiental a nivel nacional.
		Apoyo financiero para implementar el Programa de adaptación para la gestión de recursos vegetacionales en el marco del cambio climático, la desertificación, la degradación de la tierra y la sequía, en 80 comunas.
	Fortalecimiento y actualización de Planes de Manejo de áreas del SNASPE en el contexto de la ENCCRV.	Recurso financiero para fortalecer y actualizar los Planes de Manejo en el 50% de las áreas del SNASPE en el contexto de la ENCCRV.
Fortalecimiento del programa Comunidades Preparadas frente a los incendios forestales.	Recursos financieros para fortalecer el programa "Comunidades Preparadas frente a los Incendios Forestales", estableciendo el programa en 40 comunas.	



Viña Aquitania - Traiguén, Felipe Cantillana - Imagen de Chile



Brecha	Barrera	Prioridad
Falta de presupuesto (USD 339.919.050) permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar en la implementación de la estrategia a nivel nacional.	Muy Alta
Falta de presupuesto (USD 168.150.000) permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar en la implementación a nivel nacional.	Muy Alta
Falta de recursos financieros (USD 41.140.480), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar en la implementación a nivel nacional.	Muy Alta
Falta de recursos financieros (USD 2.220.000), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar en la implementación a nivel nacional.	Muy Alta
Falta de recursos financieros (USD 9.437.940), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar en la implementación a nivel nacional.	Alta
Falta de recursos financieros (USD 1.970.000), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Financiamiento para escalar en la actualización de los planes de manejo de todas las áreas SNASPE, capacitación de guardaparques y otros profesionales en estas temáticas.	Alta
Falta de recursos financieros (USD 2.126.250), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Obtención de insumos para fortalecimiento del programa, financiamiento para escalar el programa a nivel nacional.	Alta



Área	Acción/medida	Necesidad
	Programa de transferencias tecnológicas de alternativas manejo y uso de residuos silvoagropecuarios.	Recurso financiero para desarrollar e implementar a nivel nacional el programa de transferencia tecnológica de alternativas de manejo y uso de residuos silvoagropecuarios a escala nacional.
	Programa de investigación agropecuaria.	Recurso financiero para desarrollar el programa de investigación agropecuaria.
Creación de capacidad y asistencia técnica	Fortalecimiento de los programas de fiscalización forestal y ambiental.	Fortalecer la capacidad institucional y tecnológica de fiscalización forestal y ambiental de CONAF.
	Fortalecimiento y ampliación de los Consejos de Manejo de Veranadas.	Fortalecimiento y ampliación de Consejos de manejo de veranadas.
	Fortalecimiento programa de protección fitosanitaria de los recursos vegetacionales nativos.	Fortalecimiento al Programa de protección fitosanitaria de los recursos vegetacionales nativos.
Transferencia tecnológica	NAMA Agrícola	NAMA Falta de capacidad y asistencia técnica para implementar la NAMA a nivel país. El costo de esta brecha se ha estimado en USD 450.000}.
	No reportado	No reportado

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA en base a consultas con ministerios sectoriales



Brecha	Barrera	Prioridad
Falta de recursos financieros (USD 1.309.000), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Obtención de insumos para fortalecimiento del programa, financiamiento.	Alta
Falta de recursos financieros (USD 805.250), permanentes para implementar la ENCCRV a nivel nacional.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar en la implementación a nivel nacional.	Alta
Falta de recursos financieros para abordar ampliamente los requerimientos asociados a la fiscalización. Falta de capacidad y conocimiento de la sociedad civil respecto a fiscalización y monitoreo, junto con los sistemas existentes para ejercer las denuncias. El costo de estas brechas se ha estimado en USD 1.070.000.	Financiamiento para poder fortalecer los programas a nivel nacional, coordinación con municipios	Muy Alta
Falta de recursos para fortalecer la operatividad de los consejos de veranadas, así como de conocimiento para promover mejores prácticas de manejo. El costo de esta brecha se ha estimado en USD 50.000.	Involucramiento y articulación de los actores de la sociedad civil, sector público y propietarios vinculados; Impulsar una red de trabajo público-privada asociada a la administración y manejo de estas áreas; Financiamiento para escalar en la implementación	Alta
Falta de recursos para asistir el programa técnicamente a escala nacional. Carencia de infraestructura necesaria para llevar a cabo los análisis requeridos en el programa. Esta brecha se ha estimado en USD 4.080.000.	Involucramiento y articulación de los actores de la sociedad civil, sector público y propietarios vinculados; Financiamiento para escalar en la implementación	Alta
Focalización de los incentivos actualmente se entregan a los agricultores de manera de incentivar planes de manejo prediales.	Implementar la NAMA Agrícola. Capacitar a los operadores del SIRDS en temas de manejo sustentable de los suelos y crear incentivos para su aplicación.	Media
No aplica	No aplica	No aplica

Necesidades reportadas para otros sectores

La tabla 4 resume las necesidades en el ámbito de mitigación de distintos sectores. En cuanto al tipo de necesidad, la mayoría se concentran en el área de creación de capacidades y asistencia técnica, seguido por la transferencia tecnológica, y finalmente, los recursos financieros.

Respecto de la creación de capacidades

y asistencia técnica, la mayor parte de las solicitudes apuntan a la implementación de acciones sectoriales, en las que se identifican requerimientos de asistencia para la elaboración de metodologías en distintas áreas, como también, para la formulación de estudios que permitan generar datos e información necesaria para el proceso de toma de decisiones.

En cuanto al área de transferencia tecnológica, el sector minero releva la falta de desarrollo tecnológico en

relación a las energías utilizadas por los vehículos y maquinaria del sector, como también, apuntan a la falta de tecnologías económicas que permitan el recambio de equipos contaminantes, disminuyendo con ello sus emisiones. En la misma línea se relevan las necesidades del sector de obras públicas, en el que identifican como una prioridad el poder dotar de equipo de filtros que permitan la reducción de carbono negro de la maquinaria utilizada por la Dirección de Vialidad.

Tabla 4. Resumen de necesidades, brechas y barreras reportadas para otros sectores (mitigación)

Área	Sector	Brecha
Recursos financieros	Turismo	Acciones sectoriales Falta de financiamiento para desarrollar programas de acción climática en el sector turismo, en particular, en las líneas de eficiencia energética, registro de consumos energéticos, eficiencia en el transporte turístico, y para la gestión de residuos en destinos turísticos consolidados.
	Infraestructura	Acciones sectoriales Falta de recursos financieros (USD 318.000) para implementar una estrategia de infraestructura baja en carbono.
Creación de capacidades y asistencia técnica	Infraestructura	Acciones sectoriales Carencia de parámetros específicos para la estimación de la captura de carbono en diferentes sectores asociados a la evaluación social de proyectos de inversión pública. Esta brecha tiene un costo estimado de USD 500.000.-
		Falta de coordinación entre el sector público-privado que permita incluir la medición en todas las licitaciones del MOP.
		Falta de conocimientos técnicos y disponibilidad de información clave para realizar la factibilidad.
	Falta de inclusión del sector infraestructura como aporte a los compromisos de Chile en materia de reducción de GEI.	
Agropecuario	NAMA Falta de capacidad y asistencia técnica para implementar la NAMA a nivel país. El costo de esta brecha se ha estimado en USD 450.000).	



Palafitos de Castro, Sernatur - Imagen de Chile



Barrera	Necesidad	Prioridad
Falta de fuentes y recursos financieros para impulsar acciones climáticas en el sector turismo. Falta fortalecer una visión transversal de la gestión de residuos entre diversas instituciones relacionadas al tema.	Recursos financieros para desarrollar acciones climáticas en el sector turismo.	Alta
Se requiere una priorización en el gasto público que permita la implementación de la estrategia.	Recursos financieros para diseñar una estrategia de infraestructura baja en carbono.	Muy Alta
1) Existencia de parámetros generales y no precisos, que implican subestimar los beneficios o costos relacionados a las emisiones de GEI. 2) No contar con parámetros para estimar emisiones de otros GEI impide incorporar los costos o beneficios a la evaluación social de proyectos de inversión pública.	Desarrollo de parámetros específicos de captura de carbono para edificación pública.	Alta
Falta de estudios básicos y articulación de actores	Desarrollo de estrategia para medición de huella de carbono en las obras de infraestructura y edificación pública que ejecuta el MOP.	Alta
Disponibilidad de recursos y estudios asociados para relevar en términos de beneficios económicos, social y ambiental esta incorporación.	Desarrollo de factibilidad técnica a nivel territorial sobre la incorporación de ERNC en infraestructura pública.	Alta
Levantamiento de línea base y metodologías para caracterizar el sector.	Asesoría técnica para el desarrollo de infraestructura baja en carbono, a través de medición de Huella de Carbono e incorporación de ERNC.	Alta
Focalización de los incentivos actualmente se entregan a los agricultores de manera de incentivar planes de manejo prediales.	Implementar la NAMA Agrícola. Capacitar a los operadores del SIRSD-S en temas de manejo sustentable de los suelos y crear incentivos para su aplicación.	Media



Área	Sector	Brecha
Transferencia tecnológica	Minería	Falta desarrollo tecnológico para recambio a fuente de energías limpias en vehículos y maquinaria minera identificada.
		Falta de alternativas tecnológicas económicas para recambio de tecnología actual que aumente la captura de las emisiones.
	Infraestructura	Sector Transporte Falta implementar los filtros de reducción de carbón negro en 543 maquinarias de la Dirección de Vialidad.
	Otras industrias	Sector Industrial Falta de información y requerimientos específicos que se debe ingresar como mejora a la plataforma para lograr su funcionalidad en el mercado del carbono. Esta brecha tiene un costo estimado de USD 700.000.

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA en base a consultas con ministerios sectoriales

Barrera	Necesidad	Prioridad
No existen los vehículos específicos requeridos en su versión eléctrica.	Desarrollo de mejoras tecnológicas para implementar energías limpias en vehículos y maquinaria minera.	Media
Alto costo del cambio de tecnología de fundición por una más moderna.	Desarrollo de mejoras tecnológicas para captura de emisiones en fundición y refinería.	Alta
Recursos financieros para implementar esta medida.	Ampliar la cobertura de filtros de reducción de carbón negro al total de la maquinaria existentes.	Alta
Falta de recursos del presupuesto anual de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC). Errores difíciles de detectar en la actual plataforma.	Identificación de mejoras a la plataforma de la ASCC para que empresas APL accedan al mercado de carbono.	Muy Alta



2.1.3. Ámbito Inventario nacional de gases de efecto invernadero

En lo relativo a la estimación de emisiones y absorciones de GEI de Chile, el país sigue trabajando en la operación y mejoramiento continuo de su Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE). Se mantiene una línea de trabajo permanente en los ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, en donde se ha dotado de personal, recursos técnicos y financieros básicos para la actualización periódica del inventario.

El SNICHILE no solamente permite la preparación y coordinación del INGEI de Chile, sino que también busca progresar de manera sistemática en aspectos técnicos como el mejoramiento continuo de la calidad de las estimaciones de GEI; la calidad de los datos utilizados; la investigación de factores de emisión país específico de las categorías principales; el control y garantía de la calidad; el desarrollo de manuales de procedimiento para la aplicación de temas transversales (incertidumbre, documentación y archivo, otros); y la creación y mantención de capacidades técnicas adecuadas. Un mayor detalle sobre el SNICHILE se encuentra en el Capítulo 2.

Respecto de los recursos financieros, durante el 2017-2018, el SNICHILE fue financiado, al igual que en años anteriores, mediante presupuesto nacional del gobierno de Chile y fondos provenientes de proyectos internacionales como el Informe Bienal de Actualización.

En cuanto a los profesionales de los equipos técnicos del SNICHILE, los líderes de equipo son profesionales permanentes del gobierno de Chile, por lo tanto, son financiados con presupuesto nacional. Por otro lado, los profesionales encargados de las tareas cotidianas



de la elaboración de los INGEI de Chile (principalmente recopilación y compilación de información) fueron financiados de forma mixta: algunos de ellos son trabajadores del Estado, mientras que otros fueron consultores externos contratados específicamente para la elaboración del INGEI de Chile con financiamiento de proyectos internacionales. En los últimos años, varios de los equipos técnicos han contratado como personal permanente

a sus consultores externos o han internalizado, dentro del perfil de cargo de sus profesionales, la función de elaborar inventarios de GEI. En ese sentido, más que una necesidad de creación de las capacidades, existe la necesidad de mantener las existentes a través de arreglos institucionales que permitan al SNICHILE enfrentar situaciones como la rotación de personal debido a cambios de administración.



A lo menos un profesional de cada equipo técnico del SNICHILE ha participado en talleres internacionales e intercambios de experiencias para la creación de capacidades en materia de INGEI. Esto sin lugar a dudas ha sido útil para incrementar la capacidad de los equipos técnicos.

A julio de 2018, el país cuenta con ocho profesionales cualificados como revisores expertos de INGEI de las Partes anexo I de la Convención, uno más que en el 2016. Estos profesionales implementan sus conocimientos específicos en diferentes etapas del proceso de INGEI de Chile, colaborando en el aseguramiento de su calidad.

En cuanto a la información necesaria para la elaboración del INGEI de Chile, de acuerdo a la experiencia

de los consolidados equipos técnicos sectoriales y la orientación recibida en el proceso de revisión externa voluntario del INGEI anterior, el SNICHILE ha avanzado en la mejora de datos de actividad, datos paramétricos y factores de emisión. Esto se ha hecho, principalmente, con recursos propios. Sin embargo, a pesar de los avances en esta materia, se ha vuelto prioritario mejorar la investigación e información nacional referida al desarrollo de factores de emisión específicos para el país. Así se espera representar la realidad nacional de manera más exacta y con menor incertidumbre.

Lo esperado por el SNICHILE sigue siendo contar con la mayor cantidad posible de profesionales permanentes y competentes, que constituyan equipos técnicos estables que garanticen la

sostenibilidad del sistema y la calidad de las estimaciones de GEI. Además, se espera contar con la mayor cantidad de factores de emisión país específico para reflejar de forma más exacta la realidad nacional en cuanto a sus emisiones y absorciones de GEI, particularmente en las categorías principales identificadas del INGEI de Chile.

La tabla 5 presenta un resumen de las necesidades referentes al ámbito INGEI en Chile, además de presentar las brechas y barreras más relevantes identificadas.



Tabla 5. Resumen de brechas, barreras y necesidades en el ámbito de INGEI

Área	Brecha
Recursos financieros	En el corto plazo, el financiamiento nacional es insuficiente para la contratación permanente de personal adecuado en los equipos técnicos; y el desarrollo de factores de emisión país específico.
Creación de capacidad y asistencia técnica	<p>Aún existen brechas en las capacidades técnicas de profesionales que forman parte de los equipos técnicos del SNICHILE, especialmente en el desarrollo de factores de emisión país específico.</p> <p>Esto es debido a una combinación de variables tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los profesionales del SNICHILE tienen otras responsabilidades dentro de su perfil de cargo, sumado al reducido número de profesionales, generando una sobrecarga laboral que se traduce en que cada profesional debe priorizar sus tiempos de trabajos, dejando de lado la posibilidad de capacitarse a sí mismos en materia de los INGEI; • Rotación inherente al trabajo en los organismos del Estado; y a la contratación a plazo fijo de consultores externos que se dejan los equipos al terminar su prestación de servicio; • Reducido número de expertos en materia de INGEI dentro del país, tanto en el sector público como privado, lo que reduce las posibilidades de un intercambio frecuente de experiencias a nivel nacional.
Transferencia de tecnología	Para contar información que refleje de mejor manera la realidad nacional el país no posee la tecnología adecuada para realizar mediciones (carbono de los combustibles, carbono del suelo, GEI de los suelos, leña y animales, entre otros)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA



Barrera	Necesidad	Prioridad
<p>La preparación del INGEI ha adquirido cierta relevancia dentro de prioridades políticas y técnicas de los ministerios participantes en el SNICHILE. Sin embargo su importancia respecto otros temas continúa siendo menor, repercutiendo en la falta de presupuesto.</p> <p>A esto se suma el hecho de que el país cuenta con menos posibilidades de suplir la insuficiencia de recursos con fondos internacionales debido a que es menos elegible para estos.</p>	<p>Aumentar el financiamiento nacional para la contratación de nuevos profesionales permanentes y competentes en los diferentes equipos técnicos del SNICHILE.</p> <p>Además, se requiere de un financiamiento permanente para la investigación científica y desarrollo de factores de emisión país específico, especialmente en los sectores de Energía y UTCUTS.</p>	Muy alta
<p>Poca relevancia de los INGEI dentro de prioridades políticas y técnicas de los ministerios participantes en el SNICHILE, lo que repercute en la falta de perfiles de cargos para contar con profesionales que posean las cualificaciones técnicas adecuadas para elaborar los INGEI de Chile.</p> <p>Falta de incentivos gubernamentales para la promoción de la investigación científica en materia de INGEI, especialmente para la comunidad científica y academia.</p> <p>Falta de presupuesto asignado para actividades de creación y mantención de capacidades.</p> <p>Limitado interés, a nivel de la comunidad científica y academia, en investigación que permita el desarrollo de factores de emisión país específico.</p> <p>Además de lo anterior, se ha generado una importante barrera relacionada con la falta de una definición oficial de los roles de algunos participantes del SNICHILE.</p>	<p>Incrementar y mantener las capacidades técnicas de los profesionales del SNICHILE mediante cursos presenciales, cursos en línea, talleres, seminarios o intercambio de experiencias con expertos internacionales. Se requiere el apoyo técnico de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, de esta misma CMNUCC o de otras partes expertas, como el IPCC.</p> <p>Incrementar y fomentar la investigación científica en materia de desarrollo de factores de emisión país específico, especialmente para los sectores de Energía y UTCUTS. Se requiere el apoyo técnico de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención que presentan circunstancias nacionales similares a las nacionales, entendiéndose que estas Partes ya han avanzado considerablemente en la materia y que la similitud de condiciones hace viable la replicación de los métodos de medición de GEI.</p>	Alta
<p>Poca relevancia de los INGEI dentro de prioridades políticas y técnicas de los ministerios participantes en el SNICHILE, lo que repercute en la carencia de equipamiento tecnológico adecuado para desarrollar la investigación científica.</p> <p>Falta de incentivos gubernamentales para la promoción de la investigación científica en materia de INGEI, especialmente para la comunidad científica y academia.</p> <p>Falta de presupuesto asignado para el desarrollo o adquisición de tecnologías.</p> <p>Burocracia y barreras procedimentales para el desarrollo o adquisición de equipos tecnológicos y softwares.</p>	<p>Desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico. Explícitamente se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquirir un autosampler Perkin Elmer de 110 unidades para conectarlo al segundo GC disponible. De esta forma se aumenta la capacidad analítica y se puede generar equipamiento especializado para determinación de GEI en suelos y animales. • Contar con mediciones en terreno de carbono del suelo del sector UTCUTS. • Contar con mediciones del contenido de carbono. 	Alta

2.1.4. Ámbito Adaptación

En el período correspondiente al presente reporte, se han realizado los siguientes avances respecto de las políticas de adaptación comprometidas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNA (2014): a los planes sectoriales reportados en el segundo IBA (Silvoagropecuario; Biodiversidad; Pesca y Acuicultura y Salud), se suma la aprobación, en el 2017, del Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático y en 2018, de los Planes de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades Chilenas y para el Sector Energía. Adicionalmente, durante este 2018, se ha dado inicio a la elaboración de los planes para los sectores de Recursos Hídricos y Turismo, con lo cual se completarían los planes de adaptación para los 9 sectores definidos como prioritarios por Chile en el PANCC. Sumado a lo anterior, se han dado los primeros pasos para actualizar los planes de adaptación silvoagropecuario y de Biodiversidad, que están próximos a cumplir su primer ciclo de implementación y, que deben iniciar un segundo ciclo, según lo comprometido en la NDC de Chile.

El avance en el desarrollo de estas políticas ha sido posible gracias a la participación activa de los ministerios sectoriales, quienes han liderado sus procesos de adaptación al cambio climático, en un trabajo conjunto de identificación de vulnerabilidades y formulación de líneas de acción y medidas para enfrentar los impactos del cambio climático, coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Durante este período, además, se han elaborado dos reportes de avance del PNA, uno en 2016 y otro en 2017, los que incluyen los planes sectoriales en implementación. Dichos reportes contienen información respecto del estado de ejecución de las medidas así como los montos invertidos, y constituyen

los primeros ejercicios de reporte del progreso de las políticas de adaptación en el país. La participación del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), en operación desde el año 2015, ha sido fundamental para la coordinación de estas acciones.

Entre 2016 y 2018, se ha atendido también a la necesidad de fortalecer las capacidades a nivel de los territorios en materia de cambio climático. En este sentido, ya se han conformado los Comités Regionales de Cambio

Climático (CORECC) en las 15 regiones del país. Los CORECC, propuestos en el PNA de 2014, son liderados por el/la Intendente/a Regional, que constituye la máxima autoridad político-administrativa en cada región y están integrados por las Secretarías Regionales de Medio Ambiente y de otros sectores relacionados con el diseño e implementación de las políticas climáticas. Su función es liderar, definir y coordinar la implementación de la política de cambio climático en las regiones del país.



Personas cosechando hierbas y verduras, Diego Fontecilla - Imagen de Chile

Durante este período, igualmente, se ha puesto énfasis en el desarrollo de información para uso de los CORECC, Gobiernos Regionales y Municipios, respecto de proyecciones climáticas e impactos. Esta información se ha generado con una resolución mayor, a escala regional y comunal, para ser usada en el diseño de políticas, medidas y acciones a ser implementadas en el territorio. Hoy se cuenta con la “Base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050” (2016)⁴ y el Proyecto “Simulaciones Climáticas regionales y marco de evaluación de la vulnerabilidad” (2018)⁵. Ambas iniciativas contienen extensa información respecto de las variaciones futuras del clima producto del cambio climático, para indicadores como precipitación, temperatura, vientos. Actualmente se están complementando estas proyecciones, con estudios para el territorio insular chileno y la Antártica.

Respecto de las capacidades institucionales, en la Oficina de Cambio Climático del MMA, se mantiene un equipo de trabajo permanente para los temas de adaptación compuesto por tres profesionales: dos contratados por el MMA y uno financiado parcialmente por la República Federal de Alemania y el MMA. No obstante, se requiere reforzar los equipos de trabajo avocados a la adaptación en los ministerios sectoriales y a nivel subnacional.

El nuevo Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, dado a conocer públicamente en julio de 2017, propone tres objetivos específicos para la Adaptación del país: i. Evaluar periódicamente la vulnerabilidad de sistemas humanos



Cultivo de salmónes, Cristóbal Correa Montalva - Imagen de Chile

y naturales frente a los impactos del cambio climático, estableciendo los riesgos y oportunidades que presenta este fenómeno; ii. Adaptarse al cambio climático, mediante la implementación de medidas dirigidas a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas humanos y naturales del país y iii. Monitorear y reportar periódicamente el avance de la adaptación en el país, para establecer mejoras en la planificación mediante políticas de adaptación. El

segundo objetivo específico recoge las acciones de los sectores, a través de los nueve planes de adaptación sectoriales y sus actualizaciones. Los otros dos objetivos específicos, proponen medidas transversales para la adaptación, y se fundan en las principales necesidades actuales del país en la temática de adaptación al cambio climático, las que se encuentran resumidas en la Tabla 6.

⁴ <http://basedigitaldelclima.mma.gob.cl/>

⁵ <http://simulaciones.cr2.cl/>

Tabla 6. Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación.

Área	Brecha	Barrera
Recursos financieros	Falta de presupuesto permanente del sector público, a nivel de ministerios, gobiernos regionales y locales, para la contratación de personal específico para trabajar los temas de cambio climático.	No se ha dado relevancia a la adaptación dentro de las prioridades presupuestarias y de financiamiento de los ministerios, gobiernos regionales y locales. Falta de alineación y acuerdo para aumentar el gasto público en temas que ya están priorizados dentro de la agenda de adaptación.
	Falta de presupuesto permanente para el desarrollo de investigaciones en materia de adaptación al cambio climático.	Existen otras prioridades en el país que dificultan la asignación de recursos en este ámbito. Carencia de mecanismos efectivos para destinar recursos públicos de investigación científica, hacia las materias de interés de las instituciones públicas.
	Falta robustecer la coordinación y aunar criterios entre los distintos organismos encargados del monitoreo y financiamiento para la mejora de los sistemas de monitoreo de las distintas variables.	Existe coordinación entre organismos públicos en virtud de las voluntades de las instituciones, sin existir una exigencia normativa respecto de las competencias de cada institución.
	Forestal: Falta de financiamiento para la implementación de las medidas y acciones contenidas en los planes sectoriales de adaptación vigentes y en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV).	Dadas las necesidades y prioridades país en otros ámbitos, no se ha dado la relevancia necesaria a la adaptación al cambio climático dentro la asignación de presupuesto fiscal para la implementación de las medidas de los planes sectoriales ya aprobados. La categorización de Chile como país de ingreso medio alto, dificulta el acceso a fondos internacionales. Sin perjuicio de esta categorización, los fondos fiscales no son suficientes para hacer frente a la problemática del cambio climático y los desastres asociados a los cuales se ha visto expuesto el país.
	Turismo: Falta financiamiento adicional para la elaboración del plan de adaptación para el sector turismo.	Subsecretaría de Turismo no cuenta con recursos financieros para cubrir el desarrollo de talleres en los 84 destinos turísticos definidos como prioritarios respecto al impacto del cambio climático.
	Recursos hídricos: Falta financiamiento adicional para elaboración del plan	No se cuenta con los recursos financieros necesarios, que cubran todas las actividades planificadas para la elaboración del plan de adaptación para los recursos hídricos (estudios, desarrollo de talleres, entre otras actividades).
	Infraestructura: Se requiere financiamiento para la implementación de medidas de adaptación en el área de diseño, planificación y monitoreo para reducir la vulnerabilidad de las obras de infraestructura pública.	No se cuenta con recursos para implementar una estrategia de infraestructura resiliente y baja en carbono.



Necesidad	Prioridad
Se requiere aumentar los recursos financieros para dotación de personal permanente de tiempo completo, que trabaje en temas de adaptación al cambio climático en las instituciones pertenecientes al ETICC e instituciones regionales y locales, considerando los crecientes requerimientos del país en el ámbito de la adaptación.	Muy Alta
Se requiere financiamiento permanente para investigación e iniciativas de la academia y para dar continuidad a proyectos.	Alta
Financiamiento para mejorar y ampliar el monitoreo de variables climáticas y ambientales: datos oceanográficos, caudales de ríos, extensión de hielos, glaciares, humedales altoandinos, biodiversidad, entre otros.	Alta
Se requiere de asignación de presupuesto fiscal permanente en el MMA y en cada uno de los ministerios sectoriales que han sido priorizados en el ámbito de la adaptación, para la implementación de las medidas contenidas en los planes. Se requiere de apoyo financiero internacional, para la implementación de las medidas de adaptación y de reducción del riesgo contenidas en los planes.	Muy Alta
Contar con un plan de adaptación para el sector turismo. Realizar un análisis de vulnerabilidad para los 84 destinos turísticos definidos por Subsecretaría de Turismo y Sernatur, a nivel nacional, considerando las actividades turísticas más desarrolladas en ellos.	Muy Alta
Contar con un plan de Adaptación de los Recursos Hídricos al Cambio Climático 2018-2023	Muy Alta
Contar con una estrategia que dirija los esfuerzos del Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático en las áreas de infraestructura resiliente y baja en carbono.	Muy Alta



Área	Brecha	Barrera
Creación de capacidad y asistencia técnica	Institucionalidad: Falta una institucionalidad robusta y adecuada de cambio climático en los ministerios sectoriales a nivel nacional con su correspondiente coordinación a nivel regional, a través de sus Secretarías Regionales.	No se ha dado la relevancia necesaria a la adaptación dentro de las prioridades de trabajo de los ministerios sectoriales involucrados en la materia. Voluntad política intermitente para desarrollar el tema de adaptación, que manifiesten quienes se encuentran a cargo de las reparticiones públicas.
	Existe un número limitado de expertos para el desarrollo de investigación y estudios en las temáticas de vulnerabilidad, adaptación y riesgos frente al cambio climático	El Gobierno tiene pocas herramientas para influir en el contenido de los programas de educación superior, lo que se traduce en una limitada inclusión de la temática de cambio climático en los programas y en un desconocimiento de la comunidad científica nacional para desarrollar investigación y proyectos en temas de adaptación al cambio climático.
	Falta conocimiento y capacidad en el sector público nacional, regional y local para la elaboración de proyectos y su presentación ante Fondos específicos y entidades financieras. Falta de información respecto de los fondos existentes y sus características, para la identificación de proyectos, por parte de las distintas instituciones. Escasez de consultores expertos en presentar proyectos a fondos internacionales específicos.	Difusión mínima o nula de los diversos fondos nacionales e internacionales existentes, por parte de las instituciones que los administran y/o conocen.
	Falta de capacidades por parte de los servicios públicos para impulsar y supervisar iniciativas de innovación en adaptación al cambio climático en el sector silvoagropecuario	Se requiere una priorización interna para potenciar actividades de capacitación en los servicios públicos correspondientes.
	Falta un mayor involucramiento del sector privado en el ámbito de la adaptación, así como una toma de conciencia por parte de este sector en cómo les afectará el cambio climático. Falta desarrollar y fortalecer las relaciones entre el sector privado y las instituciones públicas en el ámbito de la adaptación.	Falta de capacidad del Estado, medios y herramientas de coordinación con el sector privado en la materia.
	Falta de conocimiento y capacidad en diversos sectores de la sociedad (educación formal y no formal, profesionales de la educación, ciudadanía en general) sobre los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático y el riesgo.	La capacitación permanente de docentes y profesionales de las instituciones no es obligatoria.



Necesidad	Prioridad
<p>Fortalecer los mecanismos de coordinación entre los diferentes ministerios sectoriales involucrados y dotarlos de profesionales capacitados, tanto a nivel nacional, como regional.</p> <p>Fortalecer los Comités Regionales de Cambio Climático como institución coordinadora de la toma de decisiones a nivel político en las regiones.</p> <p>Establecer un arreglo institucional regional intersectorial de nivel técnico (ETICC Regional)</p> <p>Mejorar la inclusión de los actores locales en el proceso completo de las medidas, desde su diseño hasta su monitoreo, la consideración de sus implicancias ambientales y la coordinación con otras políticas y proyectos.</p>	Muy Alta
<p>Investigadores y academia especializada en vulnerabilidad, adaptación y riesgos en todas las regiones del país.</p> <p>Investigación permanente y de excelencia en los temas de adaptación al cambio climático, con mirada tanto nacional como territorial, que considere las particularidades de cada territorio y que entregue respuesta a los problemas locales en adaptación.</p>	Alta
<p>Desarrollo de conocimiento y capacidades respecto de los Fondos internacionales y nacionales de apoyo existentes, sus exigencias, cobertura, formatos de presentación y otros aspectos específicos para postular a cada uno de ellos.</p>	Alta
<p>Fortalecer capacidades de los profesionales del sector público respecto del ámbito de la adaptación al cambio climático para promover y supervisar iniciativas de innovación para enfrentar los efectos del cambio climático así también para aprovechar sus oportunidades para el sector silvoagropecuario chileno y apertura de nuevos ámbitos tecnológicos (y tecnologías) que puedan dar respuesta a los desafíos que enfrenta el sector debido a los cambios conductuales del clima.</p>	Alta
<p>Mejorar y fortalecer la gestión de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) a nivel regional y local, para la coordinación y generación de estrategias conjuntas con el sector privado.</p> <p>Desarrollo de alianzas estratégicas y compromisos del sector privado para la implementación de medidas de adaptación.</p>	Alta
<p>Desarrollar contenidos de adaptación al cambio climático e incorporarlos en los contenidos curriculares de todos los niveles educacionales que maneja el MINEDUC.</p> <p>Difusión de la temática de adaptación al cambio climático entre los niños, jóvenes y la sociedad en general.</p> <p>Desarrollo de capacidades en adaptación al cambio climático en profesores de distintos niveles.</p> <p>Incorporación de temas de adaptación al cambio climático en carreras de post grado.</p>	Alta



Área	Brecha	Barrera
Transferencia Tecnológica	<u>Recursos Hídricos</u> : Falta introducción de tecnologías diversas en los distintos sectores que apunten a enfrentar la escasez hídrica, con soluciones de largo plazo.	Reticencia a cambios en el uso de los recursos hídricos y de nuevas fuentes de abastecimiento. Los usos de aguas continentales están sujetos a la obtención del derecho de aguas.
	<u>Meteorología</u> : Falta introducir nuevas soluciones tecnológicas y equipos de vanguardia, radares meteorológicos para el monitoreo del clima, enfocado a la gestión del riesgo climático.	Distintas instituciones poseen estaciones de monitoreo, por lo que el traspaso de datos requiere de convenios interinstitucionales.
	<u>Infraestructura</u> : Requiere implementación de Medidas de Monitoreo para reducir la Vulnerabilidad de las Obras de infraestructura pública.	No se identifican.
	<u>Salud</u> : insuficiente capacidad de predicción de la posible distribución geográfica y la proliferación probable de enfermedades zoonóticas y vectoriales a lo largo del país que permita prevenir los efectos sobre la salud asociados a las mismas, a nivel local.	Restricción de recursos frente a otras prioridades del sector salud.
	<u>Biodiversidad</u> : Falta financiamiento para la implementación de la Red de monitoreo de biodiversidad y cambio climático, la cual ya tiene un diseño propuesto.	Requiere de coordinación intersectorial y desarrollo de capacidades.

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA en base a consultas con ministerios sectoriales

Necesidad	Prioridad
Introducción de tecnologías diversas y gestión tecnológica para adaptarse a la escasez hídrica.	Muy Alta
Uso de tecnologías para mejorar y ampliar la cobertura de los servicios y productos de información requeridos para apoyar la gestión del riesgo climático.	Alta
Equipar con sistema de control y monitoreo remoto a la infraestructura de borde costero (DOP), defensas fluviales (DOH) y Puentes (DV) para la reducción de riesgos de desastres (Propuesto en el Plan Sectorial)	Media
Necesidad de soluciones tecnológicas para conocer la carga de enfermedad asociada al cambio climático y Establecimiento de modelos predictivos del comportamiento de enfermedades vectoriales y zoonosis, asociadas al cambio climático (Propuesto en el Plan Sectorial)	Alta
Software específicos de teledetección, estadísticos y especializados en análisis de datos, y tecnologías y capacidad de almacenamiento, para la Red de monitoreo de biodiversidad y cambio climático.	Media



2.1.5. Negociación Internacional

En materia de negociación y agenda climática internacional, se mantiene como principal necesidad ampliar el equipo actual de negociación del país junto con establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con capacidad financiera y técnica adecuada para la preparación,

seguimiento y transferencia a nivel doméstica de los temas internacionales. El equipo de profesionales expertos que participan en las negociaciones es inferior al número necesario para dar seguimiento adecuado a las negociaciones: Algunos ministerios sectoriales estratégicos (energía, agricultura) no cuentan con representación permanente en las negociaciones.

Este equipo interministerial aborda los temas de negociación como uno de varios elementos de su agenda de trabajo doméstica, lo que reduce el tiempo disponible para realizar una planificación y coordinación en detalle de la agenda de negociación internacional. La tabla 7 resume las necesidades de este ámbito.

Tabla 7. Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de Negociación Internacional

Área	Brecha	Barrera	Necesidad	Prioridad
Recursos financieros	Un mínimo de tres negociadores adicionales y permanentes, con dedicación prioritaria a los temas de la agenda internacional de cambio climático.	Desconocimiento del contenido y alcance del proceso de negociación internacional de cambio climático. Naturaleza del proceso de negociaciones dificulta demostrar beneficio de participación. Recursos limitados compiten con otras necesidades de política sectorial. Disponibilidad restringida de negociadores y profesionales de apoyo debido a la necesidad de asignar tiempo a otras tareas de la agenda climática.	Falta de presupuesto específico que permita formar y mantener un equipo de negociación especializado y permanente. Equipo interministerial permanente especializado en la agenda internacional de cambio climático de al menos cinco profesionales. Planificación anticipada y reuniones periódicas para enfrentar los temas de negociación internacional de forma coordinada y coherente.	Muy Alta
Creación de capacidad y asistencia técnica	Recursos para satisfacer demanda de capacidades adecuada para agenda de negociación. Algunos funcionarios con capacidad técnica para participar en negociaciones no dominan el idioma inglés a un nivel adecuado para la demanda de trabajo de la negociación.	Desconocimiento de los vínculos de los temas de negociación con la agenda sectorial de política pública.	Desarrollo de capacidades en los distintos sectores y ministerios, respecto de la negociación internacional, en temáticas específicas de cada sector. Creación y fortalecimiento de capacidades en idioma inglés.	Alta

Fuente: Elaboración propia, Oficina de Cambio Climático del MMA



2.1.6. Necesidades identificadas por el sector privado

De acuerdo a lo indicado en el segundo IBA, el sector privado nacional ha tenido un rol importante tanto en la inversión como en la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, lo que permite el cumplimiento de la NDC, razón por la cual, es relevante conocer las principales necesidades, brechas y barreras que afectan su actuar en materia de cambio climático.

Se llevó a cabo un levantamiento hecho directamente con el sector privado a través de entrevistas con asociaciones gremiales, empresas y organismos de fomento a la producción. Se levantó información de las barreras, brechas y necesidades que afectan de manera transversal a todas las industrias del sector, y otras atribuibles a un sector en particular. En base a estas se actualizó la tabla reportada en el segundo IBA con nuevos elementos y nuevos sectores. A continuación se describen los principales cambios:

Al igual que lo informado en el segundo IBA, se señala que la implementación de acciones con impacto en cambio climático depende en gran medida del interés, el compromiso y la continuidad de los encargados de las áreas de sustentabilidad o medio ambiente al interior de las empresas.

En general, las necesidades, brechas y barreras transversales indicadas en el segundo IBA se mantienen y adicionalmente se agregan nuevos elementos. Por otra parte, en el sector energía destaca que en el informe anterior la necesidad apuntaba a un ordenamiento territorial para evitar el rechazo de comunidades hacia proyectos energéticos renovables. Sin embargo, basado en las opiniones entregadas, se indica que actualmente no se presenta esta necesidad, ya que los nuevos proyectos energéticos renovables no tienen un impacto negativo en el medio ambiente tan significativo. El mayor desafío que observa el sector ahora tiene relación con el consumo eléctrico más homogéneo a lo largo del día y para eficiencia energética

información más precisa sobre consumos a nivel domiciliario. En relación al sector minería, la necesidad reportada en el segundo IBA ha disminuido ya que se presentan mayores facilidades para la penetración de energías renovables producto de cambios en las reglas de licitación y menores precios en estas tecnologías. La principal necesidad del sector reportada en este IBA es el desarrollo de tecnologías para utilizar combustibles alternativos como gas e hidrógeno. Los otros sectores Forestal y Cemento mantienen sus necesidades y se agregan nuevos elementos que las complementan. Mientras el primero busca el aumento de la madera en la construcción el segundo apunta al aumento del uso de hormigón en las carreteras, ambas medidas para reducir las emisiones de GEI. La tabla 8 presenta las principales necesidades, barreras y brechas del sector privado.

Tabla 8. Necesidades, brechas y barreras reportadas por el sector privado

	Necesidades
Transversal	<p>Generar mayores instancias y esfuerzos para promover una economía baja en carbono y desarrollo sostenible considerando el intercambio de información público-privado.</p>
	<p>En educación y sensibilización, falta transmitir con mayor claridad y transparencia riesgos y limitaciones por no implementar acciones en mitigación o adaptación.</p>
	<p>Se requiere impulsar la transferencia tecnológica para la implementación de acciones climáticas según el grupo de interés:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), que son tomadoras de tecnologías de mercados internos, se necesita más apoyo para la creación de capacidades, financiamiento, innovación, entre otras. 2) Existen sectores específicos, como la minería y la acuicultura, en que se requiere fomentar la innovación.

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA en base a consultas con actores del sector privado



Brechas	Barreras
<p>No hay una implementación coordinada y estratégica de medidas de mitigación al interior del sector privado. Se requiere que las pequeñas y medianas empresas inicien acciones que actualmente se implementan mayoritariamente en las organizaciones de mayor tamaño.</p>	<p>Creación de instancias de diálogo público-privado y de transferencia del conocimiento dentro del sector privado. Falta de transferencia del conocimiento general para llegar a este tipo de organizaciones.</p>
<p>La principal barrera está en la difusión de la información. Existen muchas organizaciones que ya han ganado experiencia para llevar a cabo la gestión en adaptación e implementación de acciones de mitigación al cambio climático, por lo que se necesita un espacio para compartir esas ideas y buscar coordinación entre los actores, tanto públicos como privados.</p>	<p>Se necesita transferir el conocimiento al público y también a las corporaciones. Y a la vez éstas deben ser más transparentes, mediante un plan de sensibilización general a nivel gubernamental, que podría desarrollarse con apoyo del sector privado, dirigido a la población en general con el fin de lograr una mayor sensibilización de la opinión pública y a cambiar conductas de consumo entre otros impactos.</p>
<p>La introducción de tecnología implica una importante inversión inicial lo que deja fuera a pequeñas empresas que no tienen acceso a créditos.</p> <p>Complementariamente, se requiere la articulación del ecosistema completo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), de manera de contar con capacidad de desarrollo de nuevas tecnologías y/o adopción de tecnologías ya probadas.</p>	<p>Existe una barrera tecnológica significativa, en relación a las tecnologías empleadas actualmente y la mejor tecnología disponible en el mercado. Movilización de recursos financieros y/o creación de instrumentos transversales de fomento para la introducción de tecnología y la implementación de medidas de mitigación al interior de las empresas. Es necesario involucrar al sector privado en la investigación aplicada a sus actividades empresariales para detectar el impacto ambiental de sus operaciones y fortalecer sus capacidades de desarrollo de tecnologías sostenibles y operaciones en relación al cambio climático. Falta aumentar el gasto en investigación y desarrollo general del país con la participación activa del sector privado. De igual forma, se requiere fomentar una lógica de investigación para el desarrollo de tecnologías, denominada "Business pull", en la que el sector privado juega un rol activo, en conjunto con la academia, para el desarrollo de nuevas tecnologías.</p>

2.1.7. Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional

Durante 2017, el segundo IBA de Chile fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA, por

sus siglas en inglés). Dicho proceso, tiene como principal objetivo ayudar a los países no-anexo I a identificar sus necesidades en la creación de capacidades. Para Chile, se entregó como resultado un reporte del análisis que fue publicado el 04 de diciembre

de 2017 en la página de la CMNUCC⁶. La tabla 9 presenta las necesidades en términos de creación de capacidades identificadas en el proceso ICA y el estado de la necesidad en el periodo de reporte actual.

Tabla 9. Necesidades identificadas en el ICA 2017

Necesidades Identificadas en el ICA del 2do IBA
(a) Desarrollo de una metodología mejorada para recopilar y consolidar información sobre los recursos financieros recibidos, con el fin de poder diferenciar la cantidad de recursos desembolsados en el período versus la cantidad total de recursos comprometidos para el proyecto, entre otras metodologías requeridas (CMNUCC, 2017).
(b) Mejorar la estimación de las emisiones de GEI del sector de residuos (CMNUCC, 2017).
(c) Aumentar y promover la investigación científica sobre el desarrollo de factores de emisión específicos de cada país, especialmente para el sector energético (CMNUCC, 2017).
(d) Fortalecer los arreglos institucionales (roles y responsabilidades) de las diferentes unidades involucradas en la preparación del inventario de GEI (CMNUCC, 2017).
(e) Mejorar los arreglos institucionales para tener una mejor interacción con todas las instituciones que tienen información sobre las metodologías y supuestos que son usadas para seguir el progreso de las acciones de mitigación y sus efectos para el informe BUR (CMNUCC, 2017).
(f) Fortalecer la capacidad para cuantificar el impacto de GEI real y esperado de las acciones de mitigación y sus efectos (CMNUCC, 2017).
(g) Generar capacidades sobre acciones de mitigación involucrando a otros ministerios e instituciones para la elaboración del BUR (CMNUCC, 2017).
(h) Mejorar la sistematización de la recopilación de información sectorial, pública y privada mediante el desarrollo de un sistema permanente activo previsto en el informe (CMNUCC, 2017).

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA en base a reporte ICA (CMNUCC, 2017)

⁶ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2017/tasr/chl.pdf>



Lago General Carrera, Sernatur - Imagen de Chile

Estado de la Necesidad

Permanece la necesidad de perfeccionar la forma en que la información de apoyo recibido es registrada y compilada a nivel sectorial y de qué manera se podría centralizar su gestión. La información reportada no permite identificar y diferenciar con precisión los recursos comprometidos de los desembolsados para un determinado proyecto, en un periodo específico de tiempo de reporte.

Para el incremento de la calidad de la estimación de emisiones del sector Residuos se considera el proyecto CBIT el cual contempla recursos para la mejora de datos de actividad y paramétricos de este sector, especialmente aquellos relacionados con los residuos sólidos.

Se han desarrollado factores de emisión para algunas categorías de los sectores Agricultura y UTCUTS. Sin embargo, es necesario continuar promoviendo la actividad científica (vía capacitaciones y transferencia tecnológica) para una investigación continua de estos valores. En el caso de Energía, se requiere mejorar la recopilación de información de las características de los combustibles para el posterior desarrollo de factores país específico. Sin embargo el MINENERGIA aún no cuenta con los medios (jurídicos y técnicos) para comenzar este proceso.

Si bien se mantiene un acuerdo de trabajo con el MINENERGIA, es necesario institucionalizar los lazos con el MINAGRI y sus instituciones. Este fortalecimiento aún está pendiente. A pesar de esta ausencia, la voluntad de los equipos sectoriales ha permitido la correcta ejecución del plan de trabajo del SNICHILE.

Se ha trabajado en la entrega de apoyo técnico en el tema de MRV así como en el seguimiento de políticas relacionadas con mitigación. También se ha participado en la elaboración de políticas sectoriales ligadas al tema de cambio climático. En el corto plazo, está pensado el desarrollo de una plataforma de registro e información de acciones de mitigación, que permita mantener de forma permanente la comunicación y sistematización de la información a través de un registro de acciones de mitigación que incluya las políticas sectoriales. Esta plataforma de registro se espera desarrollar a través del proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT).

El Ministerio del Medio Ambiente está buscando distintas maneras de fortalecer la capacidad para cuantificar el impacto de GEI real y esperado de las acciones de mitigación dentro de los distintos sectores. Hasta el momento, el avance más importante se asocia con el desarrollo de la futura Ley de Cambio Climático de Chile, donde se espera definir ciertas responsabilidades sectoriales que incluyan este punto.

Este trabajo se inició para la elaboración del presente reporte, fortaleciendo las capacidades sobre acciones de mitigación en los distintos sectores. Entre ellos, el sector Energía, asumió íntegramente el desarrollo de su sección en la elaboración del presente BUR. Se espera, prontamente, contar con algún tipo de plataforma que permita mantener involucrados a los distintos Ministerios e Instituciones en la elaboración de los BUR.

Como fue mencionado en el punto e), se espera contar con una plataforma de registro de acciones de mitigación que permita recopilar la información necesaria para los reportes de manera permanente.



3. APOYO PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

Este capítulo del informe presenta información sobre apoyo recibido (internacional) y entregado (nacional) destinado a actividades relacionadas con cambio climático. La información de apoyo se presenta en las siguientes tres categorías y correspondientes subcategorías:

- Apoyo recibido para actividades relacionadas con cambio climático
 - Recursos financieros
 - Creación de capacidades y asistencia técnica
 - Transferencia tecnológica
- Apoyo doméstico para actividades relacionadas con cambio climático

El levantamiento de la información de esta sección se realizó usando la siguiente metodología:

- Etapa I: Identificación de las diversas iniciativas y el apoyo internacional recibido en torno al cambio climático en el país, aquellas coordinadas por el MMA y aquellas ejecutadas por otras instituciones públicas. Se revisó la información reportada en el segundo IBA y todas las iniciativas de conocimiento del MMA.
- Etapa II: Una vez recopilada la información e identificadas las diversas iniciativas y apoyo recibido, se envió una encuesta formal a las instituciones públicas que componen el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) solicitando validación y actualización de estas iniciativas e incorporación de nueva información sobre apoyo recibido para el período de reporte del presente informe.
- Etapa III: Se realizó un trabajo de revisión con algunas instituciones públicas para aclarar y/o completar la información reportada.

- Etapa IV: Para la información de apoyo a iniciativas del sector privado, se analizaron las páginas web de fondos e instituciones multilaterales que contribuyen con préstamos concesionales u otros instrumentos financieros.

- Etapa V: Para la información de apoyo doméstico, se incluye una actualización del estudio sobre gasto público climático, además de información sobre recursos y actividades destinados a cooperación bilateral.

El alcance temporal de la información incluida en esta sección se enfoca en aquellas iniciativas que adjudicaron apoyo entre el periodo **agosto 2016 y marzo 2018**.

Sin embargo, también se incluye información sobre proyectos iniciados con anterioridad al periodo de reporte, pero que aún se encuentran en ejecución durante el periodo julio 2016 - marzo 2018. Esta información se presenta de manera separada de las cifras de recursos financieros nuevos adjudicados en el periodo.

3.1. Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático

Esta sección resume las iniciativas de cambio climático para las que Chile ha recibido apoyo internacional para su desarrollo y/o implementación. La información se clasifica según el tipo de apoyo recibido de acuerdo a las siguientes tres categorías:

- Recursos financieros
- Creación de capacidad y asistencia técnica
- Transferencia de tecnologías.

3.1.1. Recursos financieros

Apoyo destinado a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales

Para la preparación y publicación del Tercer Informe Bienal de Actualización y Cuarta Comunicación Nacional el apoyo comprometido a través del GEF es de USD\$ 852.000, monto que será ejecutado en el periodo 2017 - 2021. Aproximadamente un 73% del presupuesto (USD\$625 mil) se destina a la preparación de información de los componentes de adaptación y mitigación incluidos en los reportes (tabla 10).



Lago Grey en el Parque Nacional Torres del Paine, Juan Ernesto Jaeggger - Imagen de Chile

Tabla 10. Apoyo al Tercer Informe Bienal de Actualización y Cuarta Comunicación Nacional

Apoyo a la preparación del Tercer Informe Bienal de Actualización (3IBA) y la Cuarta Comunicación Nacional (4CN) de Chile ante la CMNUCC	
Objetivo: Asistir al país en la elaboración de los reportes nacionales sobre cambio climático que deben ser presentados por Chile a la CMNUCC en 2018 y 2020.	
Descripción del proyecto: Preparación y publicación del Tercer Informe Bienal de Actualización y Cuarta Comunicación Nacional	
COMPONENTE	Monto (USD)
Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación	345.000
Mitigación y sistemas MRV	280.000
Creación y fomento de capacidades	86.050
Presentación de los reportes ante la CMNUCC y lecciones aprendidas	63.500
Gestión del proyecto	77.450
TOTAL (USD)	852.000

Fuente: Oficina de Cambio Climático, MMA

Para el desarrollo de los reportes especializados a las tareas de además una contribución doméstica de internacionales, Chile contribuye preparación del informe, contribución USD\$ 4.337 en gastos asociados a con la asignación de funcionarios valorizada en USD\$ 77.265. Se estima apoyo logístico (tabla 11).

Tabla 11. Contribución doméstica a la preparación del Tercer Informe Bienal de Actualización y Cuarta Comunicación Nacional

Fuente y tipo de contribución no pecuniaria	Valorización (USD)
Gobierno de Chile: Horas trabajadas destinadas a preparación y publicación de los reportes	77.256
Gobierno de Chile: Apoyo logístico (uso de oficinas, infraestructura, equipos, arriendo de salas)	4.337
TOTAL	81.593

Fuente: Oficina de Cambio Climático, MMA



Palafito, Chile. Felipe Cantillana - Imagen de Chile

Otros recursos financieros gestionados a través del sector público

Esta sección resume información respecto a aquellos recursos financieros asignados a Chile para facilitar el cumplimiento de sus compromisos en los ámbitos de reporte, mitigación, INGEI, adaptación y negociación internacional. Estos aportes se refieren a flujos directos de dinero recibido por el país para desarrollar actividades o programas específicos de la agenda climática nacional. No incluye flujos de dinero al sector privado.

La información de recursos financieros en esta sección no incluye los recursos destinados a preparación y publicación de comunicaciones nacionales, los cuales ya fueron presentados de manera separada en la sección anterior.

Los flujos de recursos financieros se categorizaron, según tipo de donante, de la siguiente forma:

- **Bilateral:** Son recursos provenientes de un país específico que realiza un proyecto en conjunto con el Gobierno de Chile, o con patrocinio del Gobierno de Chile.
- **Instituciones Financieras e Iniciativas Multilaterales:** dentro de esta clasificación se encuentran los fondos/programas que reciben aportes desde diversos países desarrollados para ser posteriormente distribuidos hacia países en desarrollo (ej. Global Environment Facility GEF, Fondo de Adaptación, CMNUCC), pudiendo estos recursos ser canalizados a través de instituciones financieras multilaterales (por ejemplo, PMR y CTF con Banco Mundial).

Durante el periodo de reporte (Julio 2016 a Marzo 2018), los países e instituciones donantes han aprobado a Chile un total de USD\$ 40.207.701

para la realización de actividades de la agenda climática nacional (tabla 13).

Las contribuciones bilaterales representan aproximadamente un 28 % de los recursos financieros aprobados en el periodo. Los recursos canalizados a través de "Instituciones Financieras e Iniciativas Multilaterales" equivalen a un 72 %.

Para el periodo en análisis, la gran mayoría de los aportes bilaterales aprobados (92 %) provienen de los gobiernos de Canadá y Alemania.

En la categoría "Instituciones Financieras e Iniciativas Multilaterales" destacan las contribuciones del Fondo de Adaptación, el Forest Carbon Partnership Facility

(FCPF), el Programa Nacional ONU REDD y el Clean Technology Fund (CTF), los que en conjunto contribuyen con alrededor de 66 % de los recursos en esta categoría.

Con respecto al ámbito de la negociación internacional, el Gobierno de Alemania continúa aportando con recursos financieros a los países del grupo de negociación regional AILAC para recibir asesoramiento a las delegaciones, sus expertos y la realización de tareas de logística. Chile al ser país miembro de AILAC tiene acceso a este apoyo, sin embargo al ser estos aportes destinados a financiar actividades de todo AILAC, no existe un detalle del aporte específico destinado para cada país.



Mercado Fluvial, Valdivia, Cristobal Correa - Imagen de Chile

Tabla 13. Detalle de recursos financieros adjudicados, por tipo de donante, periodo julio 2016 - marzo 2018

Tipo de donante	Recursos financieros (USD)	Ámbito					Sectores
		R	M	I	A	N	
Bilateral/países	11.268.388						
Alemania	5.055.559		•				Transversal Energía
Canadá	5.300.000		•		•		Residuos
Suiza	800.000		•		•		Forestal
Reino Unido	62.829		•		•		Transversal
Corea	50.000		•		•		Forestal
Iniciativas e Instituciones Financieras Multilaterales	28.939.313						
Fondo de Adaptación (Naciones Unidas)	9.960.000				•		Agrícola
Readiness Fund Forest Carbon Partnership Facility (FCPF-World Bank)	4.000.000		•		•		Forestal
UN-REDD Targeted Support	560.000		•		•		Forestal
UN-REDD National Program	1.000.000		•		•		Forestal
Clean Technology Fund (World Bank)	3.500.000		•				Energía
Varios GEF	2.680.000				•		Forestal Energía Pesca
Partnership for Market Readiness PMR (World Bank)	1.980.000		•				Transversal Energía
CMNUCC Green Climate Fund GCF (World Bank)	2.000.000		•		•		Transversal
CBIT-GEF	1.200.000	•	•		•		Transversal
NDC Support Programme UNDP República Federal de Alemania España Comisión Europea	802.500		•				Transversal
Energy Sector Management Assistance Programme ESMAP	500.000		•		•		Energía Vivienda
Otros BID	307.813		•		•		Transversal Energía
CCAC-SNAP (Supporting National Action and Planning on Short Lived Climate Pollutants)	184.000		•				Energía Transporte Residuos
Fondo APEC	170.000				•		Agrícola
Euroclima Plus – GIZ/ECLAC	95.000		•				Transversal Energía Transporte
Total	40.207.701						

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional

Fuente: Elaboración propia, Oficina de Cambio Climático del MMA



La tabla 14 presenta información sobre los principales proyectos que reciben recursos financieros en el periodo (se incluyen aquellos sobre un valor total de USD\$500.000). Estos proyectos representan un 97 % de los recursos aprobados en el periodo. Estos proyectos y sus montos están incluidos en el consolidado de la tabla 13 anterior.

Tabla 14. Principales proyectos aprobados para recibir apoyo en recursos financieros, periodo julio 2016 - marzo 2018

Proyecto	Objetivo
Enhancing resilience to climate change of the small agriculture of O'Higgins Region in Chile (2016-2019)	Incrementar la capacidad de resiliencia en comunidades rurales en la costa y secano de la Región de O'Higgins de Chile.
Programa de cooperación Chile -Canadá para la reducción de gases de efecto invernadero asociado al manejo de residuos orgánicos municipales	Implementar medidas de mejora para el manejo de residuos orgánicos municipales; Adaptación de Protocolos de MRV Canadienses, para Rellenos Sanitarios y plantas de compostaje.
Actividades transversales en causas de deforestación, de vegetación y degradación de recursos vegetacionales. Diseño de un esquema de pago por servicios ambientales.	Apoyo transversal a la fase de preparación de la ENCCRV Apoyar el diseño de un esquema de pago por servicios ambientales en el contexto que se ha formulado la ENCCRV y otros instrumentos y programas afines en ejecución en el país.
Reducción de Emisiones de CO2 a través del uso de la Cogeneración en la Industria y el Comercio	Acelerar introducción de tecnologías de co-generación en Chile
Fortalecimiento de productos necesarios destinados a la implementación en el territorio de la ENCCRV	Reducir las emisiones de la deforestación y la degradación de bosques.
Apoyo a la fase de implementación de la ENCCRV	Reducir las emisiones atribuidas a la deforestación, degradación forestal y aumentos de existencias por conservación y manejo.
Asistencia Técnica para el Proyecto de Desarrollo Geotérmico Sostenible	Promover el desarrollo sostenible del aprovechamiento de recursos geotérmicos comercializables en el país.
Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático	Reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático del sector pesquero y acuícola de Chile.



Descripción	Donante Institución Fondo	Recursos financieros (USD)
Diseñar e implementar medidas para reducir la vulnerabilidad de los pequeños agricultores frente a cambios en la producción agrícola, servicios de los ecosistemas y la biodiversidad.	Fondo de Adaptación (CMNUCC-Banco Mundial)	9.960.000
Identificar viabilidad de proyectos en distintas municipalidades a lo largo del país, de modo tal de ser pilotos; La tipología de los proyectos puede ser: compostaje, biodigestión o energético, sea térmico o eléctrico. Utilizar protocolos de MRV, en proyectos asociados al manejo de residuos sólidos, para con ello, considerar el mercado de emisiones transables.	Gobierno de Canadá	5.300.000
Estudios asociados a generar vínculos sinérgicos para cumplir con la meta del sector forestal de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC)	Forest Carbon Partnership Facility (FCPF)	4.000.000
El Proyecto apoya la introducción al mercado y al sector energético chileno de las tecnologías de cogeneración eficiente, especialmente en la industria y el comercio y aporta, a través de capacitación especializada y del uso eficiente de combustibles fósiles y fuentes renovables, a la reducción de emisiones de GEI.	Alemania	4.538.418
Apoyo en el diseño de un Fondo Forestal Ambiental (FFA) como herramienta de arquitectura financiera de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) de Chile e implementación de proyectos pilotos en el territorio.	ONU REDD Targeted Support	560.000
A través del PN de ONU-REDD se fortalecerá y dará respuesta a los cuatro elementos de los Acuerdos de Cancún incluidos en el Marco de Varsovia para REDD+, donde aún existen brechas en el país que en el caso de Chile corresponden a: la ENCCRV, Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF), Nivel de Referencia de Emisiones Forestales/ Nivel de Referencia Forestal (NREF/NRF) y el Sistema de Información de Salvaguardas (SIS), a través del PN se desarrollará un SIS que permitirá emitir los reportes requeridos por la CMNUCC.	ONUREDD National Program	1.000.000
Asistencia técnica para mitigar barreras y mejorar las condiciones del sector de la energía geotérmica en Chile: administración del sistema de concesiones de energía geotérmica, los procesos de consulta indígena para concesiones de explotación de energía geotérmica, el análisis de las condiciones para el desarrollo de proyectos geotérmicos para generación eléctrica y su aporte al sistema eléctrico y la implementación del Programa de Geotermia de Baja Entalpía que impulsa la DER.	CTF	3.500.000
Fortalecer las capacidades institucionales a la adaptación al CC Mejorar la capacidad de adaptación de pescadores y acuicultores artesanales. Comunicar y difundir los impactos del cambio climático en la pesca y acuicultura artesanal.	GEF	2.500.000



Proyecto	Objetivo
Partnership for Market Readiness (PMR) 2017-2019	Proveer de asistencia técnica al monitoreo, reporte y verificación (MRV) y el diseño de instrumentos económicos para establecer precios para el carbono.
Apoyo a implementación de actividades del Fondo Verde del Clima (FVC) en Chile.	Fortalecer el trabajo de la Autoridad Nacional Designada (AND) y del FVC en Chile.
Fortalecimiento del Marco de Transparencia del NDC de Chile	Fortalecer y mejorar los mecanismos de instituciones nacionales para el reporte internacional y doméstico.
NDC Programme Support UNDP	Ampliar la inversión en cambio climático y apoyar al desarrollo sustentable, usando como instrumento y vehículo el NDC.
Fortalecer institucionalmente a las regiones en la implementación de la ENCCRV.	Contribuir a consolidar el objetivo general de la ENCCRV.
Global Carbon Market Chile	Apoyar en las líneas de desarrollar instrumentos de precios del carbono y explorar mecanismos de financiamiento climático que puedan contribuir al cumplimiento de los compromisos de Chile en materia de reducción de los gases de efecto invernadero.
TOTAL	

Fuente: Oficina de Cambio Climático del MMA



Descripción	Donante Institución Fondo	Recursos financieros (USD)
Apoyo técnico y financiero para crear las capacidades técnicas e institucionales que permiten una implementación robusta del impuesto al carbono y el análisis y diseño de propuestas complementarias de instrumentos de precio al carbono tales como un sistema de comercio de emisiones nacionales (ETS) y sistemas de compensaciones entre otros	Varios donantes a través de Banco Mundial	1.980.000
<ul style="list-style-type: none">- Desarrollar un Country Programme y levantar una cartera de proyectos postulables al FVC- Desarrollar un proceso de acreditación de entidades locales- Apoyo a la AND- Desarrollar la institucionalidad para la obtención de carta de no objeción de los proyectos.	GCF	2.000.000
Fortalecer y mejorar los mecanismos de instituciones nacionales para el reporte internacional y doméstico, con énfasis en trabajo prospectivo de emisiones, seguimiento de acciones climáticas y financiamiento público e internacional.	GEF-CBIT	1.200.000
Apoyar la implementación del NDC, sistemas de transparencia, compromiso del sector privado y la integración de medidas del enfoque de género en la planificación e implementación de la NDC.	UNDP Alemania España Comisión Europea	802.500
Implementación de actividades y medidas de acción directas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales en la comuna de Puren "Proyecto de restauración ecológica de la cuenca del río Purén alto" Actividades de intercambio de conocimientos con el Programa Bosques Andinos Actividades de Gestión del Conocimiento (cursos internacionales, entre otros) "	Confederación Suiza	800.000
Apoyar los esfuerzos de Chile para el cumplimiento de sus compromisos internacionales de cambio climático a través de generar conocimiento necesario para que tomadores de decisión del sector público y del sector privado se preparen para desarrollar e implementar acciones de mitigación ad-hoc al contexto nacional.	Gobierno de Alemania	517.141
		38.658.059

Considerando la dificultad para identificar y diferenciar con precisión los recursos aprobados y desembolsados en el periodo de análisis, se presenta

además en la tabla 15 información sobre proyectos en implementación durante el periodo de análisis, pero cuyos recursos fueron aprobados con anterioridad

a julio 2016. La mayoría de estos proyectos continuará su implementación más allá del 2018.

Tabla 15. Principales proyectos reportados por agencias públicas, en implementación, con recursos aprobados antes de julio 2016. Montos informados corresponden a monto total del proyecto.

Proyecto	Objetivo	Donante Institución Fondo	Recursos financieros (USD)
NAMA de Autoabastecimiento: Energías Renovables para Autoconsumo en Chile (SSREs) 2015-2022	Promover la incorporación de sistemas de energías renovables para el autoabastecimiento en Chile mediante la creación de condiciones financieras y técnicas adecuadas para las primeras etapas del desarrollo de esta industria emergente.	NAMA Facility Alemania-Reino Unido	19.820.000
Fomento de la energía solar (enfoque en CSP) 2014-2019	Establecer mercados para las energías renovables a gran escala, con foco en el aprovechamiento de la energía solar con Sistemas Termosolar Concentrado (CSP) y Sistemas Fotovoltaicos y con el fin de así contribuir de manera significativa a la reducción de gases de efecto invernadero en Chile.	Alemania	9.554.000
Sistema integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF) 2015-2019	Desarrollar e implementar un Sistema integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales en apoyo a la definición de políticas, regulaciones y prácticas de Manejo Forestal Sustentable, incorporando REDD+, biodiversidad y conservación en ecosistemas forestales, así como el apoyo al Inventario Nacional de Gases de Invernadero.	GEF	6.300.000
Manejo Sustentable de la Tierra 2012-2019	Enfrentar la alta vulnerabilidad de Chile a la desertificación y la degradación de las tierras.	GEF	5.800.000
Energía Solar para la generación de electricidad y calor 2012-2017	Desarrollar un marco regulatorio favorable y apoyar la expansión del mercado de energía solar de autoconsumo eléctrico y térmico. Además, se ha trabajado en el fortalecimiento de competencias locales a través de la Capacitación.	Alemania	4.180.122
Proyecto Biogás-Sector Lechero. 2015-2019	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) promoviendo la inversión y el desarrollo del mercado de tecnologías de energía a biogás en agroindustrias seleccionadas en Chile.	GEF	1.715.151
Low Emission Capacity Building - Chile (LECB-Chile) 2012 - 2017	Fomentar y crear capacidades del sector público y privado en la medición y mitigación de las emisiones de GEI	Comisión Europea, Alemania, Australia	1.614.000
Apoyo a la agenda energética de Chile 2015-2018	Cooperación Técnica No Reembolsable aportada por el BID al Ministerio de Energía, para la ejecución de una serie de estudios y consultorías en el marco de la Agenda de Energía de Chile 2014-2018.	BID	550.000
Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) para el Área Metropolitana de La Serena/Coquimbo y Puerto Montt/Puerto Varas 2015-2018	Establecer las condiciones y formalidades que permitan a través de la asociatividad municipal, provincial y regional, la resolución de problemas comunes propios de un gobierno metropolitano.	BID	1.000.000
TOTAL			50.533.273

Fuente: Oficina de Cambio Climático, MMA

Recursos financieros canalizados a proyectos del sector privado

En el Segundo IBA se incluyó de manera exploratoria una sección para reportar información sobre recursos financieros canalizados desde el exterior a proyectos del sector privado relacionados con cambio climático. Esta sección consideraba apoyo financiero desde instituciones de la banca de desarrollo como también instituciones y fondos enfocados en financiar acciones para la mitigación del cambio climático y la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono.

En este tercer Informe Bienal de Actualización se ha optado por no incluir esta información debido a que no fue posible compilar datos robustos sobre este tipo de proyectos y recursos. Existe limitada información disponible, además de diferentes definiciones y metodologías. Al momento de preparar este reporte, la base de datos de la OCDE para Asistencia Oficial al Desarrollo (ODA) contiene información sobre flujos para acción climática actualizados al año 2016. Sin embargo este reporte incluye información a partir de julio 2016, por lo que es probable que se incluyera información que no corresponde al periodo en análisis. Además, a partir de 2017 Chile ya no califica como país beneficiario de ODA.

Información de la OCDE sobre “otros flujos (financieros) oficiales” (OOF) y otros flujos privados están disponibles en línea a nivel agregado. Tener acceso a información detallada a nivel de país receptor, monto, tipo de instrumento y sector de destino de los recursos permitiría avanzar en una cifra que sea de mayor utilidad para el reporte.

El trabajo para generar una cifra robusta requeriría ir más allá de identificar flujos hacia inversión de bajo carbono en el sector privado doméstico sino también lograr hacer un análisis de la fuente de los recursos, por ejemplo, los flujos movilizados (apalancados) por medio

de intervenciones públicas y los flujos privados directos. Además contar con información sobre los intermediarios, el tipo de instrumento y el sector de la inversión.

Es un área de reporte donde hay espacio para mejoras, pero que depende en gran medida de la disponibilidad y facilidad de acceso a información en instituciones internacionales que ya están realizando este tipo de análisis.

3.2.1. Creación de capacidad y asistencia técnica

Esta sección aborda los apoyos recibidos por el país en el área de creación de capacidad y asistencia técnica. El concepto de creación de capacidad y asistencia técnica se desarrolla en Chile a través de dos líneas de trabajo:

- **Nacional:** A nivel de esfuerzos domésticos, la creación de capacidades y asistencia técnica se entiende como un “proceso que busca mejorar la capacidad de los individuos, organizaciones e instituciones para identificar, planificar e implementar formas de mitigar y adaptarse al cambio climático” (PANCC 2017-2022). Este proceso toma lugar en distintos niveles, a través de actividades de investigación, educación, formación y sensibilización y el fomento de la cooperación entre organizaciones y sectores tanto a nivel nacional e internacional. El actual Plan de Acción Nacional de Cambio Climático PANCC 2017-2022 considera dos líneas principales de acción para avanzar en este proceso: (1) Fomento de la investigación en temas de cambio climático y (2) la *Estrategia de educación y sensibilización para abordar el cambio climático*.

- **Internacional:** En el periodo de reporte Chile ha recibido el aporte de diversos países quienes han contribuido con proyectos y/o acceso a iniciativas de capacitación y apoyo técnico en diversas materias vinculadas a la agenda climática. La mayoría de

estas actividades han contribuido al fortalecimiento de las capacidades técnicas dentro de los organismos públicos para la construcción de la agenda pública en cambio climático.

La tabla 16 presenta un resumen de las iniciativas internacionales para la asistencia técnica y creación de capacidades en las cuales Chile participa permanentemente. El alcance del apoyo recibido es amplio, abarcando proyectos, talleres, estudios y visitas de expertos desde y hacia el extranjero.

Luego de la COP 21 de 2015, el foco de los programas e iniciativas internacionales se ha concentrado en facilitar la implementación exitosa del Acuerdo de París. El acceso a este tipo de apoyo y actividades ha sido fundamental para el desarrollo de capacidades e instrumentos para facilitar la política pública climática. Destacan los avances realizados en materia de Inventarios de GEI, capacidades de reporte y transparencia y planificación de acciones de mitigación y adaptación.

Se destaca la participación del país en la Red Latinoamericana de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI), surgida desde la necesidad misma de los países de la región de compartir sus experiencias dadas sus necesidades comunes. La RedINGEI ha sido una importante iniciativa para el país, permitiendo el fomento de las capacidades en materia de inventarios de profesionales del SNICHILE; y siendo una plataforma para la generación de redes de cooperación entre los países de la región.

Es importante señalar que, dado el carácter global de estas iniciativas y su forma de funcionamiento, en la mayoría de los casos no se dispone de información sobre los montos específicos destinados a financiar las actividades en las que Chile participa.



Tabla 16. Principales iniciativas internacionales con foco en generación de capacidades y con participación permanente de Chile, 2016-2018

Ámbito	Nombre iniciativa	Objetivo
M, A	2050 Pathways Platform	Apoyar a países en la elaboración de estrategias de desarrollo de bajas emisiones de largo plazo.
M,A	UNDP NDC Support Programme	Apoyar a los países en la implementación doméstica del Acuerdo de París.
M,A	NDC Partnership	Facilitar el acceso al apoyo técnico y financiero para que países aceleren acción climática y logro de objetivos.
M,N,R	Partnership on Transparency in the Paris Agreement (PATPA)	Facilitar el intercambio y comunicación entre países para fortalecer el trabajo para la implementación del marco mejorado de transparencia del Acuerdo de París.
M, I	Low Emission Capacity Building Programme LECB	Fomentar y crear capacidades del sector público y privado en la medición y mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.
R,M,I	Information Matters	Apoyar a las instituciones de los países contraparte en el análisis de sus procesos de monitoreo y comunicación, disminuir brechas, mejora de dichos procesos conforme a los estándares internacionales y requerimientos de la CMNUCC.
M,A	EUROCLIMA PLUS	Facilitar la integración de las estrategias y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en las políticas y planes públicos de desarrollo en América Latina.
M,A	Plataforma Regional para Latinoamérica y el Caribe: LEDS LAC	Fortalecer la calidad, apoyo y liderazgo de las estrategias LEDS en la región, adoptando una implementación efectiva de estas impulsando su desarrollo a nivel nacional y sub nacional.



Descripción	Donante	Año inicio	Estado
Iniciativa multilateral que reúne a distintos tipos de stakeholders para compartir ideas y buenas prácticas para la construcción de las estrategias de desarrollo de bajas emisiones de largo plazo.	Francia, Suecia, The European Climate Foundation, The Children Investment Fund Foundation.	2016	En ejecución
El programa utiliza el NDC como instrumento para el diseño de políticas integrales, inclusivas y sostenibles de desarrollo resiliente y bajo en carbono. Es parte del trabajo que se realiza en el contexto del NDC Partnership.	Alemania, Comisión Europea	2017	En ejecución
Foco en la implementación de los NDC de países en desarrollo, combinando trabajo a nivel doméstico y difusión de información.	Alemania, Australia, Dinamarca, Francia, Holanda, Irlanda	2016	En ejecución
Su enfoque se basa en compartir experiencias y buenas prácticas para identificar opciones robustas y prácticas que fortalezcan la transparencia de la acción global climática. Previo a la COP 22 fue el International Partnership on Mitigation and MRV.	Alemania, Corea, Sudáfrica	2016	En ejecución
El capítulo de LECB en Chile se concentra en cinco componentes: (1) Actualización del inventario nacional de GEI y la creación de un sistema nacional de inventarios, (2) Implementación del programa nacional de gestión del carbono HuellaChile, (3) Sistema de medición, reporte y verificación (MRV) para acciones nacionales de mitigación apropiadas en los sectores público y privado. (4) Diseño de una estrategia nacional de desarrollo baja en emisiones (LEDS) y (5) Fomento del involucramiento del sector privado en la mitigación, incrementar las opciones de financiamiento en acciones de mitigación y analizar el gasto climático público y privado.	Comisión Europea, Alemania, Australia	2012	Finalizado en 2017
En consultas con las contrapartes, se identifican las necesidades y prioridades específicas de los sistemas de MRV y de monitoreo de GEI y se mejoran dichos sistemas mediante talleres y cursos elaborados a medida.	Alemania	2013	Finalizado en 2017
Programa de cooperación regional entre la Unión Europea y América Latina, enfocado en el cambio climático. El Programa busca alcanzar los siguientes resultados: Mejorar el intercambio de información y experiencias sobre el cambio climático, aumentando la sensibilización política y fortaleciendo la capacidad institucional; Identificar y priorizar las medidas de adaptación y mitigación "útiles en todo caso" y/o con beneficios adicionales; y reforzar la seguridad alimentaria en América Latina contribuyendo a una agricultura sostenible con una mayor capacidad para mitigar los efectos y adaptarse al cambio climático.	Comisión Europea	Fase III 2017	En ejecución
Es parte de la Alianza Global sobre Estrategias de Desarrollo Bajo en Carbono (LEDS-GP) fundada en el 2011, la cual opera a través de un innovador modelo de liderazgo distribuido, con instituciones regionales gestionando las plataformas locales desde los países y organizaciones internacionales entregando apoyo técnico (LEDS GP, 2012).	Multilateral	2011	En ejecución



Ámbito	Nombre iniciativa	Objetivo
M,A	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (LARIOCC)	Funcionar como un instrumento de diálogo permanente sobre mitigación y adaptación en materia de cambio climático.
M,I	Global Research Alliance (GRA)	Reunir a los países para encontrar formas de producir más alimentos sin aumentar las emisiones de GEI.
M,N	Mitigation Action Implementation Network (MAIN)	Impulsar acciones de mitigación ambiciosas mediante la identificación de procedimientos óptimos, mecanismos de financiación eficaces y MRV.
N,M,A	Diálogo de Cartagena para la acción progresiva	Construir un régimen ambicioso, comprensivo y jurídicamente vinculante bajo la CMNUCC.
N	Ambition Leaders: Supporting the AILAC countries at the climate negotiations	Apoyar a los países AILAC para proveer asesoramiento a las delegaciones, sus expertos y la realización de tareas de logística, tanto en las negociaciones como en los períodos entre sesiones.
I	Red Latinoamericana de Inventarios de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero	Facilitar el desarrollo sostenible de capacidades técnicas e institucionales en materia de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero por medio del intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y la adopción de buenas prácticas entre los países miembros

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA



Descripción	Donante	Año inicio	Estado
Está integrada por las oficinas o unidades nacionales de cambio climático de los ministerios de medio ambiente de los países de la Comunidad Iberoamericana de Naciones (21 países). La red establece relaciones con otras redes, organismos e instituciones, especialmente con las regionales para promover sinergias entre estudios y experiencias en la región (LARIOCC, 2012).	Reino de España	2004	En ejecución
La GRA se enfoca en la investigación, desarrollo y extensión de tecnologías y prácticas que ayudan a ofrecer maneras de producir más alimentos, sin aumento de las emisiones de GEI. Los miembros de la Alianza tienen como objetivo profundizar y ampliar los esfuerzos de investigación a través de la mitigación de los subsectores agrícolas de arroz, cultivos y ganado, y los temas transversales de los problemas de medición del carbono del suelo, el ciclo del nitrógeno, e inventarios de GEI	Nueva Zelanda GRA	2011	En ejecución
Cooperación técnica, organización de talleres y diálogos regionales y mundiales sobre el desarrollo e implementación de NAMAs específicos en los sectores de transporte, energía y residuos.	Alemania Reino de Dinamarca Canadá	2012	En ejecución
Chile participa en este foro informal de diálogo sobre cambio climático, que reúne a los países que mantienen un alto nivel de compromiso con los objetivos de reducción de GEI y que respaldan un proceso que culmine con un acuerdo universal y jurídicamente vinculante.	Multilateral	2011	En ejecución
Para el cumplimiento de los objetivos, se está construyendo una infraestructura de apoyo confiable y eficiente que permitirá analizar temas complejos y resumir esta información para las delegaciones, así como para desarrollar estrategias de negociación, establecer estructuras de comunicación eficaces y proporcionar capacitación en habilidades de negociación.	Alemania	2013	En ejecución
Iniciativa de cooperación Sur-Sur Triangular entre países latinoamericanos de habla hispana y donantes internacionales que persigue incrementar la calidad de los inventarios y sus informes por medio de actividades para la creación de capacidades y el intercambio de experiencia entre los países miembro	Multilateral	2016	En ejecución

3.1.3. Transferencia de tecnología

Esta línea de acción liderada por el la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo), busca contar con una estrategia para el desarrollo y la transferencia tecnológica actualizada hacia el 2020. Como insumo para su elaboración, se espera analizar la línea

de base sobre gasto e inversiones en tecnología e identificar necesidades y establecer prioridades tecnológicas para el cambio climático.

Esta sección aborda los apoyos recibidos por el país en el área de transferencia de tecnologías. La tabla 17 presenta información sobre iniciativas destinadas

al traspaso directo de alguna tecnología específica, así como también el apoyo técnico y la creación de capacidades específica para desarrollarla.



Edificios de Providencia, Sematur - Imagen de Chile

Tabla 17. Iniciativas relacionadas con transferencia de tecnología, periodo 2016 - 2018

Ámbito	Año inicio	Año término	Nombre iniciativa	Objetivo	Descripción	Donante
M	2015	-	Programa de Mitigación de Riesgos de Geotermia (MiRiG)	Instrumento financiero destinado a mitigar el riesgo de la exploración geotérmica profunda y desarrollo de campo de vapor geotérmico.	Instrumento financiado por Clean Technology Fund (CTF) y administrado por el BID por un monto total de US 72 millones. El MiRiG cubre la etapa de perforación de pozos por un monto máximo a definir en cada caso: en caso de éxito en la perforación se transforma en un crédito de largo plazo y si se fracasa en la perforación se transforma en una donación hasta cierto valor límite.	CTF
A	2016	2020	Enhancing resilience to climate change of the small agriculture of O'Higgins Region in Chile	Incrementar la capacidad de resiliencia en comunidades rurales en la costa y secano de la Región de O'Higgins de Chile.	Diseñar e implementar medidas para reducir la vulnerabilidad de los pequeños agricultores frente a cambios en la producción agrícola, servicios de los ecosistemas y la biodiversidad.	Fondo de Adaptación
M	2017	2020	Programa de cooperación Chile-Canadá para la reducción de gases de efecto invernadero asociado al manejo de residuos orgánicos municipales	Implementar medidas de mejora para el manejo de residuos orgánicos municipales; Adaptación de Protocolos de MRV Canadienses, para Rellenos Sanitarios y plantas de compostaje	Programa busca identificar viabilidad de proyectos pilotos en distintas municipalidades a lo largo del país. La tipología de los proyectos puede ser: compostaje, biodigestión o energético, sea térmico o eléctrico. Implementará protocolos de MRV, considerando la participación en el mercado de emisiones transables.	Canadá
M	2017	2020	Reducción de Emisiones de CO2 a través del uso de la Cogeneración en la Industria y el Comercio	Acelerar introducción de tecnologías de co-generación en Chile	El Proyecto apoya la introducción al mercado y al sector energético chileno de las tecnologías de cogeneración eficiente, especialmente en la industria y el comercio y aporta, a través de capacitación especializada y del uso eficiente de combustibles fósiles y fuentes renovables, a la reducción de emisiones de GEI.	Alemania
M	2017	2020	Asistencia Técnica para el Proyecto de Desarrollo Geotérmico Sostenible	Promover el desarrollo sostenible del aprovechamiento de recursos geotérmicos comercializables en el país	Asistencia técnica para mitigar barreras y mejorar las condiciones del sector de la energía geotérmica en Chile: administración del sistema de concesiones de energía geotérmica, los procesos de consulta indígena para concesiones de explotación de energía geotérmica, el análisis de las condiciones para el desarrollo de proyectos geotérmicos para generación eléctrica y su aporte al sistema eléctrico y la implementación del Programa de Geotermia de Baja Entalpía que impulsa el Ministerio de Energía.	CTF

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEL; A = Adaptación; N= Negociación internacional
 Fuente: Elaboración propia, Oficina de Cambio Climático MMA



En el Anexo 7 se presenta un resumen de las actividades de capacitación y fortalecimiento de capacidades en las que han participado representantes del sector público durante el período 2016-2018.

3.2. Apoyo doméstico para actividades relacionadas con cambio climático

3.2.1. Estrategia de financiamiento climático nacional

Es importante mencionar que a partir del año 2017 Chile ya no pertenece a la lista de países elegibles para Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD). Este nuevo escenario ha significado una disminución de los flujos de apoyo financiero hacia el país en relación al periodo reportado en el Segundo IBA.

En el contexto del trabajo para desarrollar una estrategia de financiamiento climático (compromiso en su NDC) el Gobierno de Chile se encuentra implementando medidas para definir y evaluar los recursos domésticos destinados a acciones relacionadas con cambio climático.

El Ministerio del Medio Ambiente, en colaboración con el Ministerio de Hacienda y con apoyo del Programa LECB-Chile, implementó entre 2015 y 2017 el proyecto piloto 'Gasto Climático'. Adicionalmente, se contó con el apoyo técnico de la Dirección de Presupuestos (DIPRES), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). En el Segundo IBA se reportaron los

avances de la primera etapa de este proyecto. En este tercer IBA se presentan los principales resultados de la segunda y final etapa de la iniciativa.

Para su implementación se aplicó la metodología 'Climate Public Expenditure and Institutional Review' (CPEIR). En esta segunda etapa la metodología se aplicó bajo una aproximación bottom up a una muestra acotada del gobierno central. Específicamente, considerando a los ministerios de Energía, Agricultura, Obras Públicas y del Medio Ambiente.

Dentro de los principales resultados del proyecto se encuentra la definición *ad hoc* de gasto en cambio climático consensuada con los ministerios participantes, a fin de discriminar iniciativas pro climáticas. Siguiendo la nomenclatura establecida en la NDC Chile, las iniciativas fueron clasificadas con una orientación directa o indirecta de acuerdo a cuatro principios. Para la primera orientación se aplicó el principio de finalidad, mientras que para la segunda los principios de consistencia, integralidad y contingencia.

Dado el carácter piloto y provisional del ejercicio, las cifras del estudio no son oficiales. No obstante, se puede mencionar que, de acuerdo a su clasificación, el gasto en cambio climático se distribuyó en un 63% a adaptación, 19% a mitigación, y el 18% restante a esfuerzos mixtos (adaptación-mitigación). Un resultado interesante es la clasificación de orientación del gasto: un 99% del gasto tuvo una orientación indirecta y solo el 1% una orientación directa.

Además, otro producto obtenido del proyecto es la propuesta de formulario único-integrado de gasto climático (GCC) y de gasto en protección ambiental (GPA). Esto, considerando que para el reporte del GPA se cuenta con metodologías consensuadas a nivel internacional y que Chile ya ha reportado cifras oficiales (2015). En consecuencia, para ser coherentes y sinérgicos en el reporte de la información, el GCC se integra a la metodología utilizada para calcular el GPA.

Los siguientes pasos a implementar se encuentra:

- La incorporación de otros Ministerios (como por ej: el Ministerio de Desarrollo Social).
- Validar la definición de gasto climático emergida del Proyecto.
- Validar (actualizar y/o reformular) el formulario único-integrado GPA-GCC.
- Reactivar la plataforma de reporte GPA utilizada en 2015 e integrar el nuevo formulario GPA-GCC una vez validado.
- Pilotear el formulario en la plataforma a nivel central y con los gobiernos regionales.
- Capacitar a los servicios que reportarán GPA-GCC.
- Elaborar un manual para el reporte de GPA-GCC.

El desarrollo de las actividades descritas contará con el apoyo del *Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT)* gestionada por el *Global Environmental Facility (GEF)*.

3.2.2. Apoyo entregado

De acuerdo a la NDC de Chile, específicamente al pilar de Construcción y Fortalecimiento de Capacidades, Chile se comprometió a trabajar, en cooperación con otros países, en desarrollar y fortalecer las capacidades de naciones que así lo requieran. Esto mediante capacitaciones y entrenamientos basados en la información y aprendizajes adquiridos en la elaboración de comunicaciones nacionales, inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero e informes bienales de actualización entre otros.

En el caso de los inventarios, el país ha logrado presentar cinco INGEI en sus diferentes reportes, tres de los cuales han sido elaborados en el marco de trabajo del SNICHILE. Desde su formación en el 2012, el SNICHILE ha aprendido diversas lecciones que le han permitido

generar un sistema estable, capaz de cumplir con los requisitos de reporte para la elaboración de los inventarios en el contexto de los informes bienales y, además, ir un poco más allá, generando información relevante como los inventarios regionales. Esta estabilidad se da principalmente por la continua creación y mantención de capacidades de los equipos técnicos y por el aumento creciente de financiamiento estatal para la conformación de los equipos.

El SNICHILE ha transformado esta experiencia en apoyo a otros países de la región que se encuentran en una situación similar a la del sistema chileno en su comienzo. Se destacan los apoyos entregados directamente a otros países para la creación y fortalecimiento de capacidades como las misiones de apoyo a Paraguay, que tenían por objetivo fortalecer el INGEI para la implementación del marco mejorado de transparencia del Acuerdo de París, generando una serie de 1990 a 2012 y desarrollando un sistema nacional de INGEI para Paraguay. Las actividades consistieron en 3 visitas técnicas llevadas a cabo entre septiembre del 2017 y julio

2018. Otros apoyos directos se han dado de forma remota con varios países de la región incluyendo Ecuador, Colombia, Perú y Cuba entre otros. Adicionalmente se ha compartido la experiencia de Chile en contextos (talleres, seminarios y otros) organizados por la CMNUCC, el IPCC o la Red INGEI. Más detalle sobre el apoyo entregado en el período que abarca este reporte se presenta en forma de tabla en el Anexo de este informe.

Adicionalmente, Chile mantiene programas de cooperación bilateral que abordan diversas áreas de trabajo, incluyendo entre ellas cambio climático. Entre ellos destaca el Fondo Conjunto de Cooperación Chile-México, gestionado en Chile por la Agencia Internacional de Cooperación Internacional (AGCI). Este Fondo dispone de un presupuesto anual de dos millones de dólares, aportados en montos iguales por ambos países (aporte de un (1) millón de dólares cada país). Este presupuesto financia proyectos en las diversas áreas del Fondo, no únicamente proyectos relacionados con cambio climático.



Parque Nacional Torres del Paine, Felipe Cantillana - Imagen de Chile

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

CEPAL . (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. Santiago: Naciones Unidas.

CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17° período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011 . Conferencia de Las Partes, (pág. 93). Durban.

CMNUCC. (2015). Summary Report on the Technical Analysis of the First BUR of Chile submitted on 10 December 2014. Obtenido de United Nation Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/tasr/chl.pdf>

Deuman Ingenieros. (2003). Transferencia de tecnología para el cambio climático. Informe final.

EUROCLIMA. (2014). EUROCLIMA. Obtenido de EUROCLIMA: UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN REGIONAL: <http://www.euroclima.org/es/euroclima/que-es-euroclima>

GEF. (2013). Global Environment Facility. Obtenido de Technology Transfer for Climate Change: http://www.thegef.org/gef/Technology_Transfer

Gobierno de Chile. (2015). Contribución Nacional tentativa de Chile para el acuerdo climático París 2015, <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf>.

International Partnership on Mitigation and MRV. (2014). International Partnership on Mitigation and MRV. Obtenido de About the Partnership: <http://mitigationpartnership.net/about-partnership>

IPCC. (2014). CAMBIO CLIMÁTICO 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte B: Aspectos regionales. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartB_FINAL.pdf.

IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. Obtenido de Working Group III: Mitigation : Technology Transfer: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=421>

LARIOCC. (2012). Red Latino Americanas de Oficinas de Cambio Climático. Obtenido de Quienes somos: <http://www.lariocc.es/es/quienes-somos/>

LEDS GP. (2012). LEDS Global Partnership. Obtenido de About the Partnership: <http://ledsgp.org/about>

Mitigation Momentum. (2013). The Mitigation Momentum Project. Obtenido de Project: <http://www.mitigationmomentum.org/project.html>

MMA. (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Santiago: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>.

MMA. (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>.

MMA. (2016). Segundo Informe Bienal de Actualización de Chile Ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/2014_RE_IBA_Chile_Espanol.pdf.

Poch Ambiental. (2009). Estrategia y potenciales de transferencia tecnológica para el cambio climático. Estudio para CORFO, Santiago, Chile.

UNEP RISOE. (2013). Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action. Dinamarca: UNEP Risø Centre.

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Convention on Climate Change: Climate Finance . Obtenido de http://unfccc.int/cooperation_and_support/financiam_mechanism/items/2807.php

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de Glossary of climate change acronyms: http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de Capacity Building: Background: unfccc.int/cooperation_and_support/capacity_building/items/7061.php

CEPAL . (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. Santiago: Naciones Unidas.

CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17° período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011 . Conferencia de Las Partes, (pág. 93). Durban.

Deuman, I. (2003). Transferencia de tecnología para el cambio climático. Informe final.

EUROCLIMA. (2014). EUROCLIMA. Obtenido de EUROCLIMA: UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN REGIONAL: <http://www.euroclima.org/es/euroclima/que-es-euroclima>

GEF. (2013). Global Environment Facility. Obtenido de Technology Transfer for Climate Change: http://www.thegef.org/gef/Technology_Transfer

Gobierno de Chile. (2015). Contribución Nacional tentativa de Chile para el acuerdo climático París 2015, <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf>.

International Partnership on Mitigation and MRV. (2014). International Partnership on Mitigation and MRV. Obtenido de About the Partnership: <http://mitigationpartnership.net/about-partnership>

IPCC. (2014). CAMBIO CLIMÁTICO 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte B: Aspectos regionales. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartB_FINAL.pdf.

IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. Obtenido de Working Group III: Mitigation : Technology Transfer: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=421>

LARIOCC. (2012). Red Latino Americanas de Oficinas de Cambio Climático. Obtenido de Quienes somos: <http://www.lariocc.es/es/quienes-somos/>

LEDS GP. (2012). LEDS Global Partnership. Obtenido de About the Partnership: <http://ledsgp.org/about>

Mitigation Momentum. (2013). The Mitigation Momentum Project. Obtenido de Project: <http://www.mitigationmomentum.org/project.html>

MMA. (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>.

MMA. (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>.

MMA. (2014). Primer Informe Bienal de Actualización de Chile Ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/2014_RE_IBA_Chile_Espanol.pdf .

POCH, A. (2009). Estrategia y potenciales de transferencia tecnológica para el cambio climático. Estudio para CORFO, Santiago, Chile.

UNEP RISOE. (2013). Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action. Dinamarca: UNEP Risø Centre.

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Convention on Climate Change: Climate Finance . Obtenido de http://unfccc.int/cooperation_and_support/financial_mechanism/items/2807.php

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de Glossary of climate change acronyms: http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php

UNFCCC. (Septiembre de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de Capacity Building: Background: unfccc.int/cooperation_and_support/capacity_building/items/7061.php



SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AFOLU	:	Agriculture, forestry and other land uses (agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra)
AIE	:	Agencia Internacional de Energía
ASPROCER A.G.	:	Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile
BNE	:	Balance Nacional de Energía
C	:	Confidencial
CH₄	:	Metano
CMNUCC	:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	:	Comunicaciones Nacionales
CO	:	Monóxido de carbono
CO₂	:	Dióxido de carbono
CO₂ eq	:	Dióxido de carbono equivalente
COCHILCO	:	Comisión Chilena del Cobre
CONAF	:	Corporación Nacional Forestal
COVDM	:	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
CS	:	Country specific (país específico)
D	:	Por defecto
DA	:	Dato de actividad
FAO	:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FE	:	Factor de emisión
FOLU	:	Forestry and other land uses (silvicultura y otros usos de la tierra)
GEI	:	Gas de efecto invernadero
Gg	:	Gigagramos (10 ⁹ gramos)
GIZ	:	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional)
GLP	:	Gas licuado de petróleo
GWh	:	Gigawatt hora
HFC	:	Hidrofluorocarbonos
IBA	:	Informe Bienal de Actualización
IE	:	Included elsewhere (incluido en otro lugar)
IIN	:	Informe del inventario nacional de gases de efecto invernadero
INE	:	Instituto Nacional de Estadísticas
INFOR	:	Instituto Forestal
INGEI	:	Inventario nacional de gases de efecto invernadero
INGEI2016	:	Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile serie 1990-2013. Presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su Segundo Informe Bienal de Actualización (MMA, 2016)
INGEI2018	:	Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile serie 1990-2016. Presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su Tercer Informe Bienal de Actualización (MMA, 2018)
INIA	:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
IPCC	:	The Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPPU	:	Industrial processes and product use (procesos industriales y uso de productos)

ISGEI	:	Inventario sectorial de gases de efecto invernadero
LECB	:	Low Emission Capacity Building (Programa de fomento de capacidades para el desarrollo bajo en emisiones de carbono para Chile)
kt	:	kilo toneladas
MINAGRI	:	Ministerio de Agricultura
MINENERGIA	:	Ministerio de Energía
MMA	:	Ministerio del Medio Ambiente
M_w	:	Magnitud momento
N₂O	:	Óxido nitroso
NA	:	No aplica
NDC	:	Nationally determined contribution (contribución determinada a nivel nacional)
NE	:	No estimado
NO	:	No ocurre
NO_x	:	Óxidos de nitrógeno
ODEPA	:	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
PCG	:	Potencial de calentamiento global
PFC	:	Perfluorocarbonos
PMC	:	Plan de Mejoramiento Continuo
PNUD	:	Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RCA	:	Resolución de Calificación Ambiental
REDINGEI	:	Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero
RSM	:	Residuos sólidos municipales
SAO	:	Sustancias agotadoras de la capa de ozono
SAR	:	Segundo Informe de Evaluación del IPCC
SDRS	:	Sitios de disposición de residuos sólidos
SERNAGEOMIN	:	Servicio Nacional de Geología y Minería
SF₆	:	Hexafluoruro de azufre
SGCC	:	Sistema de Garantía y Control de la Calidad
SISS	:	Superintendencia de Servicios Sanitarios
SNICHILE	:	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile
SO₂	:	Dióxido de azufre
SRT	:	Sistema de Registro Tabular
T1	:	Tier 1 (método Nivel 1)
T2	:	Tier 2 (método Nivel 2)
T3	:	Tier 3 (método Nivel 3)
TJ	:	Terajoules
USGS	:	United States Geological Survey (Servicio Geológico de los Estados Unidos)
UTCUTS	:	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura



Salar de Surire, Sernatur - Imagen de Chile



ANEXOS

ANEXO 1. MÉTODOS APLICADOS EN EL INGEI DE CHILE SERIE 1990-2016

Tabla A. 1. Métodos aplicados en el INGEI DE CHILE, serie 1990-2016

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
1. Energía	T1, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO	T1, T2, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO	T1, T2, IE, NA, NE	D, IE, NA, NE						
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	T1, IE, NE	D, IE, NE	T1, T2, IE, NE	D, IE, NE	T1, T2, IE, NE	D, IE, NE						
1.A.1. Industrias de la energía	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE						
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE						
1.A.3. Transporte	T1, IE, NE	D, IE, NE	T1, T2, IE	D, IE	T1, T2, IE	D, IE						
1.A.4. Otros sectores	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE						
1.A.5. No especificado	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE						
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	T1, NA, NE	D, NA, NE	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	NA, NE	NA, NE						
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	NA, NE	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	NA	NA						
1.B.2. Petróleo y gas natural	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	NA, NE	NA, NE						
1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NO	NO	NO	NO	NO	NO						
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO										
1.C.1. Transporte de CO ₂	NO	NO										
1.C.2. Inyección y almacenamiento	NO	NO										
1.C.3. Otros	NO	NO										
2. Procesos industriales y uso de productos	T1, T2, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1, IE, NA, NO	D, IE, NA, NO	T2, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO
2.A. Industria de los minerales	T2, NE, NO	D, NE, NO										
2.B. Industria química	T1, NO	D, NO	T1, NO	D, NO	T2, NO	D, NO	NO	NO				
2.C. Industria de los metales	T1, T2, NO	D, CS, NO	IE, NO	IE, NO					NO	NO	NO	NO

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	T1	D										
2.E. Industria electrónica							NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono							T1	D	NE	NE		
2.G. Manufactura y utilización de otros productos					NA, NE	NA, NE			NA, NO	NA, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO
2.H. Otros												
3. Agricultura	T1, NO, NA	D, NO, NA	T1, T2, NE, NO, NA	CS, D, NE, NO, NA	T1, T2, NE, NO, NA	CS, D, NE, NO, NA						
3.A. Fermentación entérica			T1, T2, NO	CS, D, NO								
3.B. Gestión del estiércol			T1, T2, NO	CS, D, NO	T1, T2, NO	CS, D, NO						
3.C. Cultivo del arroz			T1	D, NE, NO								
3.D. Suelos agrícolas					T1, T2, NE	D, CS, NE						
3.E. Quema prescrita de sabanas	NO	NO										
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo			T1	D	T1	D						
3.G. Encalado	T1	D										
3.H. Aplicación de urea	T1	D										
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO	NO										
3.J. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA						
4. Usos de la tierra, cambios en el uso de la tierra y silvicultura	T1, T2, NE, NO	D, CS, NE, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS						
4.A. Tierras forestales	T1, T2, NE, NO	D, CS, NE, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS						
4.B. Tierras de cultivo	T1, T2, NO	D, CS, NO	T1	D	T1	D						
4.C. Pastizales	T1, T2, NO	D, CS, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS						
4.D. Humedales	T1, T2, NO, NE	D, CS, NO, NE										
4.E. Asentamientos	T1, T2, NE	D, CS, NE										
4.F. Otras tierras	T1, T2, NE, NO	D, CS, NE, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS						

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
4.G. Productos de madera recolectada	NE	NE										
4.H. Otros (sírvase especificar)												
5. Residuos	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE						
5.A. Disposición de residuos sólidos			T1	D								
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos			T1	D	T1	D						
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE						
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales			T1	D	T1	D						
5.E. Otros												
Anx. Partidas informativas	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE						
Anx.1. Tanque internacional	T1	D	T1	D	T1	D						
Anx.1.a. Aviación internacional	T1	D	T1	D	T1	D						
Anx.1.b. Navegación internacional	T1	D	T1	D	T1	D						
Anx.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE	IE	IE						
Anx.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	T1	D										
Anx.1.b. Navegación internacional	T1	D	T1	D	T1	D						
Anx.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE	IE	IE						
Anx.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	T1	D										

T1 = Nivel 1; T2 = Nivel 2; T3 = Nivel 3; C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

ANEXO 2. COMPLEMENTO DE LA EXHAUSTIVIDAD

Las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990-2016, por falta de datos de actividad son las siguientes:

- 1.A.3.b.vi. Catalizadores basados en urea (CO₂)
- 1.A.5.a. Estacionaria (CO₂, CH₄ y N₂O)
- 1.B.1.a.i.3. Minas subterráneas abandonadas (CH₄)
- 1.B.1.b. Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón (CO₂)
- 1.B.2.a.ii. Quema en antorcha (CO₂, CH₄ y N₂O)
- 1.B.2.a.iii.1. Exploración (CO₂, CH₄)
- 1.B.2.a.iii.3. Transporte (CO₂)
- 1.B.2.a.iii.4. Refinación (CO₂)
- 1.B.2.a.iii.5. Distribución de productos de petróleo (CO₂, CH₄)
- 1.B.2.a.iii.6. Otros (CO₂, CH₄)
- 1.B.2.b.ii. Quema en antorcha (CO₂, CH₄ y N₂O)
- 1.B.2.b.iii.1. Exploración (CO₂, CH₄)
- 1.B.2.b.iii.4. Transmisión y almacenamiento (CO₂)
- 1.B.2.b.iii.6. Otros (CO₂, CH₄)
- 2.A.4.a. Cerámicas (CO₂)
- 2.A.4.b. Otros usos de la ceniza de sosa (CO₂)
- 2.A.4.c. Producción de magnesia no metalúrgica (CO₂)
- 2.A.4.d. Otros (especificar) (CO₂)
- 2.F.3. Protección contra incendios (PFC)
- 2.F.5. Solventes (PFC)
- 2.F.6. Otras aplicaciones (PFC)
- 2.G.3.a. Aplicaciones médicas (N₂O)
- 2.G.3.b. Propulsor para productos presurizados y aerosoles (N₂O)
- 3.C.2. Alimentadas a lluvia (CH₄)
- 3.C.3. Aguas profundas (CH₄)
- 3.D.1.b.ii. Lodos aplicados a los suelos (N₂O)
- 3.D.1.b.iii. Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos (N₂O)
- 3.D.2.a.ii.2. Lodos aplicado a los suelos (N₂O)
- 3.D.2.a.ii.3. Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos (N₂O)
- 4.A.1.b.iii.2. Otras (CO₂)
- 4.D.1. Humedales que permanecen como tales (CO₂)
- 4.E.1. Asentamientos que permanecen como tales (CO₂)
- 4.F.1. Otras tierras que permanecen como tales (CO₂)
- 4.G. Productos de madera recolectada (CO₂)
- 5.C.2. Incineración abierta de residuos (CO₂, CH₄ y N₂O)

Las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990 - 2016, por falta de una metodología pertinente, son:

- 1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía (CO₂, CH₄ y N₂O)

Las categorías incluidas en otro lugar (IE) en el INGEI de Chile, serie 1990 - 2016, por falta en la desagregación de los datos y la categoría en donde se incluyeron, se presentan en la tabla siguiente:

Tabla A. 2. Categorías incluidas en otro lugar (IE) y la correspondiente categoría que la incluye

Categoría incluida en otro lugar (IE)	Categoría correspondiente
1.A.1.a.ii. Generación combinada de calor y energía (CHP) (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción
1.A.1.a.iii. Plantas generadoras de energía (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción
1.A.2.b. Metales no ferrosos (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2.i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería
1.A.2.g. Equipo de transporte (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.h. Maquinaria (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.j. Madera y productos de la madera (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.k. Construcción (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.l. Textiles y cueros (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.3.e.i. Transporte por gasoductos (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.4.a. Comercial / Institucional, 1.A.3.b. Transporte terrestre
1.A.4.c.i. Estacionaria (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.4.c.iii. Vehículo todo terreno y otra maquinaria, 1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.5.b. Móvil (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.4.a. Comercial / Institucional
1.A.5.c. Operaciones multilaterales (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O)	1.A.4.a. Comercial / Institucional,
2.C.1. Producción de hierro y acero (CH ₄)	1.A.2.a. Industrias manufactureras y de la construcción

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

ANEXO 3. EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI DE CHILE EN FORMATO PARTE NO INCLUIDA EN EL ANEXO I DE LA CONVENCION

Tabla A. 3. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 1990

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (kt)	Absorción de CO ₂ (kt)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	84.837,1	-101.624,7
1. Energía	30.405,6	0,0
A. Quema de combustible (Método sectorial)	30.403,0	
1. Industria de la energía	5.822,2	
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.139,4	
3. Transporte	9.036,9	
4. Otros sectores	3.404,6	
5. Otros (no especificados)	IE, NE	
B. Emisiones fugitivas de combustibles	2,6	
1. Combustibles sólidos		
2. Petróleo y gas natural	2,6	
2. Procesos industriales	2.808,9	0,0
A. Productos minerales	780,3	
B. Industria química	603,3	
C. Producción de metales	1.425,3	
D. Otra producción	NO	
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre		
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre		
G. Otros	NO	
3. Utilización de disolventes y otros productos	75,1	
4. Agricultura		
A. Fermentación entérica		
B. Manejo del estiércol		
C. Cultivo del arroz		
D. Suelos agrícolas		
E. Quema prescrita de sabanas		
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas		
G. Otros		
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	51.547,4	-101.624,7
A. Tierras forestales	43.343,8	-101.607,2
B. Tierras de cultivo	834,4	0,0
C. Pastizales	6.638,1	-17,5
D. Humedales	116,7	NA
E. Asentamientos	272,0	NA
F. Otras tierras	342,4	NA
G. Otros	NA	NA
6. Residuos	0,0	
A. Disposición de residuos sólidos		
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales		
C. Incineración de residuos	0,0	
D. Otros		
7. Otros	NA	NA
Partidas informativas		
Búnker internacional	923,9	
Aviación internacional	334,6	
Navegación internacional	589,3	
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	12.001,1	

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

CH ₄ (kt)	N ₂ O (kt)	NO _x (kt)	CO (kt)	COVDM (kt)	SO ₂ (kt)
521,0	19,0	133,4	882,7	169,1	255,2
118,1	1,1	123,0	608,5	99,3	255,2
28,0	1,1	120,1	578,7	86,9	255,2
0,1	0,1	30,3	12,9	0,2	114,5
1,8	0,3	13,2	68,4	4,6	98,1
2,5	0,4	60,9	132,0	19,6	9,5
23,6	0,3	15,8	365,4	62,6	33,1
IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
90,1		2,9	29,9	12,4	NA, NE
22,9		NA	NA	9,3	NA
67,2		2,9	29,9	3,2	NA, NE
2,2	1,0	1,1	NO, NE, NA	0,0	NO, NE, NA
		NE	NE	NE	NE
2,2	1,0	1,1	NE	0,0	NE
0,0	NA, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
		NO	NO	NO	NO
NO	NO	NA	NA	NA	NA
	NE			0,1	
284,0	16,0	5,9	155,0	63,6	
219,5					
53,4	0,6			6,5	
6,6		IE		NE	
NE	15,3	1,7		57,1	
NO	NA	NA	NA	NA	
4,5	0,1	4,2	155,0	NA	
NA	NA	NA	NA	NA	
5,2	0,3	3,4	119,1	NA	NA
5,2	0,3	3,3	117,4	NA	NA
0,0	0,0	0,0	0,4	NA	NA
0,0	0,0	0,1	1,3	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA
NO	NO	NO	NO	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA
111,5	0,6	0,0	0,0	6,0	0,0
91,5				6,0	
0,4	0,0			NE	
0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
19,6	0,6			0,0	
NA	NA	NA	NA	NA	NA
0,1	0,0	15,2	1,6	0,6	17,1
0,0	0,0	0,7	0,2	0,1	0,6
0,1	0,0	14,5	1,4	0,5	16,5

Tabla A. 4. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 1990

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a
	Total de las emisiones y las absorciones nacionales	NO	NO	NO
1. Energía				
A. Quema de combustible (Método sectorial)				
1. Industria de la energía				
2. Industrias manufactureras y de la construcción				
3. Transporte				
4. Otros sectores				
5. Otros (no especificados)				
B. Emisiones fugitivas de combustibles				
1. Combustibles sólidos				
2. Petróleo y gas natural				
2. Procesos industriales	NO	NO	NO	NO
A. Productos minerales				
B. Industria química	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales				
D. Otra producción				
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO
G. Otros				
3. Utilización de disolventes y otros productos				
4. Agricultura				
A. Fermentación entérica				
B. Manejo del estiércol				
C. Cultivo del arroz				
D. Suelos agrícolas				
E. Quema prescrita de sabanas				
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas				
G. Otros				
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura				
A. Tierras forestales				
B. Tierras de cultivo				
C. Pastizales				
D. Humedales				
E. Asentamientos				
F. Otras tierras				
G. Otros				
6. Residuos				
A. Disposición de residuos sólidos				
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales				
C. Incineración de residuos				
D. Otros				
7. Otros	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas				
Búnker internacional				
Aviación internacional				
Navegación internacional				
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A. 5. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 1994

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (kt)	Absorción de CO ₂ (kt)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	110.111,4	-117.733,8
1. Energía	34.632,1	0,0
A. Quema de combustible (Método sectorial)	34.630,2	
1. Industria de la energía	4.577,4	
2. Industrias manufactureras y de la construcción	13.191,5	
3. Transporte	12.273,3	
4. Otros sectores	4.588,0	
5. Otros (no especificados)	IE, NE	
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,9	
1. Combustibles sólidos		
2. Petróleo y gas natural	1,9	
2. Procesos industriales	3.767,5	0,0
A. Productos minerales	1.319,0	
B. Industria química	611,4	
C. Producción de metales	1.837,1	
D. Otra producción	NO	
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre		
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre		
G. Otros	NO	
3. Utilización de disolventes y otros productos	86,2	
4. Agricultura		
A. Fermentación entérica		
B. Manejo del estiércol		
C. Cultivo del arroz		
D. Suelos agrícolas		
E. Quema prescrita de sabanas		
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas		
G. Otros		
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	71.625,7	-117.733,8
A. Tierras forestales	63.048,9	-117.646,5
B. Tierras de cultivo	1.129,4	0,0
C. Pastizales	6.638,1	-87,3
D. Humedales	116,7	NA
E. Asentamientos	306,4	NA
F. Otras tierras	386,1	NA
G. Otros	NA	NA
6. Residuos	0,0	
A. Disposición de residuos sólidos		
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales		
C. Incineración de residuos	0,0	
D. Otros		
7. Otros	NA	NA
Partidas informativas		
Búnker internacional	1.715,4	
Aviación internacional	655,6	
Navegación internacional	1.059,8	
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	14.268,6	

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

CH ₄ (kt)	N ₂ O (kt)	NO _x (kt)	CO (kt)	COVDM (kt)	SO ₂ (kt)
547,9	21,3	111,8	867,4	194,1	320,2
97,5	1,3	97,8	482,1	114,8	320,2
34,0	1,3	97,1	480,0	109,9	320,2
0,1	0,0	9,7	4,2	0,1	41,8
1,9	0,3	38,7	74,6	16,8	177,3
3,4	0,6	36,7	71,7	41,2	66,5
28,7	0,4	12,0	329,5	51,7	34,5
IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
63,5		0,8	2,1	4,9	NA, NE
9,5		NA	NA	1,4	NA
53,9		0,8	2,1	3,5	NA, NE
2,2	1,0	1,1	NO, NE, NA	0,0	NO, NE, NA
		NE	NE	NE	NE
2,2	1,0	1,1	NE	0,0	NE
0,0	NA, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
		NO	NO	NO	NO
NO	NO	NA	NA	NA	NA
	NE			0,1	
314,8	17,6	5,2	117,0	72,7	
242,2					
63,0	0,7			4,4	
6,1		IE		NE	
NE	16,8	2,1		68,3	
NO	NA	NA	NA	NA	
3,4	0,1	3,2	117,0	NA	
NA	NA	NA	NA	NA	
11,7	0,7	7,6	268,3	NA	NA
11,6	0,6	7,4	264,1	NA	NA
0,0	0,0	0,0	0,4	NA	NA
0,1	0,0	0,2	3,8	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA
NO	NO	NO	NO	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA
121,6	0,7	0,0	0,0	6,5	0,0
101,1				6,5	
0,4	0,0			NE	
0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
20,2	0,7			0,0	
NA	NA	NA	NA	NA	NA
0,1	0,0	2,8	28,1	1,1	38,3
0,0	0,0	0,4	2,1	0,2	3,9
0,1	0,0	2,4	26,0	0,9	34,4

Tabla A. 6. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 1994

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero				
	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	NO	NO	NO	NO
1. Energía				
A. Quema de combustible (Método sectorial)				
1. Industria de la energía				
2. Industrias manufactureras y de la construcción				
3. Transporte				
4. Otros sectores				
5. Otros (no especificados)				
B. Emisiones fugitivas de combustibles				
1. Combustibles sólidos				
2. Petróleo y gas natural				
2. Procesos industriales	NO	NO	NO	NO
A. Productos minerales				
B. Industria química	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales				
D. Otra producción				
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO
G. Otros				
3. Utilización de disolventes y otros productos				
4. Agricultura				
A. Fermentación entérica				
B. Manejo del estiércol				
C. Cultivo del arroz				
D. Suelos agrícolas				
E. Quema prescrita de sabanas				
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas				
G. Otros				
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura				
A. Tierras forestales				
B. Tierras de cultivo				
C. Pastizales				
D. Humedales				
E. Asentamientos				
F. Otras tierras				
G. Otros				
6. Residuos				
A. Disposición de residuos sólidos				
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales				
C. Incineración de residuos				
D. Otros				
7. Otros	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas				
Búnker internacional				
Aviación internacional				
Navegación internacional				
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A. 7. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2000

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (kt)	Absorción de CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	128.103,7	-135.759,5	587,3
1. Energía	49.367,0	0,0	102,3
A. Quema de combustible (Método sectorial)	49.365,3		40,7
1. Industria de la energía	14.855,1		0,2
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.856,2		2,3
3. Transporte	16.925,4		4,3
4. Otros sectores	4.728,6		33,9
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,7		61,6
1. Combustibles sólidos			3,5
2. Petróleo y gas natural	1,7		58,1
2. Procesos industriales	5.268,5	0,0	6,8
A. Productos minerales	1.312,2		
B. Industria química	1.961,0		6,8
C. Producción de metales	1.995,4		IE, NO
D. Otra producción	NO		
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
G. Otros	NO		NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	114,8		
4. Agricultura			332,4
A. Fermentación entérica			249,8
B. Manejo del estiércol			74,8
C. Cultivo del arroz			5,2
D. Suelos agrícolas			NE
E. Quema prescrita de sabanas			NO
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			2,6
G. Otros			NA
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	73.353,3	-135.759,5	2,3
A. Tierras forestales	64.147,3	-135.567,6	2,3
B. Tierras de cultivo	1.641,4	0,0	0,0
C. Pastizales	6.638,1	-192,0	0,0
D. Humedales	116,7	NA	NA
E. Asentamientos	358,0	NA	NA
F. Otras tierras	451,7	NA	NO
G. Otros	NA	NA	NA
6. Residuos	0,1		143,4
A. Disposición de residuos sólidos			122,9
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			0,4
C. Incineración de residuos	0,1		0,0
D. Otros			20,1
7. Otros	NA	NA	NA
Partidas informativas			
Búnker internacional	3.082,1		0,2
Aviación internacional	1.046,4		0,0
Navegación internacional	2.035,6		0,2
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	18.952,6		

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

N ₂ O (kt)	NO _x (kt)	CO (kt)	COVDM (kt)	SO ₂ (kt)
22,5	164,4	930,9	263,6	338,4
2,0	156,4	789,3	179,9	338,4
2,0	153,0	757,3	174,3	338,4
0,2	36,6	17,3	0,4	68,3
0,3	46,6	65,8	22,2	142,6
1,0	56,7	225,2	84,7	93,0
0,5	13,0	449,0	67,1	34,5
IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
	3,5	32,0	5,6	NA, NE
	NA	NA	0,5	NA
	3,5	32,0	5,1	NA, NE
1,7	1,9	NO, NE, NA	0,0	NO, NE, NA
	NE	NE	NE	NE
1,7	1,9	NE	0,0	NE
NA, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
	NO	NO	NO	NO
NO	NA	NA	NA	NA
NE			0,1	
17,9	4,6	88,6	76,4	
0,8			5,1	
	IE		NE	
17,0	2,2		71,3	
NA	NA	NA	NA	
0,1	2,4	88,6	NA	
NA	NA	NA	NA	
0,1	1,5	53,0	NA	NA
0,1	1,5	51,8	NA	NA
0,0	0,0	0,3	NA	NA
0,0	0,1	1,0	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NO	NO	NO	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
0,8	0,0	0,0	7,1	0,0
			7,1	
0,0			NE	
0,0	0,0	0,0		0,0
0,8			0,0	
NA	NA	NA	NA	NA
0,1	5,3	53,3	2,0	69,5
0,0	0,7	3,4	0,3	4,4
0,1	4,7	49,9	1,7	65,1

Tabla A. 8. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2000

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero				
	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,000	0,003	0,037
1. Energía				
A. Quema de combustible (Método sectorial)				
1. Industria de la energía				
2. Industrias manufactureras y de la construcción				
3. Transporte				
4. Otros sectores				
5. Otros (no especificados)				
B. Emisiones fugitivas de combustibles				
1. Combustibles sólidos				
2. Petróleo y gas natural				
2. Procesos industriales	0,000	0,000	0,003	0,037
A. Productos minerales				
B. Industria química	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales				
D. Otra producción				
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,000	0,000	0,003	0,037
G. Otros				
3. Utilización de disolventes y otros productos				
4. Agricultura				
A. Fermentación entérica				
B. Manejo del estiércol				
C. Cultivo del arroz				
D. Suelos agrícolas				
E. Quema prescrita de sabanas				
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas				
G. Otros				
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura				
A. Tierras forestales				
B. Tierras de cultivo				
C. Pastizales				
D. Humedales				
E. Asentamientos				
F. Otras tierras				
G. Otros				
6. Residuos				
A. Disposición de residuos sólidos				
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales				
C. Incineración de residuos				
D. Otros				
7. Otros	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas				
Búnker internacional				
Aviación internacional				
Navegación internacional				
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A. 9. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2010

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (kt)	Absorción de CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	154.450,1	-156.530,5	542,5
1. Energía	65.978,1	0,0	76,5
A. Quema de combustible (Método sectorial)	65.976,8		28,2
1. Industria de la energía	25.711,8		0,4
2. Industrias manufactureras y de la construcción	13.758,0		2,8
3. Transporte	20.394,2		4,5
4. Otros sectores	6.112,8		20,4
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,3		48,3
1. Combustibles sólidos			1,9
2. Petróleo y gas natural	1,3		46,4
2. Procesos industriales	3.447,6	0,0	2,3
A. Productos minerales	1.551,1		
B. Industria química	645,1		2,3
C. Producción de metales	1.251,4		IE, NO
D. Otra producción	NO		
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
G. Otros	NO		NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	241,0		
4. Agricultura			289,9
A. Fermentación entérica			210,0
B. Manejo del estiércol			73,4
C. Cultivo del arroz			4,9
D. Suelos agrícolas			NE
E. Quema prescrita de sabanas			NO
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			1,5
G. Otros			NA
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	84.783,1	-156.530,5	6,9
A. Tierras forestales	79.817,6	-156.259,5	6,8
B. Tierras de cultivo	2.128,2	0,0	0,0
C. Pastizales	1.874,8	-271,0	0,1
D. Humedales	20,6	NA	NA
E. Asentamientos	377,6	NA	NA
F. Otras tierras	564,3	NA	NO
G. Otros	NA	NA	NA
6. Residuos	0,3		167,0
A. Disposición de residuos sólidos			125,7
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			1,7
C. Incineración de residuos	0,3		0,0
D. Otros			39,6
7. Otros	NA	NA	NA
Partidas informativas			
Búnker internacional	3.631,9		0,2
Aviación internacional	1.336,2		0,0
Navegación internacional	2.295,7		0,2
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	15.830,1		

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

N ₂ O (kt)	NO _x (kt)	CO (kt)	COVDM (kt)	SO ₂ (kt)
24,2	209,8	861,7	312,9	364,0
2,5	195,3	654,1	180,8	364,0
2,5	192,5	628,4	176,2	364,0
0,3	62,6	29,0	0,5	104,9
0,4	66,1	67,5	27,8	119,6
1,5	47,6	263,2	107,6	96,2
0,3	16,2	268,6	40,2	43,3
IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
	2,8	25,7	4,7	NA, NE
	NA	NA	0,4	NA
	2,8	25,7	4,3	NA, NE
1,7	5,1	NO, NE, NA	0,0	NO, NE, NA
	NE	NE	NE	NE
1,7	5,1	NE	0,0	NE
NA, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
	NO	NO	NO	NO
NO	NA	NA	NA	NA
NE			0,1	
18,5	4,9	50,3	122,6	
0,9			5,2	
	IE		NE	
17,6	3,6		117,4	
NA	NA	NA	NA	
0,0	1,4	50,3	NA	
NA	NA	NA	NA	
0,4	4,5	157,4	NA	NA
0,4	4,3	154,3	NA	NA
0,0	0,0	0,3	NA	NA
0,0	0,2	2,8	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NO	NO	NO	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
1,1	0,0	0,0	9,3	0,0
			9,3	
0,1			NE	
0,0	0,0	0,0		0,0
1,0			0,1	
NA	NA	NA	NA	NA
0,1	6,1	60,7	2,3	78,3
0,0	0,8	4,4	0,3	5,9
0,1	5,3	56,3	1,9	72,4

Tabla A. 10. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2010

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero					
	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,020	0,076	0,292	0,064
1. Energía					
A. Quema de combustible (Método sectorial)					
1. Industria de la energía					
2. Industrias manufactureras y de la construcción					
3. Transporte					
4. Otros sectores					
5. Otros (no especificados)					
B. Emisiones fugitivas de combustibles					
1. Combustibles sólidos					
2. Petróleo y gas natural					
2. Procesos industriales	0,000	0,020	0,076	0,292	0,064
A. Productos minerales					
B. Industria química	NO	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales					
D. Otra producción					
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,000	0,020	0,076	0,292	0,064
G. Otros					
3. Utilización de disolventes y otros productos					
4. Agricultura					
A. Fermentación entérica					
B. Manejo del estiércol					
C. Cultivo del arroz					
D. Suelos agrícolas					
E. Quema prescrita de sabanas					
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas					
G. Otros					
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura					
A. Tierras forestales					
B. Tierras de cultivo					
C. Pastizales					
D. Humedales					
E. Asentamientos					
F. Otras tierras					
G. Otros					
6. Residuos					
A. Disposición de residuos sólidos					
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales					
C. Incineración de residuos					
D. Otros					
7. Otros	NA	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas					
Búnker internacional					
Aviación internacional					
Navegación internacional					
Emisiones de CO ₂ de la biomasa					

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A. 11. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2013

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (kt)	Absorción de CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	170.502,8	-161.446,5	570,6
1. Energía	77.018,3	0,0	77,2
A. Quema de combustible (Método sectorial)	77.016,8		34,7
1. Industria de la energía	32.924,3		1,1
2. Industrias manufactureras y de la construcción	14.076,3		7,5
3. Transporte	24.234,6		4,8
4. Otros sectores	5.781,7		21,3
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,5		42,5
1. Combustibles sólidos			4,4
2. Petróleo y gas natural	1,5		38,1
2. Procesos industriales	3.337,7	0,0	0,8
A. Productos minerales	1.559,8		
B. Industria química	200,5		0,8
C. Producción de metales	1.577,4		IE, NO
D. Otra producción	NO		
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
G. Otros	NO		NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	142,0		
4. Agricultura			291,9
A. Fermentación entérica			211,7
B. Manejo del estiércol			74,6
C. Cultivo del arroz			4,2
D. Suelos agrícolas			NE
E. Quema prescrita de sabanas			NO
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			1,4
G. Otros			NA
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	90.004,5	-161.446,5	1,5
A. Tierras forestales	85.066,2	-161.204,2	1,5
B. Tierras de cultivo	2.113,3	0,0	0,0
C. Pastizales	1.874,8	-242,3	0,0
D. Humedales	20,6	NA	NA
E. Asentamientos	373,2	NA	NA
F. Otras tierras	556,4	NA	NO
G. Otros	NA	NA	NA
6. Residuos	0,3		199,1
A. Disposición de residuos sólidos			153,3
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			1,3
C. Incineración de residuos	0,3		0,0
D. Otros			44,5
7. Otros	NA	NA	NA
Partidas informativas			
Búnker internacional	2.596,6		0,1
Aviación internacional	1.374,5		0,0
Navegación internacional	1.222,1		0,1
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	35.893,2		

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

N ₂ O (kt)	NO _x (kt)	CO (kt)	COVDM (kt)	SO ₂ (kt)
23,5	264,7	870,4	349,1	358,7
3,5	253,9	786,4	254,9	358,7
3,5	252,0	772,1	248,9	358,7
0,5	89,0	43,6	0,8	122,9
1,0	87,8	154,8	74,0	96,2
1,7	60,7	292,8	132,1	110,3
0,3	14,4	280,9	42,0	29,3
IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
	2,0	14,3	6,1	NA, NE
	NA	NA	1,3	NA
	2,0	14,3	4,7	NA, NE
1,8	6,1	NO, NE, NA	0,0	NO, NE, NA
	NE	NE	NE	NE
1,8	6,1	NE	0,0	NE
NA, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
	NO	NO	NO	NO
NO	NA	NA	NA	NA
NE			0,1	
16,9	3,7	48,9	83,6	
0,9			5,5	
	IE		NE	
15,9	2,4		78,1	
NA	NA	NA	NA	
0,0	1,3	48,9	NA	
NA	NA	NA	NA	
0,1	1,0	35,1	NA	NA
0,1	0,9	33,9	NA	NA
0,0	0,0	0,2	NA	NA
0,0	0,1	1,1	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NO	NO	NO	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
1,1	0,0	0,0	10,4	0,0
			10,4	
0,1			NE	
0,0	0,0	0,0		0,0
1,0			0,0	
NA	NA	NA	NA	NA
0,1	3,7	34,5	1,4	31,3
0,0	0,9	4,5	0,3	6,1
0,0	2,8	30,0	1,0	25,2

Tabla A. 12. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2013

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero				
	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,057	0,172	0,442
1. Energía				
A. Quema de combustible (Método sectorial)				
1. Industria de la energía				
2. Industrias manufactureras y de la construcción				
3. Transporte				
4. Otros sectores				
5. Otros (no especificados)				
B. Emisiones fugitivas de combustibles				
1. Combustibles sólidos				
2. Petróleo y gas natural				
2. Procesos industriales	0,000	0,057	0,172	0,442
A. Productos minerales				
B. Industria química	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales				
D. Otra producción				
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,000	0,057	0,172	0,442
G. Otros				
3. Utilización de disolventes y otros productos				
4. Agricultura				
A. Fermentación entérica				
B. Manejo del estiércol				
C. Cultivo del arroz				
D. Suelos agrícolas				
E. Quema prescrita de sabanas				
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas				
G. Otros				
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura				
A. Tierras forestales				
B. Tierras de cultivo				
C. Pastizales				
D. Humedales				
E. Asentamientos				
F. Otras tierras				
G. Otros				
6. Residuos				
A. Disposición de residuos sólidos				
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales				
C. Incineración de residuos				
D. Otros				
7. Otros	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas				
Búnker internacional				
Aviación internacional				
Navegación internacional				
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A. 13. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2016

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (kt)	Absorción de CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	183.728,1	-161.541,7	562,6
1. Energía	84.121,0	0,0	75,5
A. Quema de combustible (Método sectorial)	84.119,8		35,5
1. Industria de la energía	35.483,7		1,6
2. Industrias manufactureras y de la construcción	15.684,7		6,7
3. Transporte	26.231,2		5,3
4. Otros sectores	6.720,2		21,8
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,2		40,0
1. Combustibles sólidos			3,7
2. Petróleo y gas natural	1,2		36,3
2. Procesos industriales	3.192,6	0,0	0,9
A. Productos minerales	1.601,7		
B. Industria química	263,3		0,9
C. Producción de metales	1.327,6		IE, NO
D. Otra producción	NO		
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre			
G. Otros	NO		NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	129,9		
4. Agricultura			263,6
A. Fermentación entérica			187,3
B. Manejo del estiércol			69,9
C. Cultivo del arroz			5,3
D. Suelos agrícolas			NA
E. Quema prescrita de sabanas			NO
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			1,1
G. Otros			NA
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	96.284,1	-161.541,7	5,1
A. Tierras forestales	91.476,1	-161.328,1	4,9
B. Tierras de cultivo	1.995,2	0,0	0,0
C. Pastizales	1.874,8	-213,6	0,1
D. Humedales	20,6	NA	NA
E. Asentamientos	368,7	NA	NA
F. Otras tierras	548,6	NA	NO
G. Otros	NA	NA	NA
6. Residuos	0,5		217,5
A. Disposición de residuos sólidos			172,2
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			1,3
C. Incineración de residuos	0,5		0,0
D. Otros			44,0
7. Otros	NA	NA	NA
Partidas informativas			
Búnker internacional	2.249,1		0,1
Aviación internacional	1.479,7		0,0
Navegación internacional	769,4		0,1
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	35.042,3		

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

N ₂ O (kt)	NO _x (kt)	CO (kt)	COVDM (kt)	SO ₂ (kt)
22,8	300,8	963,4	364,0	357,4
3,8	288,0	811,0	254,0	357,4
3,8	285,9	794,2	248,6	357,4
0,6	104,8	52,5	0,9	119,9
0,9	98,0	143,1	66,6	88,7
1,9	64,8	313,3	138,2	114,0
0,3	18,4	285,2	43,0	34,8
IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
	2,1	16,9	5,4	NA, NE
	NA	NA	1,1	NA
	2,1	16,9	4,3	NA, NE
1,5	5,6	NO, NE, NA	0,0	NO, NE, NA
	NE	NE	NE	NE
1,5	5,6	NE	0,0	NE
NA, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
	NO	NO	NO	NO
NA, NE	NA	NA	NA	NA
NE			0,1	
16,0	3,8	36,3	98,8	
0,9			5,3	
	IE		NE	
15,0	2,8		93,6	
NA	NA	NA	NA	
0,0	1,0	36,3	NA	
NA	NA	NA	NA	
0,3	3,3	116,1	NA	NA
0,3	3,2	112,7	NA	NA
0,0	0,0	1,1	NA	NA
0,0	0,1	2,3	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
NO	NO	NO	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA
1,2	0,0	0,0	11,0	0,0
			10,9	
0,1			NE	
0,0	0,0	0,0		0,0
1,1			0,1	
NA	NA	NA	NA	NA
0,1	2,7	23,7	1,0	21,9
0,0	0,9	4,8	0,4	6,4
0,0	1,8	18,9	0,7	15,5

Tabla A. 14. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2016

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero					
	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,078	0,286	0,569	0,209
1. Energía					
A. Quema de combustible (Método sectorial)					
1. Industria de la energía					
2. Industrias manufactureras y de la construcción					
3. Transporte					
4. Otros sectores					
5. Otros (no especificados)					
B. Emisiones fugitivas de combustibles					
1. Combustibles sólidos					
2. Petróleo y gas natural					
2. Procesos industriales	0,000	0,078	0,286	0,569	0,209
A. Productos minerales					
B. Industria química	NO	NO	NO	NO	NO
C. Producción de metales					
D. Otra producción					
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,000	0,078	0,286	0,569	0,209
G. Otros					
3. Utilización de disolventes y otros productos					
4. Agricultura					
A. Fermentación entérica					
B. Manejo del estiércol					
C. Cultivo del arroz					
D. Suelos agrícolas					
E. Quema prescrita de sabanas					
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas					
G. Otros					
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura					
A. Tierras forestales					
B. Tierras de cultivo					
C. Pastizales					
D. Humedales					
E. Asentamientos					
F. Otras tierras					
G. Otros					
6. Residuos					
A. Disposición de residuos sólidos					
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales					
C. Incineración de residuos					
D. Otros					
7. Otros	NA	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas					
Búnker internacional					
Aviación internacional					
Navegación internacional					
Emisiones de CO ₂ de la biomasa					

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

ANEXO 4. EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI DE CHILE, SERIE 1990-2016

Tabla A. 15. Emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq), serie 1990-2003

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	1.955,0	4.435,4	3.258,1	6.155,5
1.	Energía	33.679,7	31.861,5	32.752,0	34.975,2
1.1A.	Actividades de quema de combustible (método de referencia)	30.051,9	28.635,7	29.723,1	31.636,9
1.A.	Actividades de quema de combustible (método sectorial)	31.425,0	29.970,6	31.025,1	33.357,9
1.A.1.	Industrias de la energía	5.843,4	4.671,5	2.849,7	4.353,5
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal	3.871,9	2.607,6	665,2	1.936,1
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad	3.871,9	2.607,6	665,2	1.936,1
1.A.1.a.ii.	Generación combinada de calor y energía (CHP)	-	-	-	-
1.A.1.a.iii.	Plantas generadoras de energía	-	-	-	-
1.A.1.b.	Refinación del petróleo	1.691,9	1.708,7	1.779,3	1.931,1
1.A.1.c.	Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	279,6	355,3	405,2	486,3
1.A.1.c.i.	Manufactura de combustibles sólidos	279,6	355,3	405,2	486,3
1.A.1.c.ii.	Otras industrias de la energía	-	-	-	-
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	12.261,5	11.151,3	12.722,0	12.259,2
1.A.2.a.	Hierro y acero	1.495,0	1.532,8	1.917,1	1.950,7
1.A.2.b.	Metales no ferrosos	-	-	-	-
1.A.2.c.	Sustancias químicas	141,1	107,4	168,2	170,6
1.A.2.d.	Pulpa, papel e imprenta	557,5	751,3	822,6	755,9
1.A.2.e.	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	3.600,3	2.682,8	3.050,6	1.981,7
1.A.2.f.	Minerales no metálicos	572,7	517,0	708,0	701,6
1.A.2.g.	Equipo de transporte	-	-	-	-
1.A.2.h.	Maquinaria	-	-	-	-
1.A.2.i.	Minería (con excepción de combustibles) y cantería	3.799,9	3.506,5	3.521,9	3.764,1
1.A.2.j.	Madera y productos de la madera	-	-	-	-
1.A.2.k.	Construcción	-	-	-	-
1.A.2.l.	Textiles y cueros	-	-	-	-
1.A.2.m.	Industria no especificada	2.095,0	2.053,5	2.533,6	2.934,6
1.A.3.	Transporte	9.229,9	9.635,2	10.453,5	11.597,3
1.A.3.a.	Aviación civil	567,8	331,6	465,2	581,9
1.A.3.a.i.	Aviación internacional (tanques internacionales)	-	-	-	-
1.A.3.a.ii.	Aviación de cabotaje	567,8	331,6	465,2	581,9
1.A.3.b.	Transporte terrestre	7.493,7	7.828,5	8.508,8	9.420,9
1.A.3.b.i.	Automóviles	2.402,3	2.517,3	2.766,6	3.030,8
1.A.3.b.i.1.	Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales	-	-	-	-
1.A.3.b.i.2.	Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales	2.402,3	2.517,3	2.766,6	3.030,8
1.A.3.b.ii.	Camiones para servicio ligero	1.844,5	1.933,0	2.125,2	2.328,5
1.A.3.b.ii.1.	Camiones para servicio ligero con catalizadores tridireccionales	-	-	-	-
1.A.3.b.ii.2.	Camiones para servicio ligero sin catalizadores tridireccionales	1.844,5	1.933,0	2.125,2	2.328,5
1.A.3.b.iii.	Camiones para servicio pesado y autobuses	3.217,9	3.349,0	3.585,7	4.029,5
1.A.3.b.iv.	Motocicletas	29,0	29,1	31,2	32,1
1.A.3.b.v.	Emisiones por evaporación procedentes de vehículos	-	-	-	-
1.A.3.b.vi.	Catalizadores basados en urea	-	-	-	-
1.A.3.c.	Ferrocarriles	64,2	62,5	67,5	57,3
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial	880,5	1.169,1	1.143,7	1.235,9
1.A.3.d.i.	Navegación internacional (tanques internacionales)	-	-	-	-
1.A.3.d.ii.	Navegación marítima y fluvial nacional	880,5	1.169,1	1.143,7	1.235,9

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
12.490,6	9.371,4	16.447,6	20.846,8	39.679,8	30.068,5	13.910,3	10.375,9	20.476,0	4.022,6
37.460,3	40.297,9	46.121,0	52.785,0	53.256,8	55.980,2	52.511,9	50.412,0	51.147,1	51.806,1
34.166,7	37.470,2	44.433,0	49.040,5	49.772,4	54.486,3	51.006,3	47.415,0	48.884,4	49.269,3
35.871,8	38.941,8	44.850,8	51.546,6	52.055,3	54.646,8	50.970,3	48.808,6	49.599,7	50.367,3
4.591,9	7.894,3	12.280,4	13.910,2	16.424,4	18.698,3	14.908,3	13.078,2	14.228,6	15.610,6
2.489,6	5.932,1	10.056,5	11.888,8	14.053,2	16.505,6	13.035,4	10.867,6	11.457,8	13.083,0
2.489,6	5.932,1	10.056,5	11.888,8	14.053,2	16.505,6	13.035,4	10.867,6	11.457,8	13.083,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.667,3	1.632,7	1.831,0	1.624,0	1.943,6	1.765,9	1.470,8	1.785,4	2.378,2	2.100,5
435,0	329,5	392,9	397,4	427,6	426,8	402,1	425,3	392,6	427,1
435,0	329,5	392,9	397,4	427,6	426,8	402,1	425,3	392,6	427,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.321,9	11.814,0	11.958,1	15.468,1	13.575,2	13.398,5	13.012,7	13.657,8	12.796,7	12.808,3
1.697,8	1.710,1	1.830,5	1.918,9	1.946,4	1.990,4	1.948,6	1.883,9	1.916,0	1.924,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
169,1	148,5	139,1	280,5	297,7	446,9	472,1	476,3	415,0	421,4
893,1	917,1	777,3	753,5	831,4	808,4	909,8	658,4	819,1	752,5
3.140,4	573,9	505,5	452,6	519,7	515,6	471,3	462,3	500,0	322,2
795,9	988,0	857,2	872,0	708,5	746,7	745,9	704,9	619,9	869,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.901,8	4.051,1	4.074,1	4.518,3	4.317,4	4.460,1	4.540,2	4.421,5	4.605,5	4.057,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.723,7	3.425,4	3.774,3	6.672,1	4.954,1	4.430,4	3.924,7	5.050,4	3.921,3	4.461,3
12.537,8	13.874,4	15.097,0	16.018,2	16.886,7	17.075,6	17.335,6	16.391,1	16.929,6	16.707,4
467,9	657,6	757,2	1.021,8	990,7	817,8	682,7	906,5	764,6	598,3
467,9	657,6	757,2	1.021,8	990,7	817,8	682,7	906,5	764,6	598,3
10.622,3	11.626,1	12.573,0	13.171,6	13.861,2	14.505,7	14.939,8	14.023,2	14.568,7	14.568,0
3.432,3	3.762,1	4.065,9	4.250,6	4.445,3	4.704,1	4.767,3	4.369,9	4.338,5	4.238,8
-	292,5	607,6	919,8	1.239,9	1.565,3	1.836,0	1.908,2	2.103,9	2.265,7
3.432,3	3.469,6	3.458,4	3.330,8	3.205,4	3.138,8	2.931,3	2.461,6	2.234,7	1.973,1
2.638,6	2.857,3	3.058,2	3.172,5	3.300,2	3.494,3	3.573,1	3.293,0	3.364,9	3.300,0
-	184,8	388,5	595,0	812,9	1.056,5	1.279,0	1.361,8	1.577,7	1.733,4
2.638,6	2.672,5	2.669,7	2.577,5	2.487,2	2.437,9	2.294,0	1.931,2	1.787,2	1.566,5
4.516,1	4.972,2	5.415,6	5.717,2	6.086,2	6.279,0	6.575,4	6.340,2	6.847,3	7.012,9
35,3	34,4	33,3	31,3	29,5	28,2	24,0	20,1	17,9	16,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48,7	41,5	51,3	46,1	52,3	65,2	63,8	61,2	66,1	66,5
1.046,5	1.158,1	1.285,9	1.322,8	1.494,4	1.151,3	1.079,0	848,2	927,1	876,0
1.046,5	1.158,1	1.285,9	1.322,8	1.494,4	1.151,3	1.079,0	848,2	927,1	876,0

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
1.A.3.e.	Otro tipo de transporte	223,7	243,5	268,4	301,3
1.A.3.e.i.	Transporte por gasoductos	-	-	-	-
1.A.3.e.ii.	Todo terreno	223,7	243,5	268,4	301,3
1.A.4.	Otros sectores	4.090,2	4.512,5	4.999,8	5.147,9
1.A.4.a.	Comercial / Institucional	499,0	530,3	605,5	368,6
1.A.4.b.	Residencial	3.080,3	3.228,5	3.695,6	4.131,4
1.A.4.c.	Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	510,9	753,7	698,7	648,0
1.A.4.c.i.	Estacionaria	-	-	-	-
1.A.4.c.ii.	Vehículo todo terreno y otra maquinaria	32,7	32,5	33,7	35,3
1.A.4.c.iii.	Pesca (combustión móvil)	478,3	721,2	665,0	612,7
1.A.5.	No especificado	-	-	-	-
1.A.5.a.	Estacionaria	-	-	-	-
1.A.5.b.	Móvil	-	-	-	-
1.A.5.b.i.	Móvil (componente aviación)	-	-	-	-
1.A.5.b.ii.	Móvil (componente marítimo y fluvial)	-	-	-	-
1.A.5.b.iii.	Móvil (otro)	-	-	-	-
1.A.5.c.	Operaciones multilaterales	-	-	-	-
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	2.254,7	1.891,0	1.726,9	1.617,3
1.B.1.	Combustibles sólidos	573,2	534,9	410,3	351,6
1.B.1.a.	Minería carbonífera y manejo del carbón	573,2	534,9	410,3	351,6
1.B.1.a.i.	Minas subterráneas	548,5	507,4	389,1	333,7
1.B.1.a.i.1.	Minería	481,6	445,5	341,7	293,0
1.B.1.a.i.2.	Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería	66,9	61,9	47,5	40,7
1.B.1.a.i.3.	Minas subterráneas abandonadas	-	-	-	-
1.B.1.a.i.4.	Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO ₂	-	-	-	-
1.B.1.a.ii.	Minas de superficie	24,6	27,5	21,2	17,9
1.B.1.a.ii.1.	Minería	22,8	25,4	19,6	16,5
1.B.1.a.ii.2.	Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería	1,9	2,1	1,6	1,4
1.B.1.b.	Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	-	-	-	-
1.B.1.c.	Otros	-	-	-	-
1.B.2.	Petróleo y gas natural	1.681,5	1.356,1	1.316,6	1.265,7
1.B.2.a.	Petróleo	757,5	693,2	567,7	536,5
1.B.2.a.i.	Venteo	0,3	0,2	0,2	0,2
1.B.2.a.ii.	Quema en antorcha	-	-	-	-
1.B.2.a.iii.	Todos los demás	757,3	693,0	567,5	536,3
1.B.2.a.iii.1.	Exploración	-	-	-	-
1.B.2.a.iii.2.	Producción y refinación	752,3	688,1	562,5	530,9
1.B.2.a.iii.3.	Transporte	1,0	1,0	1,0	1,1
1.B.2.a.iii.4.	Refinación	4,0	3,9	4,0	4,3
1.B.2.a.iii.5.	Distribución de productos de petróleo	-	-	-	-
1.B.2.a.iii.6.	Otros	-	-	-	-
1.B.2.b.	Gas natural	924,0	662,9	748,9	729,3
1.B.2.b.i.	Venteo	23,1	17,4	19,6	19,1
1.B.2.b.ii.	Quema en antorcha	-	-	-	-
1.B.2.b.iii.	Todos los demás	900,9	645,5	729,3	710,1
1.B.2.b.iii.1.	Exploración	-	-	-	-
1.B.2.b.iii.2.	Producción y refinación	719,0	540,2	609,4	594,8
1.B.2.b.iii.3.	Procesamiento	17,0	9,8	11,2	10,8
1.B.2.b.iii.4.	Transmisión y almacenamiento	42,8	24,8	28,2	27,2
1.B.2.b.iii.5.	Distribución	122,1	70,7	80,5	77,4
1.B.2.b.iii.6.	Otros	-	-	-	-
1.B.3.	Otras emisiones provenientes de la producción de energía	-	-	-	-
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	-	-	-	-

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
352,3	391,2	429,5	456,0	488,0	535,7	570,1	552,0	603,1	598,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
352,3	391,2	429,5	456,0	488,0	535,7	570,1	552,0	603,1	598,6
5.420,2	5.359,2	5.515,3	6.150,2	5.168,9	5.474,5	5.713,7	5.681,5	5.644,8	5.240,9
663,6	677,3	645,6	927,0	532,3	583,0	612,6	540,7	622,7	793,2
4.092,9	4.176,9	3.981,8	4.239,3	4.018,7	4.317,8	4.451,9	4.592,4	4.374,7	3.974,2
663,7	504,9	887,8	983,8	618,0	573,8	649,2	548,4	647,4	473,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37,9	38,3	38,4	37,5	36,8	35,8	34,2	31,3	31,2	27,6
625,8	466,6	849,4	946,4	581,2	538,0	615,0	517,1	616,2	445,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.588,5	1.356,0	1.270,2	1.238,4	1.201,6	1.333,3	1.541,6	1.603,4	1.547,4	1.438,8
238,7	194,1	152,7	111,5	100,3	64,8	88,3	59,1	51,6	51,5
238,7	194,1	152,7	111,5	100,3	64,8	88,3	59,1	51,6	51,5
216,2	172,7	129,5	86,1	77,6	57,4	82,6	49,9	44,6	46,9
189,8	151,6	113,7	75,6	68,1	50,4	72,5	43,8	39,2	41,2
26,4	21,1	15,8	10,5	9,5	7,0	10,1	6,1	5,4	5,7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,5	21,4	23,2	25,3	22,8	7,4	5,7	9,2	7,0	4,6
20,8	19,7	21,4	23,4	21,0	6,8	5,3	8,5	6,5	4,2
1,7	1,6	1,8	1,9	1,8	0,6	0,4	0,7	0,5	0,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.349,8	1.162,0	1.117,5	1.126,9	1.101,2	1.268,6	1.453,2	1.544,3	1.495,8	1.387,3
542,9	384,5	335,9	252,9	228,4	225,8	253,0	240,2	201,0	166,2
0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
542,7	384,4	335,8	252,8	228,4	225,8	252,9	240,1	201,0	166,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
536,9	378,3	329,4	246,1	221,1	218,1	245,2	232,4	193,3	157,9
1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
4,6	4,9	5,1	5,4	5,8	6,2	6,2	6,2	6,2	6,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
806,9	777,4	781,7	874,0	872,8	1.042,7	1.200,3	1.304,1	1.294,8	1.221,1
21,4	20,6	20,7	21,8	19,5	22,0	23,9	25,3	24,9	21,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
785,5	756,8	761,0	852,2	853,2	1.020,7	1.176,4	1.278,8	1.269,9	1.199,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
666,1	641,1	643,8	678,9	607,3	684,7	742,6	787,1	774,0	663,3
11,1	10,8	10,9	16,2	23,0	31,4	40,5	45,9	46,3	50,1
28,1	27,3	27,6	40,8	57,9	79,1	102,2	115,8	116,8	126,4
80,1	77,7	78,6	116,3	165,1	225,5	291,1	330,0	332,8	360,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
1.C.1.	Transporte de CO ₂	-	-	-	-
1.C.1.a.	Gasoductos	-	-	-	-
1.C.1.b.	Embarcaciones	-	-	-	-
1.C.1.c.	Otros (sírvase especificar)	-	-	-	-
1.C.2.	Inyección y almacenamiento	-	-	-	-
1.C.2.a.	Inyección	-	-	-	-
1.C.2.b.	Almacenamiento	-	-	-	-
1.C.3.	Otros	-	-	-	-
2.	Procesos industriales y uso de productos	3.295,4	3.592,7	4.155,0	4.306,1
2.A.	Industria de los minerales	780,3	1.088,0	1.216,2	1.308,0
2.A.1.	Producción de cemento	650,1	959,8	1.073,0	1.166,2
2.A.2.	Producción de cal	118,2	113,6	126,0	122,0
2.A.3.	Producción de vidrio	12,0	14,6	17,2	19,8
2.A.4.	Otros uso de carbonatos en los procesos	-	-	-	-
2.A.4.a.	Cerámicas	-	-	-	-
2.A.4.b.	Otros usos de la ceniza de sosa	-	-	-	-
2.A.4.c.	Producción de magnesia no metalúrgica	-	-	-	-
2.A.4.d.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.A.5.	Otros (sírvase especificar)	-	-	-	-
2.B.	Industria química	953,2	836,3	938,6	912,9
2.B.1.	Producción de amoníaco	-	-	-	-
2.B.2.	Producción de ácido nítrico	295,7	295,7	295,7	295,7
2.B.3.	Producción de ácido adípico	-	-	-	-
2.B.4.	Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	-	-	-	-
2.B.5.	Producción de carburo	-	-	-	-
2.B.6.	Producción de dióxido de titanio	-	-	-	-
2.B.7.	Producción de ceniza de sosa	-	-	-	-
2.B.8.	Producción petroquímica y de negro de humo	657,5	540,6	642,9	617,2
2.B.8.a.	Metanol	609,5	494,5	599,5	575,9
2.B.8.b.	Etileno	48,0	46,1	43,4	41,3
2.B.8.c.	Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo	-	-	-	-
2.B.8.d.	Óxido de etileno	-	-	-	-
2.B.8.e.	Acrlonitrilo	-	-	-	-
2.B.8.f.	Negro de humo	-	-	-	-
2.B.9.	Producción fluoroquímica	-	-	-	-
2.B.9.a.	Emisiones de productos derivados	-	-	-	-
2.B.9.b.	Emisiones fugitivas	-	-	-	-
2.B.10.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.C.	Industria de los metales	1.425,4	1.549,5	1.860,3	1.959,6
2.C.1.	Producción de hierro y acero	1.393,7	1.517,8	1.825,7	1.906,6
2.C.2.	Producción de ferroaleaciones	31,7	31,7	34,6	53,0
2.C.3.	Producción de aluminio	-	-	-	-
2.C.4.	Producción de magnesio	-	-	-	-
2.C.5.	Producción de plomo	-	-	-	-
2.C.6.	Producción de cinc	-	-	-	-
2.C.7.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	75,1	75,1	90,5	78,9
2.D.1.	Uso de lubricantes	68,1	68,1	82,8	71,8
2.D.2.	Uso de la cera de parafina	7,1	7,1	7,7	7,2
2.D.3.	Uso de solventes	-	-	-	-
2.D.4.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.E.	Industria electrónica	-	-	-	-
2.E.1.	Circuitos integrados o semiconductores	-	-	-	-
2.E.2.	Pantalla plana tipo TFT	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
2.E.3.	Células fotovoltaicas	-	-	-	-
2.E.4.	Fluidos de transferencia térmica	-	-	-	-
2.E.5.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.F.	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	-	-	-	-
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	-	-	-	-
2.F.1.a.	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	-	-	-	-
2.F.1.b.	Aire acondicionado móvil	-	-	-	-
2.F.2.	Agentes espumantes	-	-	-	-
2.F.3.	Protección contra incendios	-	-	-	-
2.F.4.	Aerosoles	-	-	-	-
2.F.5.	Solventes	-	-	-	-
2.F.6.	Otras aplicaciones (especificar)	-	-	-	-
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	61,3	43,7	49,4	46,6
2.G.1.	Equipos eléctricos	61,3	43,7	49,4	46,6
2.G.1.a.	Manufactura de equipos eléctricos	25,5	-	5,6	1,1
2.G.1.b.	Uso de equipos eléctricos	35,8	43,7	43,7	45,5
2.G.1.c.	Eliminación de equipos eléctricos	-	-	-	-
2.G.2.	SF ₆ y PFC de otros usos de productos	-	-	-	-
2.G.2.a.	Aplicaciones militares	-	-	-	-
2.G.2.b.	Aceleradores	-	-	-	-
2.G.2.c.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.G.3.	N ₂ O de usos de productos	-	-	-	-
2.G.3.a.	Aplicaciones médicas	-	-	-	-
2.G.3.b.	Propulsor para productos presurizados y aerosoles	-	-	-	-
2.G.3.c.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.G.4.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.H.	Otros	-	-	-	-
2.H.1.	Industria de la pulpa y el papel	-	-	-	-
2.H.2.	Industria de la alimentación y las bebidas	-	-	-	-
2.H.3.	Otros (especificar)	-	-	-	-
3.	Agricultura	12.071,4	12.167,0	12.562,0	12.987,3
3.A.	Fermentación entérica	5.488,7	5.535,8	5.672,4	5.869,5
3.A.1.	Ganado vacuno	4.556,3	4.612,0	4.752,2	4.940,9
3.A.1.a.	Vacas lecheras	946,9	955,5	993,0	1.033,9
3.A.1.b.	Otros vacunos	3.609,4	3.656,5	3.759,2	3.907,0
3.A.1.b.i.	Vacas carne	1.022,1	1.028,2	1.070,1	1.108,4
3.A.1.b.ii.	Vaquillas	793,1	836,8	839,7	872,9
3.A.1.b.iii.	Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes)	434,7	444,7	458,0	468,8
3.A.1.b.iv.	Jóvenes carne (novillo 1-2 años)	666,4	627,5	667,8	681,5
3.A.1.b.v.	Terneros	693,2	719,4	723,7	775,5
3.A.2.	Ovinos	600,1	586,1	577,7	581,1
3.A.3.	Porcinos	37,8	40,4	42,7	45,0
3.A.3.a.	Marranas	5,0	5,4	5,7	6,0
3.A.3.b.	Verracos	0,1	0,1	0,1	0,1
3.A.3.c.	Juveniles	32,6	34,9	36,9	38,8
3.A.4.	Otras especies	294,6	297,2	299,8	302,4
3.A.4.a.	Búfalos	-	-	-	-
3.A.4.b.	Caprinos	109,6	107,1	104,7	102,2
3.A.4.c.	Equinos	152,2	157,2	162,1	167,0
3.A.4.d.	Mulas y asnos	8,9	8,8	8,6	8,5
3.A.4.e.	Aves de corral	-	-	-	-
3.A.4.f.	Camélidos (llamas y alpacas)	23,0	23,3	23,6	23,8
3.A.4.g.	Otros	0,8	0,8	0,9	0,9

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
3.A.4.g.i.	Ciervos	0,8	0,8	0,9	0,9
3.A.4.g.ii.	Jabalíes	-	-	-	-
3.B.	Gestión del estiércol	1.521,9	1.579,2	1.641,7	1.707,1
3.B.1.	Ganado vacuno	912,0	932,6	963,2	995,1
3.B.1.a.	Vacas lecheras	136,4	137,9	143,7	150,0
3.B.1.b.	Otros vacunos	775,6	794,7	819,5	845,1
3.B.1.b.i.	Vacas carne	222,0	224,3	233,0	240,9
3.B.1.b.ii.	Vaquillas	181,2	191,0	191,5	198,8
3.B.1.b.iii.	Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes)	154,4	158,1	163,1	167,1
3.B.1.b.iv.	Jóvenes carne (novillo 1-2 años)	171,8	173,4	183,7	186,6
3.B.1.b.v.	Terneros	46,1	47,9	48,2	51,7
3.B.2.	Ovinos	18,0	17,6	17,4	17,4
3.B.3.	Porcinos	465,7	498,2	524,8	553,6
3.B.3.a.	Marranas	109,1	116,7	123,1	129,9
3.B.3.b.	Verracos	2,9	3,1	3,3	3,5
3.B.3.c.	Juveniles	353,7	378,4	398,5	420,2
3.B.4.	Otras especies	50,8	52,5	54,1	55,8
3.B.4.a.	Búfalos	-	-	-	-
3.B.4.b.	Caprinos	3,7	3,6	3,6	3,5
3.B.4.c.	Equinos	13,9	14,3	14,8	15,2
3.B.4.d.	Mulas y asnos	0,8	0,8	0,8	0,8
3.B.4.e.	Aves de corral	26,9	28,1	29,4	30,6
3.B.4.f.	Camélidos (llamas y alpacas)	5,5	5,6	5,7	5,7
3.B.4.g.	Otros	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.4.g.i.	Ciervos	0,0	0,0	0,0	0,0
3.B.4.g.ii.	Jabalíes	-	-	-	-
3.B.5.	Emissiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol	75,5	78,4	82,2	85,2
3.B.5.a.	Ganado vacuno	27,8	28,2	29,4	30,5
3.B.5.b.	Ovinos	-	-	-	-
3.B.5.c.	Porcinos	3,4	3,8	4,4	4,3
3.B.5.d.	Otras especies	44,3	46,4	48,4	50,4
3.B.5.d.i.	Búfalos	-	-	-	-
3.B.5.d.ii.	Caprinos	-	-	-	-
3.B.5.d.iii.	Equinos	-	-	-	-
3.B.5.d.iv.	Mulas y asnos	-	-	-	-
3.B.5.d.v.	Aves de corral	44,3	46,4	48,4	50,4
3.B.5.d.vi.	Camélidos (llamas y alpacas)	-	-	-	-
3.B.5.d.vii.	Otros	-	-	-	-
3.C.	Cultivo del arroz	164,2	149,9	160,0	146,5
3.C.1.	Irrigadas	164,2	149,9	160,0	146,5
3.C.2.	Alimentadas a lluvia	-	-	-	-
3.C.3.	Aguas profundas	-	-	-	-
3.C.4.	Otros	-	-	-	-
3.D.	Suelos agrícolas	4.547,3	4.536,6	4.709,3	4.895,0
3.D.1.	Emissiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	3.764,5	3.761,1	3.905,8	4.061,7
3.D.1.a.	Fertilizante inorgánicos	669,3	640,9	709,3	798,7
3.D.1.b.	Fertilizante orgánicos	203,5	208,6	218,1	224,6
3.D.1.b.i.	Estiércol animal aplicado a los suelos	203,5	208,6	218,1	224,6
3.D.1.b.ii.	Lodos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.1.b.iii.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.1.c.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	2.452,0	2.456,7	2.499,7	2.562,6
3.D.1.d.	Residuos de cosechas	438,8	453,6	475,7	473,6
3.D.1.e.	Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo	-	-	-	-

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1,0	1,1	1,1	1,2	1,6	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4
-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
1.789,7	1.839,7	1.920,2	2.087,2	2.080,4	2.136,1	2.111,2	1.910,9	1.950,0	1.910,4
1.026,7	1.045,7	1.058,1	1.114,3	1.099,2	1.082,4	1.066,1	1.053,5	1.036,9	1.020,0
156,1	160,6	164,2	177,2	172,6	166,4	160,8	159,0	153,3	147,3
870,6	885,1	893,9	937,1	926,6	916,0	905,3	894,5	883,7	872,7
248,2	251,7	256,6	278,3	277,2	276,1	275,1	274,0	272,9	271,8
211,8	217,7	217,9	226,5	225,0	223,4	221,8	220,1	218,4	216,7
171,8	173,8	180,6	191,3	185,3	179,2	173,1	167,0	160,8	154,6
184,3	187,4	182,2	183,5	181,6	179,7	177,7	175,8	173,8	171,8
54,5	54,4	56,6	57,5	57,6	57,6	57,6	57,7	57,7	57,7
17,3	16,9	14,4	13,9	14,0	14,0	14,1	14,2	14,2	14,3
599,6	623,0	687,3	789,4	795,6	864,3	855,1	639,3	690,6	668,6
140,7	146,4	161,5	185,5	187,0	203,3	201,1	149,2	161,2	156,1
3,8	3,9	4,3	5,0	5,0	5,5	5,4	4,0	4,3	4,2
455,1	472,8	521,5	598,9	603,5	655,6	648,6	486,1	525,1	508,4
57,4	59,1	60,7	62,4	62,6	62,9	63,2	63,5	63,8	64,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
15,7	16,1	16,6	17,0	16,6	16,2	15,9	15,5	15,1	14,7
0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
31,8	33,0	34,3	35,5	36,4	37,3	38,2	39,0	39,9	40,8
5,8	5,9	5,9	6,0	5,8	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
88,7	95,0	99,7	107,2	109,0	112,5	112,7	140,5	144,5	143,3
31,5	32,2	33,2	35,9	34,9	33,9	32,9	31,9	30,8	29,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,7	8,4	10,0	12,8	14,1	17,2	17,0	44,3	47,8	46,3
52,4	54,5	56,5	58,5	60,0	61,4	62,9	64,3	65,8	67,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52,4	54,5	56,5	58,5	60,0	61,4	62,9	64,3	65,8	67,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152,9	170,9	161,4	129,8	134,5	74,0	129,8	143,8	140,9	142,2
152,9	170,9	161,4	129,8	134,5	74,0	129,8	143,8	140,9	142,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.008,3	5.139,9	5.140,4	5.225,7	5.208,1	5.272,5	5.071,0	5.147,7	5.215,8	5.016,2
4.162,4	4.272,2	4.277,2	4.347,5	4.334,5	4.382,3	4.219,1	4.276,0	4.331,3	4.170,4
798,9	880,7	919,6	905,5	885,0	973,4	833,6	895,3	981,6	838,9
233,4	248,1	260,1	287,0	290,8	299,0	299,1	358,6	367,2	364,2
233,4	248,1	260,1	287,0	290,8	299,0	299,1	358,6	367,2	364,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.622,4	2.613,4	2.561,0	2.699,1	2.673,9	2.652,6	2.631,5	2.538,2	2.519,4	2.498,7
495,6	520,2	530,3	450,7	470,0	454,7	451,8	477,3	452,4	462,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
3.D.1.f.	Cultivo de suelos orgánicos (histosoles)	0,9	1,4	3,0	2,3
3.D.1.g.	Otros	-	-	-	-
3.D.2.	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	782,8	775,5	803,5	833,3
3.D.2.a.	Deposición atmosférica	300,1	297,1	307,1	321,0
3.D.2.a.i.	Fertilizante inorgánicos	66,4	63,6	70,4	79,4
3.D.2.a.ii.	Fertilizante orgánicos	207,8	207,0	209,0	213,1
3.D.2.a.ii.1.	Estiércol animal aplicado a los suelos	207,8	207,0	209,0	213,1
3.D.2.a.ii.2.	Lodos aplicado a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.a.ii.3.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.a.iii.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	25,9	26,5	27,8	28,6
3.D.2.b.	Lixiviación y escurrimiento	482,7	478,4	496,4	512,3
3.D.2.b.i.	Fertilizante inorgánicos	97,8	93,6	103,5	116,2
3.D.2.b.ii.	Fertilizante orgánicos	299,5	298,2	301,4	307,4
3.D.2.b.ii.1.	Estiércol animal aplicado a los suelos	299,5	298,2	301,4	307,4
3.D.2.b.ii.2.	Lodos aplicado a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.b.ii.3.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.b.iii.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	21,2	21,1	21,8	22,1
3.D.2.b.iv.	Residuos de cosechas	64,1	65,5	69,7	66,5
3.D.2.b.v.	Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo	0,0	0,0	0,0	0,0
3.E.	Quema prescrita de sabanas	-	-	-	-
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	148,9	140,1	133,8	121,3
3.F.1.	Cereales y otros cultivos	89,4	82,2	77,6	67,5
3.F.2.	Frutícolas	59,5	57,9	56,2	53,8
3.F.3.	Otros	-	-	-	-
3.G.	Encalado	30,8	33,1	35,5	37,8
3.G.1.	Caliza	30,8	33,1	35,5	37,8
3.G.2.	Dolomita	-	-	-	-
3.H.	Aplicación de urea	169,7	192,4	209,3	210,1
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	-	-	-	-
3.J.	Otros	-	-	-	-
4.	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	- 50.061,0	- 46.217,6	- 49.320,9	- 49.276,8
4.A.	Tierras forestales	- 58.049,6	- 54.275,5	- 57.442,2	- 57.466,6
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	- 33.324,3	- 27.781,5	- 30.164,1	- 28.476,1
4.A.1.a.	Incremento anual de biomasa	- 65.996,8	- 68.094,8	- 70.469,5	- 72.777,0
4.A.1.a.i.	Bosque nativo	- 63.374,2	- 64.758,3	- 66.342,8	- 67.878,7
4.A.1.a.i.1.	Renovales	- 43.965,4	- 44.410,3	- 44.920,4	- 45.491,6
4.A.1.a.i.1.a.	Alerce	- 31,0	- 31,0	- 30,9	- 30,9
4.A.1.a.i.1.b.	Ciprés Guaitecas	- 429,0	- 429,0	- 429,0	- 429,0
4.A.1.a.i.1.c.	Araucaria	- 488,1	- 486,5	- 485,2	- 484,2
4.A.1.a.i.1.d.	Ciprés Cordillera	- 384,6	- 385,8	- 386,9	- 388,2
4.A.1.a.i.1.e.	Palma Chilena	-	-	-	-
4.A.1.a.i.1.f.	Lenga	- 8.003,6	- 8.056,0	- 8.117,8	- 8.174,9
4.A.1.a.i.1.g.	Coihue Magallanes	- 2.522,0	- 2.587,1	- 2.665,7	- 2.751,9
4.A.1.a.i.1.h.	Ro-Hualo	- 1.372,2	- 1.375,4	- 1.379,0	- 1.383,2
4.A.1.a.i.1.i.	RoRaCo	- 15.922,4	- 16.167,1	- 16.453,8	- 16.804,2
4.A.1.a.i.1.j.	CoRaTe	- 2.244,6	- 2.254,3	- 2.265,5	- 2.277,7
4.A.1.a.i.1.k.	Esclerófilo	- 1.345,7	- 1.346,1	- 1.346,5	- 1.347,0
4.A.1.a.i.1.l.	Siempreverde	- 11.222,0	- 11.292,1	- 11.360,3	- 11.420,5
4.A.1.a.i.2.	Planes de manejo (Ley Bosque nativo)	- 1.225,9	- 1.931,0	- 2.751,6	- 3.471,2
4.A.1.a.i.2.a.	Alerce	-	-	-	-
4.A.1.a.i.2.b.	Ciprés Guaitecas	- 4,9	- 5,8	- 6,9	- 8,8
4.A.1.a.i.2.c.	Araucaria	- 86,0	- 99,3	- 104,8	- 115,9
4.A.1.a.i.2.d.	Ciprés Cordillera	-	-	- 0,1	- 0,1

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
12,1	9,6	6,2	5,3	14,7	2,5	3,1	6,6	10,7	6,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
845,8	867,7	863,1	878,2	873,6	890,2	851,9	871,7	884,5	845,8
325,9	334,0	331,1	342,6	339,4	348,0	332,4	340,1	348,6	332,6
79,4	87,5	91,4	90,1	88,1	97,1	82,9	89,1	97,7	83,4
216,8	214,9	206,5	216,0	214,3	212,9	211,4	205,4	204,2	202,8
216,8	214,9	206,5	216,0	214,3	212,9	211,4	205,4	204,2	202,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29,7	31,6	33,1	36,5	37,0	38,1	38,1	45,6	46,7	46,4
519,9	533,8	532,1	535,6	534,2	542,2	519,4	531,6	535,9	513,2
116,3	128,3	133,8	131,4	128,5	140,7	121,1	130,1	142,5	121,9
312,7	310,7	297,0	309,8	308,3	306,8	305,4	301,3	300,1	298,8
312,7	310,7	297,0	309,8	308,3	306,8	305,4	301,3	300,1	298,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,7	23,8	24,7	28,1	27,8	27,7	26,9	30,3	29,7	28,4
68,1	71,0	76,6	66,3	69,5	67,0	66,1	69,9	63,6	64,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112,3	110,4	100,9	104,3	102,0	82,5	85,1	88,4	85,8	84,4
63,1	63,5	56,2	62,6	62,9	46,2	51,4	56,2	55,0	54,9
49,3	46,9	44,6	41,7	39,1	36,3	33,6	32,2	30,8	29,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40,1	41,1	45,8	51,0	58,7	56,9	63,6	67,5	80,2	77,7
40,1	41,1	45,8	51,0	58,7	56,9	63,6	67,5	80,2	77,7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
198,9	222,8	296,1	206,3	236,9	272,3	302,9	273,4	308,6	343,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 45.858,5	- 52.080,8	- 51.267,5	- 54.356,5	- 36.471,4	- 49.210,4	- 62.676,4	- 64.355,8	- 55.703,5	- 72.933,4
- 54.116,4	- 60.400,5	- 59.654,2	- 62.809,8	- 45.019,5	- 57.802,0	- 71.325,9	- 73.070,8	- 60.489,6	- 77.770,3
- 24.662,5	- 29.857,6	- 30.632,6	- 34.470,3	- 17.199,6	- 30.172,7	- 45.028,6	- 46.735,4	- 30.859,0	- 52.004,4
- 75.844,2	- 79.716,5	- 84.063,4	- 87.893,7	- 91.355,7	- 93.975,2	- 98.122,8	- 100.783,1	- 101.725,2	- 107.115,1
- 69.514,7	- 71.240,6	- 72.782,1	- 74.187,7	- 75.636,4	- 76.896,7	- 77.918,7	- 78.861,9	- 79.646,3	- 80.250,5
- 46.109,6	- 46.772,0	- 47.350,9	- 47.896,7	- 48.428,2	- 48.905,7	- 49.248,1	- 49.505,8	- 49.721,4	- 49.904,5
- 30,9	- 30,8	- 30,8	- 30,8	- 30,8	- 30,7	- 30,7	- 30,7	- 30,7	- 30,6
- 429,0	- 429,0	- 429,0	- 429,0	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9
- 483,1	- 482,0	- 481,0	- 479,8	- 477,3	- 475,2	- 473,4	- 471,8	- 470,1	- 468,6
- 389,7	- 391,4	- 393,7	- 396,1	- 398,2	- 400,8	- 403,7	- 407,2	- 410,9	- 414,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 8.222,3	- 8.254,2	- 8.286,4	- 8.309,8	- 8.324,3	- 8.326,1	- 8.321,9	- 8.322,8	- 8.340,0	- 8.331,8
- 2.836,3	- 2.915,2	- 2.987,5	- 3.053,2	- 3.109,4	- 3.155,2	- 3.192,5	- 3.223,4	- 3.249,4	- 3.272,7
- 1.387,8	- 1.393,1	- 1.400,5	- 1.409,6	- 1.419,3	- 1.429,2	- 1.439,6	- 1.451,1	- 1.463,9	- 1.478,7
- 17.214,4	- 17.697,9	- 18.104,0	- 18.492,1	- 18.889,7	- 19.258,9	- 19.517,0	- 19.691,9	- 19.811,3	- 19.924,1
- 2.290,0	- 2.301,3	- 2.313,1	- 2.325,6	- 2.338,3	- 2.352,6	- 2.364,8	- 2.376,5	- 2.391,6	- 2.402,9
- 1.347,6	- 1.348,2	- 1.349,3	- 1.350,8	- 1.352,7	- 1.354,5	- 1.356,6	- 1.358,8	- 1.361,5	- 1.363,9
- 11.478,6	- 11.528,8	- 11.575,6	- 11.620,1	- 11.659,4	- 11.693,5	- 11.719,0	- 11.742,7	- 11.763,1	- 11.787,8
- 4.263,4	- 5.133,3	- 5.932,1	- 6.651,8	- 7.450,5	- 8.143,5	- 8.747,6	- 9.346,5	- 9.818,3	- 10.120,9
-	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1
- 10,2	- 11,1	- 12,1	- 12,8	- 13,7	- 13,7	- 13,7	- 13,7	- 13,7	- 13,7
- 119,9	- 127,1	- 137,7	- 145,4	- 164,9	- 177,5	- 187,9	- 199,7	- 207,9	- 211,5
- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,2	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
4.A.1.a.i.2.e.	Palma Chilena	-	-	-	-
4.A.1.a.i.2.f.	Lenga	- 170,5	- 322,8	- 489,9	- 655,5
4.A.1.a.i.2.g.	Coihue Magallanes	- 0,3	- 1,3	- 2,8	- 5,2
4.A.1.a.i.2.h.	Ro-Hualo	- 24,6	- 49,4	- 88,8	- 113,6
4.A.1.a.i.2.i.	RoRaCo	- 204,0	- 347,7	- 500,7	- 647,4
4.A.1.a.i.2.j.	CoRaTe	- 95,7	- 137,3	-198,8	- 257,6
4.A.1.a.i.2.k.	Esclerófilo	- 192,8	- 269,0	- 349,8	- 395,1
4.A.1.a.i.2.l.	Siempreverde	- 447,1	- 698,5	- 1.009,1	- 1.272,0
4.A.1.a.i.3.	Parques y reservas nacionales	- 18.183,0	- 18.416,9	- 18.670,7	- 18.915,8
4.A.1.a.i.3.a.	Alerce	- 30,9	- 30,9	- 30,8	- 30,8
4.A.1.a.i.3.b.	Ciprés Guaitecas	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5
4.A.1.a.i.3.c.	Araucaria	- 477,6	- 476,8	- 476,3	- 475,7
4.A.1.a.i.3.d.	Ciprés Cordillera	- 7,7	- 7,7	- 7,8	- 7,8
4.A.1.a.i.3.e.	Palma Chilena	-	-	-	-
4.A.1.a.i.3.f.	Lenga	- 2.834,3	- 2.836,5	- 2.839,0	- 2.840,5
4.A.1.a.i.3.g.	Coihue Magallanes	- 5.182,7	- 5.363,0	- 5.569,9	- 5.787,5
4.A.1.a.i.3.h.	Ro-Hualo	-	-	-	-
4.A.1.a.i.3.i.	RoRaCo	- 22,4	- 22,6	- 22,9	- 23,2
4.A.1.a.i.3.j.	CoRaTe	- 1.212,8	- 1.216,2	- 1.219,5	- 1.222,6
4.A.1.a.i.3.k.	Esclerófilo	-	-	-	-
4.A.1.a.i.3.l.	Siempreverde	- 7.109,0	- 7.157,6	- 7.199,0	- 7.222,2
4.A.1.a.ii.	Plantaciones forestales	- 2.622,6	- 3.336,5	- 4.126,7	- 4.898,3
4.A.1.a.ii.1.	Pinus radiata	- 2.403,2	- 3.117,1	- 3.907,3	- 4.678,9
4.A.1.a.ii.2.	Eucaliptus globulus	- 45,7	- 45,7	- 45,7	- 45,7
4.A.1.a.ii.3.	Eucaliptus nitens	-	-	-	-
4.A.1.a.ii.4.	Prosopis chilensis y Prosopis tamarugo	- 125,8	- 125,8	- 125,8	- 125,8
4.A.1.a.ii.5.	Pseudotsuga menziensii	- 29,3	- 29,3	- 29,3	- 29,3
4.A.1.a.ii.6.	Populus spp.	- 9,7	- 9,7	- 9,7	- 9,7
4.A.1.a.ii.7.	Otras especies	- 9,0	- 9,0	- 9,0	- 9,0
4.A.1.b.	Pérdida anual de biomasa	33.890,3	42.027,8	42.298,9	46.758,1
4.A.1.b.i.	Cosecha	21.054,7	26.058,8	27.847,1	29.749,2
4.A.1.b.i.1.	Trozos P. radiata	14.227,4	15.098,6	18.594,0	19.415,4
4.A.1.b.i.2.	Trozos Eucalyptus spp.	2.248,3	5.102,4	3.558,0	3.390,3
4.A.1.b.i.3.	Trozos otras exóticas	171,0	255,0	266,6	207,2
4.A.1.b.i.4.	Trozos especies nativas	4.408,0	5.602,9	5.428,5	6.736,3
4.A.1.b.ii.	Leña	11.094,8	12.407,0	13.761,6	12.755,8
4.A.1.b.ii.1.	Leña especies nativas	6.731,2	7.527,3	8.349,2	7.739,0
4.A.1.b.ii.2.	Leña especies exótica	4.363,6	4.879,7	5.412,5	5.016,9
4.A.1.b.iii.	Perturbaciones	1.607,2	3.404,6	577,4	4.122,3
4.A.1.b.iii.1.	Incendios	1.607,2	3.404,6	577,4	4.122,3
4.A.1.b.iii.1.a.	Bosque nativo	1.071,2	1.647,5	189,4	564,5
4.A.1.b.iii.1.b.	Plantaciones forestales	535,9	1.757,1	388,0	3.557,8
4.A.1.b.iii.2.	Otras	-	-	-	-
4.A.1.b.iv.	Quema controlada de residuos forestales	133,6	157,3	112,8	130,7
4.A.1.c.	Tierras forestales con cambio de vegetación	- 1.217,7	- 1.714,5	- 1.993,5	- 2.457,2
4.A.1.c.i.	Restitución	- 16,1	- 31,9	- 47,7	- 63,5
4.A.1.c.ii.	Sustitución	- 1.201,6	- 1.682,6	- 1.945,7	- 2.393,7
4.A.2.	Tierras convertidas en tierras forestales	- 24.725,2	- 26.494,0	- 27.278,2	- 28.990,4
4.A.2.a.	Tierras de cultivo	- 12.933,4	- 13.728,4	- 13.812,7	- 14.534,8
4.A.2.a.i.	Tierras de cultivo convertidas en bosque nativo	48,2	35,7	23,1	10,6
4.A.2.a.ii.	Tierras de cultivo convertidas en plantaciones forestales	- 12.981,7	- 13.764,1	- 13.835,8	- 14.545,4
4.A.2.b.	Pastizales	- 11.697,7	- 12.664,0	- 13.360,0	- 14.343,4
4.A.2.b.i.	Pastizales convertidos en bosque nativo	390,1	282,1	174,2	66,2

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 851,8	- 1.103,7	- 1.333,7	- 1.545,6	- 1.784,7	- 1.996,2	- 2.229,5	- 2.426,1	- 2.614,5	- 2.736,5
- 7,0	- 9,3	- 11,9	- 15,0	- 22,8	- 25,2	- 28,7	- 36,7	- 39,4	- 43,9
- 152,7	- 171,9	- 189,4	- 202,4	- 212,0	- 224,3	- 232,4	- 236,6	- 242,7	- 243,7
- 795,2	- 927,7	- 1.062,7	- 1.166,3	- 1.277,2	- 1.360,4	- 1.406,8	- 1.450,1	- 1.500,2	- 1.521,2
- 305,3	- 384,2	- 455,9	- 523,9	- 588,7	- 628,4	- 653,1	- 680,4	- 697,9	- 707,1
- 438,3	- 472,8	- 499,9	- 519,3	- 533,3	- 551,1	- 561,2	- 566,7	- 574,3	- 576,7
- 1.583,0	- 1.925,4	- 2.228,6	- 2.520,8	- 2.853,0	- 3.166,2	- 3.433,9	- 3.736,1	- 3.927,2	- 4.066,1
- 19.141,7	- 19.335,3	- 19.499,1	- 19.639,3	- 19.757,6	- 19.847,5	- 19.923,0	- 20.009,6	- 20.106,6	- 20.225,2
- 30,8	- 30,8	- 30,8	- 30,7	- 30,7	- 30,7	- 30,6	- 30,6	- 30,6	- 30,6
- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5
- 475,1	- 474,6	- 474,2	- 473,7	- 472,6	- 471,1	- 470,2	- 469,3	- 468,6	- 467,9
- 7,8	- 7,9	- 8,1	- 8,2	- 8,4	- 8,6	- 8,7	- 8,9	- 9,1	- 9,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2.843,2	- 2.841,8	- 2.841,3	- 2.839,5	- 2.833,2	- 2.825,3	- 2.815,1	- 2.806,9	- 2.800,1	- 2.793,8
- 5.989,5	- 6.166,0	- 6.318,0	- 6.443,6	- 6.548,0	- 6.630,3	- 6.695,6	- 6.748,7	- 6.797,5	- 6.841,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 23,5	- 23,8	- 24,2	- 24,5	- 24,8	- 25,0	- 25,0	- 25,1	- 25,0	- 24,9
- 1.225,9	- 1.229,0	- 1.231,8	- 1.234,9	- 1.238,0	- 1.241,2	- 1.244,2	- 1.247,6	- 1.251,6	- 1.254,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.240,4	- 7.256,0	- 7.265,4	- 7.278,6	- 7.296,5	- 7.309,8	- 7.327,9	- 7.366,9	- 7.418,6	- 7.497,3
- 6.329,5	- 8.475,9	- 11.281,3	- 13.705,9	- 15.719,4	- 17.078,4	- 20.204,1	- 21.921,2	- 22.078,9	- 26.864,6
- 6.110,1	- 8.053,6	- 10.593,8	- 12.789,2	- 14.612,4	- 15.843,0	- 18.250,0	- 20.056,9	- 19.698,8	- 24.553,2
- 45,7	- 190,5	- 379,8	- 543,4	- 679,2	- 770,9	- 1.283,0	- 1.140,0	- 1.576,7	- 1.418,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 125,8	- 125,8	- 125,8	- 125,8	- 125,8	- 125,8	- 125,8	- 123,6	- 123,6	- 146,8
- 29,3	- 45,4	- 66,5	- 84,7	- 99,8	- 110,0	- 151,4	- 161,5	- 169,6	- 169,6
- 9,7	- 20,0	- 33,3	- 44,9	- 54,5	- 61,0	- 96,1	- 90,6	- 93,4	- 93,0
- 9,0	- 40,7	- 82,1	- 117,9	- 147,7	- 167,8	- 297,8	- 348,5	- 416,9	- 483,0
53.777,5	52.678,4	55.790,8	55.579,0	76.158,8	65.747,2	54.640,6	55.570,1	75.241,6	58.597,1
31.655,6	36.844,6	33.427,6	34.488,1	31.268,2	34.074,2	35.882,6	37.332,2	37.099,1	39.820,2
21.246,9	24.621,5	23.888,0	24.384,3	21.782,7	23.548,3	24.964,8	27.059,9	26.798,7	29.320,5
3.772,1	4.328,6	3.517,5	3.958,3	4.629,2	6.463,3	7.794,5	7.769,9	8.579,3	8.984,7
253,3	255,3	210,9	274,7	212,0	301,7	280,5	304,2	269,6	271,4
6.383,3	7.639,2	5.811,3	5.870,8	4.644,3	3.761,0	2.842,9	2.198,3	1.451,6	1.243,6
13.379,2	14.306,0	15.336,5	15.267,9	16.389,0	16.984,6	17.742,0	17.707,1	17.990,2	17.025,8
8.117,1	8.679,5	9.304,7	9.263,1	9.943,2	10.304,5	10.764,1	10.742,9	10.914,7	10.329,6
5.262,0	5.626,6	6.031,9	6.004,9	6.445,8	6.680,0	6.977,9	6.964,2	7.075,6	6.696,2
8.643,9	1.438,1	6.963,1	5.774,1	28.430,2	14.643,7	967,9	491,4	20.107,3	1.730,9
8.643,9	1.438,1	6.963,1	5.774,1	28.430,2	14.643,7	967,9	491,4	20.107,3	1.730,9
1.151,6	359,8	5.596,4	1.133,0	27.799,6	2.761,9	169,4	90,8	13.195,7	425,0
7.492,3	1.078,3	1.366,7	4.641,2	630,6	11.881,8	798,5	400,6	6.911,6	1.305,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98,8	89,7	63,6	48,8	71,4	44,7	48,1	39,4	44,9	20,2
- 2.595,8	- 2.819,6	- 2.360,0	- 2.155,6	- 2.002,7	- 1.944,7	- 1.546,5	- 1.522,5	- 4.375,4	- 3.486,4
- 79,3	- 95,1	- 110,9	- 126,7	- 142,5	- 158,3	- 174,1	- 189,9	- 194,3	- 199,0
- 2.516,5	- 2.724,4	- 2.249,1	- 2.028,9	- 1.860,2	- 1.786,4	- 1.372,3	- 1.332,6	- 4.181,1	- 3.287,4
- 29.453,8	- 30.542,9	- 29.021,6	- 28.339,5	- 27.819,9	- 27.629,3	- 26.297,3	- 26.335,4	- 29.630,5	- 25.765,9
- 14.443,0	- 15.094,4	- 14.112,0	- 13.449,4	- 12.933,6	- 12.731,4	- 11.855,6	- 11.775,4	- 14.550,6	- 12.243,0
- 2,0	- 14,5	- 27,1	- 39,7	- 52,2	- 64,8	- 77,3	- 89,9	- 124,3	- 129,7
- 14.441,0	- 15.079,8	- 14.084,9	- 13.409,7	- 12.881,4	- 12.666,6	- 11.778,3	- 11.685,6	- 14.426,3	- 12.113,4
- 14.893,7	- 15.326,1	- 14.790,5	- 14.768,6	- 14.763,7	- 14.776,7	- 14.322,7	- 14.440,5	- 14.967,9	- 13.423,3
- 41,7	- 149,7	- 257,7	- 365,6	- 473,6	- 581,5	- 689,5	- 797,4	- 994,9	- 1.056,0

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
4.A.2.b.ii.	Pastizales convertidos en plantaciones forestales	- 12.087,8	- 12.946,1	- 13.534,1	- 14.409,6
4.A.2.c.	Humedales	- 94,1	- 101,6	- 105,5	- 112,2
4.A.2.c.i.	Humedales convertidos en bosque nativo	-	-	-	-
4.A.2.c.ii.	Humedales convertidos en plantaciones forestales	- 94,1	- 101,6	- 105,5	- 112,2
4.A.2.d.	Asentamientos	-	-	-	-
4.A.2.d.i.	Asentamientos convertidos en bosque nativo	-	-	-	-
4.A.2.d.ii.	Asentamientos convertidos en plantaciones forestales	-	-	-	-
4.A.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.A.2.e.i.	Otras tierras convertidas en bosque nativo	-	-	-	-
4.A.2.e.ii.	Otras tierras convertidas en plantaciones forestales	-	-	-	-
4.B.	Tierras de cultivo	634,4	699,1	762,5	826,7
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tales	0,4	1,0	0,4	0,5
4.B.2.	Tierras convertidas en tierras de cultivo	633,9	698,0	762,1	826,2
4.B.2.a.	Tierras forestales	263,8	275,8	287,8	299,9
4.B.2.b.	Pastizales	366,2	414,4	462,5	510,7
4.B.2.c.	Humedales	3,9	7,9	11,8	15,7
4.B.2.d.	Asentamientos	-	-	-	-
4.B.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.C.	Pastizales	6.623,1	6.608,2	6.588,6	6.573,3
4.C.1.	Pastizales que permanecen como tales	2,5	5,0	2,9	5,0
4.C.2.	Tierras convertidas en pastizales	6.620,6	6.603,2	6.585,7	6.568,3
4.C.2.a.	Tierras forestales	6.376,1	6.376,1	6.376,1	6.376,1
4.C.2.b.	Tierras de cultivo	244,6	227,1	209,7	192,2
4.C.2.c.	Humedales	-	-	-	-
4.C.2.d.	Asentamientos	-	-	-	-
4.C.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.D.	Humedales	116,7	116,7	116,7	116,7
4.D.1.	Humedales que permanecen como tales	-	-	-	-
4.D.2.	Tierras convertidas en humedales	116,7	116,7	116,7	116,7
4.D.2.a.	Tierras forestales	85,9	85,9	85,9	85,9
4.D.2.b.	Tierras de cultivo	14,0	14,0	14,0	14,0
4.D.2.c.	Pastizales	16,8	16,8	16,8	16,8
4.D.2.d.	Asentamientos	0,0	0,0	0,0	0,0
4.D.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.E.	Asentamientos	272,0	280,6	289,2	297,8
4.E.1.	Asentamientos que permanecen como tales	-	-	-	-
4.E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	272,0	280,6	289,2	297,8
4.E.2.a.	Tierras forestales	52,7	53,7	54,7	55,7
4.E.2.b.	Tierras de cultivo	182,5	187,0	191,4	195,9
4.E.2.c.	Pastizales	36,7	39,7	42,8	45,8
4.E.2.d.	Humedales	0,1	0,2	0,4	0,5
4.E.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.F.	Otras tierras	342,4	353,3	364,2	375,2
4.F.1.	Otras tierras que permanecen como tales	-	-	-	-
4.F.2.	Tierras convertidas en otras tierras	342,4	353,3	364,2	375,2
4.F.2.a.	Tierras forestales	332,7	340,0	347,3	354,6
4.F.2.b.	Tierras de cultivo	-	-	-	-
4.F.2.c.	Pastizales	9,6	13,3	16,9	20,6
4.F.2.d.	Humedales	-	-	-	-
4.F.2.e.	Asentamientos	-	-	-	-
4.G.	Productos de madera recolectada	-	-	-	-
4.H.	Otros (sírvase especificar)	-	-	-	-

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
- 14.852,0	- 15.176,4	- 14.532,9	- 14.403,0	- 14.290,2	- 14.195,2	- 13.633,2	- 13.643,0	- 13.972,9	- 12.367,3
- 117,1	- 122,4	- 119,0	- 121,5	- 122,6	- 121,2	- 119,0	- 119,5	- 112,0	- 99,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 117,1	- 122,4	- 119,0	- 121,5	- 122,6	- 121,2	- 119,0	- 119,5	- 112,0	- 99,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
890,8	954,9	1.019,1	1.083,2	1.147,1	1.211,9	1.275,2	1.339,3	1.319,4	1.364,2
0,4	0,5	0,5	0,6	0,3	1,0	0,3	0,3	1,1	0,1
890,3	954,4	1.018,5	1.082,6	1.146,7	1.210,8	1.274,9	1.339,0	1.318,3	1.364,1
311,9	323,9	335,9	348,0	360,0	372,0	384,0	396,0	436,1	446,0
558,8	607,0	655,1	703,3	751,4	799,5	847,7	895,8	833,8	868,3
19,6	23,6	27,5	31,4	35,4	39,3	43,2	47,2	48,5	49,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.557,9	6.536,0	6.519,3	6.502,3	6.499,8	6.472,9	6.447,9	6.429,7	2.595,7	2.585,4
7,0	2,6	3,3	3,8	5,1	7,8	1,8	1,0	5,4	4,4
6.550,8	6.533,4	6.515,9	6.498,5	6.494,7	6.465,1	6.446,1	6.428,7	2.590,3	2.581,0
6.376,1	6.376,1	6.376,1	6.376,1	6.389,8	6.377,6	6.376,1	6.376,1	2.660,9	2.660,9
174,8	157,3	139,9	122,4	105,0	87,5	70,1	52,6	- 70,7	- 79,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	40,5	40,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	116,7	40,5	40,5
85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	28,4	28,4
14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	7,2	7,2
16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	4,9	4,9
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
306,4	315,0	323,6	332,2	340,8	349,4	358,0	366,6	326,0	333,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
306,4	315,0	323,6	332,2	340,8	349,4	358,0	366,6	326,0	333,2
56,7	57,7	58,7	59,7	60,7	61,7	62,7	63,7	83,9	85,1
200,3	204,8	209,2	213,7	218,1	222,5	227,0	231,4	165,2	167,9
48,8	51,8	54,8	57,9	60,9	63,9	66,9	70,0	75,3	78,6
0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
386,1	397,0	408,0	418,9	443,7	440,8	451,7	462,7	504,5	513,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
386,1	397,0	408,0	418,9	443,7	440,8	451,7	462,7	504,5	513,6
361,9	369,2	376,5	383,8	404,9	398,3	405,6	412,9	457,8	465,7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,2	27,9	31,5	35,2	38,8	42,5	46,1	49,8	46,7	47,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	1990	1991	1992	1993
5.	Residuos	2.969,3	3.031,7	3.110,0	3.163,8
5.A.	Disposición de residuos sólidos	2.288,7	2.336,8	2.386,2	2.439,0
5.A.1.	Sitios de disposición de residuos gestionados	0,5	0,5	0,5	735,5
5.A.2.	Sitios de disposición de residuos no gestionados	507,4	496,3	430,3	429,3
5.A.3.	Sitios de disposición de residuos no categorizados	1.780,8	1.840,0	1.955,5	1.274,2
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	17,0	17,0	17,0	17,0
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	0,0	0,0	0,0	0,0
5.C.1.	Incineración de residuos	0,0	0,0	0,0	0,0
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	-	-	-	-
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales	663,6	677,9	706,7	707,8
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	596,2	601,5	615,1	611,3
5.D.2.	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	67,4	76,4	91,6	96,5
5.E.	Otros	-	-	-	-
Anx.	Partidas informativas				
Anx.1.	Tanque internacional	932,7	1.205,8	1.248,1	1.374,3
Anx.1.a.	Aviación internacional	337,5	560,3	573,7	596,3
Anx.1.b.	Navegación internacional	595,2	645,5	674,4	778,0
Anx.2.	Operaciones multilaterales	-	-	-	-
Anx.3.	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	12.001,1	13.238,2	14.697,1	13.579,4

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
3.257,1	3.391,3	3.500,2	3.580,9	3.643,7	3.723,5	3.822,4	4.205,7	4.661,4	4.846,6
2.527,1	2.616,2	2.704,9	2.795,8	2.889,1	2.981,0	3.071,7	3.162,4	3.252,4	3.389,9
770,4	805,3	888,0	987,2	1.025,1	1.062,5	1.106,6	1.181,7	2.071,0	2.311,4
374,5	372,7	345,4	348,6	355,4	364,3	347,4	343,9	244,7	239,6
1.382,1	1.438,3	1.471,5	1.460,0	1.508,6	1.554,2	1.617,7	1.636,8	936,7	838,9
17,0	17,0	17,0	19,3	19,3	19,3	20,4	23,1	35,5	35,5
0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
713,0	758,1	778,1	765,7	735,2	723,1	730,3	1.020,0	1.373,4	1.421,1
603,4	618,5	632,2	608,5	586,5	588,1	585,4	758,8	1.120,0	1.146,3
109,6	139,5	145,9	157,2	148,7	135,0	144,9	261,2	253,4	274,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.731,6	1.827,1	1.532,3	1.959,5	2.402,8	2.483,0	3.111,3	3.327,7	3.661,3	3.982,8
661,2	646,9	647,5	749,1	1.076,4	1.105,7	1.055,4	1.056,0	1.200,5	1.081,2
1.070,4	1.180,2	884,8	1.210,4	1.326,4	1.377,4	2.056,0	2.271,7	2.460,9	2.901,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.268,6	15.280,7	16.382,4	16.309,1	17.506,3	18.142,4	18.952,6	18.915,9	19.216,5	18.154,8

Tabla A. 16. Emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq), serie 2004-2016

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	15.742,7	18.237,4	15.633,6	37.560,5
1.	Energía	56.475,4	57.962,3	58.808,1	68.352,3
1.1A.	Actividades de quema de combustible (método de referencia)	53.367,9	55.718,9	55.449,8	66.079,5
1.A.	Actividades de quema de combustible (método sectorial)	55.018,0	56.476,1	57.413,1	67.210,9
1.A.1.	Industrias de la energía	19.636,5	18.955,2	19.789,5	26.632,8
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal	16.080,9	15.429,9	16.327,6	23.969,4
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad	16.080,9	15.429,9	16.327,6	23.969,4
1.A.1.a.ii.	Generación combinada de calor y energía (CHP)	-	-	-	-
1.A.1.a.iii.	Plantas generadoras de energía	-	-	-	-
1.A.1.b.	Refinación del petróleo	2.475,0	2.506,6	2.437,3	1.675,1
1.A.1.c.	Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	1.080,6	1.018,7	1.024,6	988,3
1.A.1.c.i.	Manufactura de combustibles sólidos	1.077,8	1.017,7	1.023,3	985,0
1.A.1.c.ii.	Otras industrias de la energía	2,8	1,0	1,3	3,3
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	12.172,1	12.969,2	13.543,8	14.543,7
1.A.2.a.	Hierro y acero	1.290,7	1.452,2	1.485,7	1.523,9
1.A.2.b.	Metales no ferrosos	-	-	-	-
1.A.2.c.	Sustancias químicas	354,7	1.258,5	586,7	272,3
1.A.2.d.	Pulpa, papel e imprenta	760,7	828,6	1.011,5	1.234,1
1.A.2.e.	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	393,2	415,4	361,9	324,5
1.A.2.f.	Minerales no metálicos	961,2	867,5	869,6	960,2
1.A.2.g.	Equipo de transporte	-	-	-	-
1.A.2.h.	Maquinaria	-	-	-	-
1.A.2.i.	Minería (con excepción de combustibles) y cantería	4.215,9	4.459,7	4.837,7	5.134,1
1.A.2.j.	Madera y productos de la madera	-	-	-	-
1.A.2.k.	Construcción	-	-	-	-
1.A.2.l.	Textiles y cueros	-	-	-	-
1.A.2.m.	Industria no especificada	4.195,7	3.687,2	4.390,8	5.094,7
1.A.3.	Transporte	17.331,1	19.087,9	18.697,2	20.267,8
1.A.3.a.	Aviación civil	702,6	949,0	886,8	980,8
1.A.3.a.i.	Aviación internacional (tanques internacionales)	-	-	-	-
1.A.3.a.ii.	Aviación de cabotaje	702,6	949,0	886,8	980,8
1.A.3.b.	Transporte terrestre	14.537,5	15.694,6	15.638,0	16.726,1
1.A.3.b.i.	Automóviles	4.243,6	4.333,0	4.246,3	4.440,9
1.A.3.b.i.1.	Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales	2.510,2	2.766,4	2.964,3	3.391,8
1.A.3.b.i.2.	Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales	1.733,5	1.566,6	1.281,9	1.049,1
1.A.3.b.ii.	Camiones para servicio ligero	3.185,5	3.291,6	3.235,9	3.417,6
1.A.3.b.ii.1.	Camiones para servicio ligero con catalizadores tridireccionales	1.858,1	2.116,9	2.282,5	2.630,4
1.A.3.b.ii.2.	Camiones para servicio ligero sin catalizadores tridireccionales	1.327,4	1.174,7	953,4	787,2
1.A.3.b.iii.	Camiones para servicio pesado y autobuses	7.093,9	8.053,9	8.134,3	8.834,4
1.A.3.b.iv.	Motocicletas	14,4	16,1	21,6	33,2
1.A.3.b.v.	Emisiones por evaporación procedentes de vehículos	-	-	-	-
1.A.3.b.vi.	Catalizadores basados en urea	-	-	-	-
1.A.3.c.	Ferrocarriles	62,8	59,8	64,9	68,6
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial	1.419,2	1.763,3	1.545,3	1.942,7
1.A.3.d.i.	Navegación internacional (tanques internacionales)	-	-	-	-
1.A.3.d.ii.	Navegación marítima y fluvial nacional	1.419,2	1.763,3	1.545,3	1.942,7
1.A.3.e.	Otro tipo de transporte	609,0	621,3	562,1	549,6
1.A.3.e.i.	Transporte por gasoductos	-	-	-	-
1.A.3.e.ii.	Todo terreno	609,0	621,3	562,1	549,6
1.A.4.	Otros sectores	5.878,3	5.463,7	5.382,6	5.766,5
1.A.4.a.	Comercial / Institucional	954,6	841,9	874,9	1.014,2
1.A.4.b.	Residencial	4.197,9	4.107,2	4.149,6	4.406,7

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
36.250,3	28.351,7	19.931,4	34.345,1	43.061,2	32.416,9	45.751,5	63.270,9	46.185,2
69.664,9	67.517,7	68.623,5	76.288,3	80.323,1	79.993,7	77.417,0	83.713,4	87.135,6
66.079,5	66.079,5	66.079,5	76.091,9	79.668,1	82.255,1	77.590,7	80.085,8	84.570,0
68.630,7	66.285,1	67.414,0	75.162,9	79.251,5	78.929,7	76.421,0	82.758,3	86.133,9
27.161,8	25.510,5	25.809,8	31.940,0	34.173,5	33.097,1	30.196,9	34.501,0	35.711,1
24.452,4	22.799,9	24.028,5	29.759,3	32.176,5	30.080,9	28.275,4	32.752,1	34.579,6
24.452,4	22.799,9	24.028,5	29.759,3	32.176,5	30.080,9	28.275,4	32.752,1	34.579,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.698,8	1.776,5	1.129,7	1.200,1	1.065,8	2.123,5	1.030,4	931,6	366,1
1.010,6	934,2	651,6	980,5	931,2	892,7	891,1	817,2	765,3
1.010,6	933,9	651,6	980,5	931,2	892,7	800,8	816,0	765,3
-	0,3	-	-	-	-	90,3	1,2	-
14.223,3	13.323,7	13.948,7	13.712,9	15.523,9	14.569,1	16.552,6	16.246,0	16.129,2
1.435,2	1.303,3	215,3	592,7	849,8	258,7	271,2	325,4	272,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
204,7	183,0	585,7	489,9	855,6	817,8	533,8	170,3	337,1
1.062,4	1.205,8	808,7	776,6	1.776,3	1.442,5	1.774,5	1.375,8	1.543,1
241,7	168,2	263,9	393,4	318,7	286,0	292,3	294,0	328,3
1.105,5	1.114,3	985,9	876,7	957,5	1.054,5	892,5	911,5	985,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.183,3	5.648,1	8.059,3	6.438,1	5.854,7	5.923,9	7.149,0	7.823,6	7.967,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.990,5	3.701,0	3.029,9	4.145,5	4.911,3	4.785,7	5.639,2	5.345,3	4.696,0
21.220,1	21.222,2	20.947,6	21.852,1	22.867,9	24.860,4	23.552,5	25.476,0	26.936,4
1.308,0	899,6	789,6	805,7	1.457,3	1.323,4	1.276,3	1.864,9	1.674,5
1.308,0	899,6	789,6	805,7	1.457,3	1.323,4	1.276,3	1.864,9	1.674,5
17.352,8	17.995,5	18.710,7	19.662,4	20.107,0	21.756,9	20.530,6	22.256,6	23.611,4
4.515,0	4.982,0	5.733,9	5.637,8	6.124,2	6.856,4	7.343,2	7.638,0	8.289,7
3.771,7	4.286,8	5.058,5	5.082,6	5.622,2	6.389,1	6.929,1	7.281,5	7.968,3
743,3	695,1	675,3	555,2	502,0	467,3	414,2	356,5	321,4
3.554,0	3.763,7	4.057,2	4.216,9	4.456,0	4.829,6	4.624,3	5.042,1	5.441,6
2.979,5	3.218,4	3.524,0	3.771,0	4.040,4	4.428,2	4.253,6	4.705,7	5.121,9
574,5	545,3	533,2	445,9	415,6	401,5	370,7	336,5	319,7
9.239,8	9.198,1	8.860,7	9.750,1	9.458,6	9.992,4	8.473,3	9.485,3	9.784,8
44,0	51,7	58,9	57,6	68,2	78,4	89,7	91,2	95,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
159,8	153,7	152,6	158,2	159,8	155,2	199,4	112,9	153,4
1.882,1	1.571,4	434,9	621,9	467,7	889,2	797,2	505,3	745,1
1.882,1	1.571,4	434,9	621,9	467,7	889,2	797,2	505,3	745,1
517,4	602,0	859,9	603,9	676,1	735,7	749,0	736,3	752,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
517,4	602,0	859,9	603,9	676,1	735,7	749,0	736,3	752,0
6.025,5	6.228,7	6.708,0	7.658,0	6.686,2	6.403,2	6.119,0	6.535,3	7.357,3
1.329,5	1.272,8	1.699,9	2.287,5	1.777,3	1.420,0	1.506,2	1.619,5	2.188,7
4.194,8	4.396,8	4.067,2	4.122,1	4.097,8	4.255,5	3.969,5	4.185,3	4.286,8

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
1.A.4.c.	Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	725,9	514,6	358,0	345,6
1.A.4.c.i.	Estacionaria	-	-	-	-
1.A.4.c.ii.	Vehículo todo terreno y otra maquinaria	25,9	29,1	30,6	27,8
1.A.4.c.iii.	Pesca (combustión móvil)	699,9	485,5	327,5	317,8
1.A.5.	No especificado	-	-	-	-
1.A.5.a.	Estacionaria	-	-	-	-
1.A.5.b.	Móvil	-	-	-	-
1.A.5.b.i.	Móvil (componente aviación)	-	-	-	-
1.A.5.b.ii.	Móvil (componente marítimo y fluvial)	-	-	-	-
1.A.5.b.iii.	Móvil (otro)	-	-	-	-
1.A.5.c.	Operaciones multilaterales	-	-	-	-
1.B.	Emissiones fugitivas de combustibles	1.457,4	1.486,2	1.395,1	1.141,4
1.B.1.	Combustibles sólidos	50,3	60,3	46,4	65,5
1.B.1.a.	Minería carbonífera y manejo del carbón	50,3	60,3	46,4	65,5
1.B.1.a.i.	Minas subterráneas	48,1	47,4	33,9	63,2
1.B.1.a.i.1.	Minería	42,3	41,6	29,7	55,5
1.B.1.a.i.2.	Emissiones de gas de carbono posteriores a la minería	5,9	5,8	4,1	7,7
1.B.1.a.i.3.	Minas subterráneas abandonadas	-	-	-	-
1.B.1.a.i.4.	Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO ₂	-	-	-	-
1.B.1.a.ii.	Minas de superficie	2,1	12,9	12,5	2,3
1.B.1.a.ii.1.	Minería	2,0	11,9	11,6	2,1
1.B.1.a.ii.2.	Emissiones de gas de carbono posteriores a la minería	0,2	1,0	1,0	0,2
1.B.1.b.	Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	-	-	-	-
1.B.1.c.	Otros	-	-	-	-
1.B.2.	Petróleo y gas natural	1.407,1	1.425,8	1.348,6	1.075,9
1.B.2.a.	Petróleo	162,7	152,7	135,5	119,1
1.B.2.a.i.	Venteo	0,1	0,0	0,0	0,0
1.B.2.a.ii.	Quema en antorcha	-	-	-	-
1.B.2.a.iii.	Todos los demás	162,6	152,7	135,4	119,1
1.B.2.a.iii.1.	Exploración	-	-	-	-
1.B.2.a.iii.2.	Producción y refinación	154,4	144,4	126,9	111,3
1.B.2.a.iii.3.	Transporte	1,6	1,6	1,7	1,5
1.B.2.a.iii.4.	Refinación	6,6	6,6	6,9	6,2
1.B.2.a.iii.5.	Distribución de productos de petróleo	-	-	-	-
1.B.2.a.iii.6.	Otros	-	-	-	-
1.B.2.b.	Gas natural	1.244,5	1.273,1	1.213,2	956,8
1.B.2.b.i.	Venteo	20,6	10,4	21,6	20,2
1.B.2.b.ii.	Quema en antorcha	-	-	-	-
1.B.2.b.iii.	Todos los demás	1.223,8	1.262,6	1.191,6	936,6
1.B.2.b.iii.1.	Exploración	-	-	-	-
1.B.2.b.iii.2.	Producción y refinación	641,5	699,3	670,3	629,3
1.B.2.b.iii.3.	Procesamiento	54,3	52,6	48,6	28,7
1.B.2.b.iii.4.	Transmisión y almacenamiento	137,2	132,7	122,8	72,4
1.B.2.b.iii.5.	Distribución	390,8	378,1	349,9	206,2
1.B.2.b.iii.6.	Otros	-	-	-	-
1.B.3.	Otras emisiones provenientes de la producción de energía	-	-	-	-
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	-	-	-	-
1.C.1.	Transporte de CO ₂	-	-	-	-
1.C.1.a.	Gasoductos	-	-	-	-
1.C.1.b.	Embarcaciones	-	-	-	-
1.C.1.c.	Otros (sírvase especificar)	-	-	-	-
1.C.2.	Inyección y almacenamiento	-	-	-	-
1.C.2.a.	Inyección	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
1.C.2.b.	Almacenamiento	-	-	-	-
1.C.3.	Otros	-	-	-	-
2.	Procesos industriales y uso de productos	7.067,5	7.236,2	7.643,1	6.352,8
2.A.	Industria de los minerales	1.597,8	1.613,4	1.703,4	1.856,8
2.A.1.	Producción de cemento	1.214,9	1.172,6	1.258,6	1.340,1
2.A.2.	Producción de cal	316,5	373,1	371,3	416,3
2.A.3.	Producción de vidrio	66,4	67,7	73,5	100,4
2.A.4.	Otros uso de carbonatos en los procesos	-	-	-	-
2.A.4.a.	Cerámicas	-	-	-	-
2.A.4.b.	Otros usos de la ceniza de sosa	-	-	-	-
2.A.4.c.	Producción de magnesia no metalúrgica	-	-	-	-
2.A.4.d.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.A.5.	Otros (sírvase especificar)	-	-	-	-
2.B.	Industria química	2.790,9	3.075,1	3.197,1	1.740,4
2.B.1.	Producción de amoníaco	-	-	-	-
2.B.2.	Producción de ácido nítrico	811,4	856,8	873,5	374,5
2.B.3.	Producción de ácido adípico	-	-	-	-
2.B.4.	Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	-	-	-	-
2.B.5.	Producción de carburo	-	-	-	-
2.B.6.	Producción de dióxido de titanio	-	-	-	-
2.B.7.	Producción de ceniza de sosa	-	-	-	-
2.B.8.	Producción petroquímica y de negro de humo	1.979,5	2.218,3	2.323,6	1.365,9
2.B.8.a.	Metanol	1.921,1	2.161,3	2.270,8	1.314,0
2.B.8.b.	Etileno	58,5	57,0	52,8	51,9
2.B.8.c.	Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo	-	-	-	-
2.B.8.d.	Óxido de etileno	-	-	-	-
2.B.8.e.	Acrilonitrilo	-	-	-	-
2.B.8.f.	Negro de humo	-	-	-	-
2.B.9.	Producción fluoroquímica	-	-	-	-
2.B.9.a.	Emisiones de productos derivados	-	-	-	-
2.B.9.b.	Emisiones fugitivas	-	-	-	-
2.B.10.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.C.	Industria de los metales	2.211,2	2.046,2	2.126,2	2.026,4
2.C.1.	Producción de hierro y acero	2.211,2	2.046,0	2.126,1	2.026,2
2.C.2.	Producción de ferroaleaciones	-	0,2	0,1	0,3
2.C.3.	Producción de aluminio	-	-	-	-
2.C.4.	Producción de magnesio	-	-	-	-
2.C.5.	Producción de plomo	-	-	-	-
2.C.6.	Producción de cinc	-	-	-	-
2.C.7.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	99,2	108,3	106,5	101,9
2.D.1.	Uso de lubricantes	88,9	96,9	96,6	92,7
2.D.2.	Uso de la cera de parafina	10,2	11,4	9,9	9,2
2.D.3.	Uso de solventes	-	-	-	-
2.D.4.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.E.	Industria electrónica	-	-	-	-
2.E.1.	Circuitos integrados o semiconductores	-	-	-	-
2.E.2.	Pantalla plana tipo TFT	-	-	-	-
2.E.3.	Células fotovoltaicas	-	-	-	-
2.E.4.	Fluidos de transferencia térmica	-	-	-	-
2.E.5.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.F.	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	245,9	279,8	380,3	482,1
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	235,7	259,5	357,4	459,4

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.073,2	5.463,2	5.492,5	6.336,1	6.689,3	6.144,0	6.233,9	6.584,8	6.939,3
1.826,4	1.556,2	1.551,1	1.619,7	1.709,0	1.559,8	1.527,2	1.503,4	1.601,7
1.330,9	1.100,0	1.065,3	1.099,5	1.147,7	966,4	870,9	841,9	882,0
396,5	371,2	412,4	432,9	476,6	498,7	560,7	564,8	616,7
99,0	85,0	73,4	87,3	84,7	94,6	95,7	96,7	103,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.229,2	1.138,0	1.206,3	932,5	913,2	762,8	696,9	712,2	738,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-
401,9	413,0	504,0	486,4	594,7	541,3	528,2	538,7	452,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
827,4	725,0	702,3	446,0	318,5	221,5	168,8	173,5	286,1
776,3	672,1	667,6	395,2	223,9	145,4	118,0	145,5	281,6
51,1	52,9	34,7	50,8	94,7	76,1	50,8	27,9	4,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.947,2	1.701,9	1.251,4	2.092,0	2.062,9	1.577,4	1.293,2	1.392,9	1.327,6
1.947,1	1.701,9	1.251,2	2.092,0	2.062,8	1.577,4	1.293,2	1.392,9	1.327,6
0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
247,9	140,9	241,0	128,9	188,0	142,0	146,2	145,2	129,9
238,7	134,2	231,8	119,9	179,3	130,3	136,2	134,4	119,9
9,2	6,7	9,3	9,0	8,7	11,7	10,0	10,7	10,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
643,5	757,5	1.000,1	1.318,2	1.583,0	1.868,1	2.337,4	2.588,8	2.869,5
610,7	706,9	931,8	1.238,8	1.495,3	1.760,3	2.192,5	2.435,2	2.753,2

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
2.F.1.a.	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	235,7	259,5	357,4	459,4
2.F.1.b.	Aire acondicionado móvil	-	-	-	-
2.F.2.	Agentes espumantes	4,0	13,0	12,8	9,7
2.F.3.	Protección contra incendios	4,7	5,6	7,1	8,6
2.F.4.	Aerosoles	-	0,1	0,1	-
2.F.5.	Solventes	1,3	1,4	2,7	4,1
2.F.6.	Otras aplicaciones (especificar)	0,2	0,2	0,1	0,2
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	122,5	113,3	129,7	145,2
2.G.1.	Equipos eléctricos	122,5	113,3	129,7	145,2
2.G.1.a.	Manufactura de equipos eléctricos	14,2	0,6	16,8	27,1
2.G.1.b.	Uso de equipos eléctricos	108,3	112,7	112,9	118,1
2.G.1.c.	Eliminación de equipos eléctricos	-	-	-	-
2.G.2.	SF ₆ y PFC de otros usos de productos	-	-	-	-
2.G.2.a.	Aplicaciones militares	-	-	-	-
2.G.2.b.	Aceleradores	-	-	-	-
2.G.2.c.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.G.3.	N ₂ O de usos de productos	-	-	-	-
2.G.3.a.	Aplicaciones médicas	-	-	-	-
2.G.3.b.	Propulsor para productos presurizados y aerosoles	-	-	-	-
2.G.3.c.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.G.4.	Otros (especificar)	-	-	-	-
2.H.	Otros	-	-	-	-
2.H.1.	Industria de la pulpa y el papel	-	-	-	-
2.H.2.	Industria de la alimentación y las bebidas	-	-	-	-
2.H.3.	Otros (especificar)	-	-	-	-
3.	Agricultura	14.104,9	13.906,7	14.074,6	14.212,7
3.A.	Fermentación entérica	6.084,1	6.045,7	6.017,0	5.971,8
3.A.1.	Ganado vacuno	5.229,0	5.184,1	5.145,4	5.098,8
3.A.1.a.	Vacas lecheras	1.062,5	1.047,3	1.038,8	1.022,7
3.A.1.b.	Otros vacunos	4.166,5	4.136,8	4.106,6	4.076,1
3.A.1.b.i.	Vacas carne	1.268,4	1.265,4	1.262,3	1.259,2
3.A.1.b.ii.	Vaquillas	954,6	947,6	940,4	933,1
3.A.1.b.iii.	Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes)	429,7	414,6	399,4	384,2
3.A.1.b.iv.	Jóvenes carne (novillo 1-2 años)	650,8	645,8	640,6	635,4
3.A.1.b.v.	Terneros	863,1	863,4	863,8	864,2
3.A.2.	Ovinos	479,4	481,6	483,8	486,1
3.A.3.	Porcinos	97,3	106,6	119,3	123,5
3.A.3.a.	Marranas	13,0	14,2	15,9	16,5
3.A.3.b.	Verracos	0,3	0,3	0,4	0,4
3.A.3.c.	Juveniles	84,1	92,1	103,0	106,6
3.A.4.	Otras especies	278,3	273,4	268,4	263,5
3.A.4.a.	Búfalos	-	-	-	-
3.A.4.b.	Caprinos	92,3	92,3	92,4	92,4
3.A.4.c.	Equinos	157,1	152,8	148,6	144,3
3.A.4.d.	Mulas y asnos	6,3	6,1	5,9	5,7
3.A.4.e.	Aves de corral	-	-	-	-
3.A.4.f.	Camélidos (llamas y alpacas)	18,6	17,7	16,8	15,9
3.A.4.g.	Otros	4,0	4,4	4,8	5,2
3.A.4.g.i.	Ciervos	3,8	4,2	4,6	5,0
3.A.4.g.ii.	Jabalíes	0,2	0,2	0,2	0,2
3.B.	Gestión del estiércol	2.059,8	2.155,7	2.251,8	2.340,8
3.B.1.	Ganado vacuno	1.005,5	990,0	975,0	959,1
3.B.1.a.	Vacas lecheras	143,9	139,5	135,8	131,2

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
3.B.1.b.	Otros vacunos	861,6	850,5	839,3	827,9
3.B.1.b.i.	Vacas carne	270,7	269,6	268,5	267,4
3.B.1.b.ii.	Vaquillas	215,0	213,2	211,4	209,6
3.B.1.b.iii.	Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes)	148,4	142,1	135,7	129,3
3.B.1.b.iv.	Jóvenes carne (novillo 1-2 años)	169,8	167,8	165,8	163,8
3.B.1.b.v.	Terneros	57,7	57,8	57,8	57,8
3.B.2.	Ovinos	14,4	14,4	14,5	14,6
3.B.3.	Porcinos	830,8	937,2	1.040,7	1.142,3
3.B.3.a.	Marranas	193,6	217,7	241,0	264,3
3.B.3.b.	Verracos	5,2	5,8	6,4	7,1
3.B.3.c.	Juveniles	632,0	713,7	793,3	870,9
3.B.4.	Otras especies	64,3	64,6	64,9	65,2
3.B.4.a.	Búfalos	-	-	-	-
3.B.4.b.	Caprinos	3,1	3,1	3,1	3,1
3.B.4.c.	Equinos	14,3	13,9	13,5	13,2
3.B.4.d.	Mulas y asnos	0,6	0,6	0,5	0,5
3.B.4.e.	Aves de corral	41,7	42,6	43,5	44,4
3.B.4.f.	Camélidos (llamas y alpacas)	4,5	4,2	4,0	3,8
3.B.4.g.	Otros	0,2	0,2	0,2	0,2
3.B.4.g.i.	Ciervos	0,0	0,0	0,1	0,1
3.B.4.g.ii.	Jabalíes	0,1	0,1	0,1	0,2
3.B.5.	Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol	144,8	149,5	156,7	159,7
3.B.5.a.	Ganado vacuno	28,7	27,7	26,6	25,6
3.B.5.b.	Ovinos	-	-	-	-
3.B.5.c.	Porcinos	47,3	51,6	58,4	61,0
3.B.5.d.	Otras especies	68,7	70,2	71,6	73,1
3.B.5.d.i.	Búfalos	-	-	-	-
3.B.5.d.ii.	Caprinos	-	-	-	-
3.B.5.d.iii.	Equinos	-	-	-	-
3.B.5.d.iv.	Mulas y asnos	-	-	-	-
3.B.5.d.v.	Aves de corral	68,7	70,2	71,6	73,1
3.B.5.d.vi.	Camélidos (llamas y alpacas)	-	-	-	-
3.B.5.d.vii.	Otros	-	-	-	-
3.C.	Cultivo del arroz	125,4	126,1	140,9	109,6
3.C.1.	Irrigadas	125,4	126,1	140,9	109,6
3.C.2.	Alimentadas a lluvia	-	-	-	-
3.C.3.	Aguas profundas	-	-	-	-
3.C.4.	Otros	-	-	-	-
3.D.	Suelos agrícolas	5.313,4	5.129,4	5.203,7	5.348,5
3.D.1.	Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	4.409,0	4.264,2	4.322,0	4.436,3
3.D.1.a.	Fertilizante inorgánicos	1.087,1	925,5	1.002,7	1.168,5
3.D.1.b.	Fertilizante orgánicos	370,3	381,9	399,5	407,4
3.D.1.b.i.	Estiércol animal aplicado a los suelos	370,3	381,9	399,5	407,4
3.D.1.b.ii.	Lodos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.1.b.iii.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.1.c.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	2.479,5	2.460,2	2.434,1	2.409,2
3.D.1.d.	Residuos de cosechas	472,1	482,2	479,0	442,2
3.D.1.e.	Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo	-	-	-	-
3.D.1.f.	Cultivo de suelos orgánicos (histosoles)	-	14,5	6,6	8,9
3.D.1.g.	Otros	-	-	-	-
3.D.2.	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	904,4	865,2	881,7	912,2

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
782,0	736,1	690,0	644,0	666,4	688,6	668,4	648,3	625,8
253,4	239,6	226,0	212,5	225,6	238,5	221,3	204,3	196,9
202,8	195,9	189,0	181,9	188,8	195,7	192,7	189,6	187,0
116,3	103,3	90,1	76,9	78,4	79,9	78,7	77,5	70,9
154,0	144,3	134,4	124,5	124,7	124,9	129,1	133,4	129,5
55,4	53,0	50,6	48,1	48,9	49,7	46,5	43,4	41,6
14,3	13,9	13,6	13,3	13,0	12,8	12,0	11,1	10,7
1.109,7	1.075,9	1.080,0	1.118,1	1.236,4	1.107,2	1.028,2	1.073,8	1.065,8
256,8	249,0	249,7	258,5	285,8	256,0	237,6	248,0	246,1
6,9	6,7	6,7	6,9	7,6	6,8	6,3	6,6	6,6
846,0	820,3	823,7	852,7	942,9	844,4	784,2	819,1	813,1
63,9	62,6	61,3	60,5	59,5	61,1	59,0	61,7	61,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,2	3,3	3,4	3,1	2,8	2,4	2,3	2,2	2,0
12,8	12,4	12,0	11,6	11,2	10,8	10,4	10,1	9,7
0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
43,6	42,8	42,1	42,2	42,2	44,3	42,8	46,0	46,2
3,6	3,4	3,2	2,9	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
155,3	150,8	148,2	148,9	156,3	154,1	146,2	152,9	152,1
24,1	22,7	21,2	19,8	20,9	22,0	20,8	19,6	18,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-
59,3	57,5	57,6	59,6	65,9	59,0	54,9	57,5	57,2
71,9	70,6	69,4	69,6	69,5	73,1	70,5	75,8	76,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
71,9	70,6	69,4	69,6	69,5	73,1	70,5	75,8	76,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
105,6	119,3	123,6	126,5	120,9	105,8	112,8	119,5	133,7
105,6	119,3	123,6	126,5	120,9	105,8	112,8	119,5	133,7
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.403,1	5.355,7	5.238,7	4.802,1	4.611,6	4.746,2	4.683,2	4.621,7	4.483,6
4.476,7	4.433,0	4.336,3	3.980,8	3.831,2	3.943,5	3.887,9	3.837,8	3.718,3
1.303,5	1.374,8	1.369,4	1.097,6	871,0	911,4	1.004,6	1.032,8	1.092,0
395,6	383,6	376,1	376,9	395,2	390,8	371,1	387,4	385,2
395,6	383,6	376,1	376,9	395,2	390,8	371,1	387,4	385,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.318,1	2.227,1	2.136,4	2.035,2	2.084,9	2.133,3	2.019,0	1.905,9	1.843,1
452,1	442,0	444,9	463,0	478,7	506,2	491,6	507,4	396,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,4	5,7	9,5	8,1	1,4	1,7	1,5	4,3	1,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-
926,4	922,7	902,4	821,3	780,5	802,7	795,3	783,8	765,4

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
3.D.2.a.	Deposición atmosférica	356,9	340,9	349,1	365,1
3.D.2.a.i	Fertilizante inorgánicos	108,3	92,1	99,8	116,5
3.D.2.a.ii.	Fertilizante orgánicos	201,5	200,2	198,4	196,8
3.D.2.a.ii.1.	Estiércol animal aplicado a los suelos	201,5	200,2	198,4	196,8
3.D.2.a.ii.2.	Lodos aplicado a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.a.ii.3.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.a.iii.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	47,1	48,6	50,8	51,9
3.D.2.b.	Lixiviación y escurrimiento	547,5	524,3	532,6	547,1
3.D.2.b.i.	Fertilizante inorgánicos	157,5	134,2	145,5	169,0
3.D.2.b.ii.	Fertilizante orgánicos	297,6	296,4	295,0	293,7
3.D.2.b.ii.1.	Estiércol animal aplicado a los suelos	297,6	296,4	295,0	293,7
3.D.2.b.ii.2.	Lodos aplicado a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.b.ii.3.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	-	-	-	-
3.D.2.b.iii.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	27,6	27,1	26,7	25,7
3.D.2.b.iv.	Residuos de cosechas	64,8	66,5	65,4	58,6
3.D.2.b.v.	Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo	-	0,0	0,0	0,0
3.E.	Quema prescrita de sabanas	-	-	-	-
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	81,7	73,2	65,2	46,8
3.F.1.	Cereales y otros cultivos	53,4	46,1	39,4	22,5
3.F.2.	Frutícolas	28,4	27,1	25,8	24,3
3.F.3.	Otros	-	-	-	-
3.G.	Encalado	89,1	81,3	83,9	86,4
3.G.1.	Caliza	89,1	81,3	83,9	86,4
3.G.2.	Dolomita	-	-	-	-
3.H.	Aplicación de urea	351,3	295,2	312,1	308,6
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	-	-	-	-
3.J.	Otros	-	-	-	-
4.	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	- 66.866,3	- 66.096,3	- 69.921,3	- 56.095,4
4.A.	Tierras forestales	- 71.757,0	- 70.956,0	- 74.927,8	- 61.160,2
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	- 44.833,1	- 43.247,3	- 46.013,9	- 30.180,6
4.A.1.a.	Incremento anual de biomasa	-108.509,4	- 109.864,8	- 111.289,4	- 112.506,1
4.A.1.a.i.	Bosque nativo	- 80.619,5	- 80.776,9	- 80.891,6	- 80.956,0
4.A.1.a.i.1.	Renovales	- 50.001,2	- 49.934,4	- 49.839,2	- 49.719,8
4.A.1.a.i.1.a.	Alerce	- 30,6	- 30,6	- 30,5	- 30,5
4.A.1.a.i.1.b.	Ciprés Guaitecas	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9
4.A.1.a.i.1.c.	Araucaria	- 467,2	- 465,8	- 464,6	- 463,3
4.A.1.a.i.1.d.	Ciprés Cordillera	- 418,1	- 421,9	- 425,3	- 428,3
4.A.1.a.i.1.e.	Palma Chilena	-	-	-	-
4.A.1.a.i.1.f.	Lenga	- 8.316,3	- 8.291,6	- 8.264,3	- 8.232,5
4.A.1.a.i.1.g.	Coihue Magallanes	- 3.290,9	- 3.307,9	- 3.329,2	- 3.351,9
4.A.1.a.i.1.h.	Ro-Hualo	- 1.494,7	- 1.512,4	- 1.528,6	- 1.543,9
4.A.1.a.i.1.i.	RoRaCo	- 19.987,9	-19.907,0	-19.800,0	- 19.676,2
4.A.1.a.i.1.j.	CoRaTe	- 2.413,4	- 2.419,8	- 2.425,6	- 2.428,5
4.A.1.a.i.1.k.	Esclerófilo	- 1.366,5	- 1.369,7	- 1.372,7	- 1.375,7
4.A.1.a.i.1.l.	Siempreverde	- 11.786,6	- 11.778,8	- 11.769,4	- 11.760,1
4.A.1.a.i.2.	Planes de manejo (Ley Bosque nativo)	- 10.358,9	- 10.550,5	- 10.727,8	- 10.868,9
4.A.1.a.i.2.a.	Alerce	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1
4.A.1.a.i.2.b.	Ciprés Guaitecas	- 13,7	- 13,7	- 13,7	- 13,7
4.A.1.a.i.2.c.	Araucaria	- 212,7	- 214,9	- 216,7	- 218,5
4.A.1.a.i.2.d.	Ciprés Cordillera	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3
4.A.1.a.i.2.e.	Palma Chilena	-	-	-	-

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
370,6	369,6	361,6	326,7	308,1	313,3	310,7	306,3	306,6
130,0	137,1	136,6	109,4	86,7	90,8	100,1	102,9	108,8
190,2	183,7	177,2	169,3	171,1	172,8	163,4	154,1	148,8
190,2	183,7	177,2	169,3	171,1	172,8	163,4	154,1	148,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
50,3	48,8	47,9	48,0	50,3	49,7	47,2	49,3	49,0
555,8	553,0	540,8	494,6	472,4	489,4	484,6	477,5	458,7
188,4	198,8	198,0	159,0	126,3	132,0	145,5	149,6	158,2
282,7	271,6	260,6	250,2	255,2	260,3	246,0	231,9	224,2
282,7	271,6	260,6	250,2	255,2	260,3	246,0	231,9	224,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,3	22,9	21,7	20,9	22,4	22,6	21,7	21,3	20,7
60,4	59,7	60,4	64,5	68,4	74,5	71,3	74,7	55,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
49,4	46,7	48,3	50,7	44,3	46,9	46,0	50,6	34,8
28,9	29,2	34,1	36,6	30,3	33,0	31,9	36,2	20,5
20,5	17,5	14,3	14,1	14,0	13,9	14,1	14,4	14,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-
88,7	90,9	92,9	115,3	113,2	108,9	100,2	95,1	88,4
88,7	90,9	92,9	94,8	95,3	93,6	87,5	85,0	80,9
-	-	-	20,5	17,9	15,3	12,7	10,1	7,5
342,8	301,3	377,2	373,8	372,3	400,4	381,5	433,0	357,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 58.011,6	- 62.534,9	- 71.930,9	- 65.516,1	- 61.431,2	- 71.887,5	- 55.722,4	- 44.972,4	- 65.492,3
- 62.375,1	- 66.782,1	- 76.160,8	- 69.732,4	- 65.641,2	- 76.076,4	- 59.907,0	- 49.144,0	- 69.646,6
- 30.990,3	- 34.482,9	- 44.987,6	- 39.030,1	- 35.047,0	- 45.725,7	- 31.052,5	- 23.165,3	- 43.305,4
- 113.738,6	- 115.355,5	- 117.436,7	- 120.241,9	- 121.785,4	- 123.513,7	- 125.183,5	- 127.773,3	- 128.475,3
- 81.111,7	- 81.088,9	- 81.052,7	- 81.041,1	- 81.018,1	- 81.038,7	- 81.057,5	- 81.118,0	- 81.194,1
- 49.651,8	- 49.530,2	- 49.405,6	- 49.272,4	- 49.127,3	- 48.984,5	- 48.840,0	- 48.693,2	- 48.536,1
- 30,5	- 30,5	- 30,4	- 30,4	- 30,4	- 30,3	- 30,3	- 30,3	- 30,3
- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9	- 428,9
- 461,3	- 459,6	- 457,5	- 455,5	- 453,3	- 451,1	- 449,1	- 447,1	- 445,0
- 431,3	- 434,0	- 436,2	- 438,1	- 439,8	- 441,5	- 442,8	- 443,9	- 444,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 8.199,7	- 8.164,4	- 8.127,5	- 8.090,4	- 8.052,7	- 8.014,4	- 7.975,3	- 7.936,2	- 7.897,6
- 3.400,8	- 3.400,8	- 3.400,1	- 3.397,8	- 3.394,5	- 3.390,4	- 3.385,4	- 3.379,9	- 3.372,8
- 1.559,9	- 1.577,1	- 1.593,1	- 1.607,4	- 1.620,9	- 1.632,2	- 1.641,2	- 1.648,9	- 1.655,4
- 19.577,6	- 19.477,6	- 19.380,4	- 19.280,2	- 19.172,4	- 19.072,1	- 18.974,6	- 18.878,4	- 18.774,1
- 2.432,1	- 2.435,2	- 2.437,7	- 2.438,6	- 2.438,3	- 2.437,1	- 2.435,7	- 2.433,4	- 2.431,3
- 1.379,1	- 1.382,7	- 1.385,9	- 1.388,6	- 1.391,3	- 1.393,7	- 1.395,6	- 1.396,9	- 1.398,6
- 11.750,6	- 11.739,5	- 11.728,0	- 11.716,6	- 11.704,9	- 11.692,9	- 11.681,1	- 11.669,3	- 11.657,5
- 11.022,5	- 11.143,1	- 11.255,2	- 11.404,2	- 11.557,2	- 11.753,4	- 11.951,7	- 12.194,6	- 12.468,5
- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1	- 0,1
- 13,7	- 13,7	- 13,7	- 18,6	- 18,8	- 18,9	- 19,2	- 20,2	- 23,6
- 223,3	- 224,7	- 226,6	- 228,0	- 229,6	- 229,8	- 229,8	- 229,8	- 229,8
- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,3	- 0,4	- 0,4	- 0,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
4.A.1.a.i.2.f.	Lenga	- 2.831,8	- 2.906,4	- 2.989,7	- 3.028,1
4.A.1.a.i.2.g.	Coihue Magallanes	- 45,4	- 47,5	- 47,9	- 48,0
4.A.1.a.i.2.h.	Ro-Hualo	- 245,1	- 245,7	- 246,2	- 246,4
4.A.1.a.i.2.i.	RoRaCo	- 1.541,3	- 1.552,2	- 1.559,4	- 1.570,2
4.A.1.a.i.2.j.	CoRaTe	- 714,2	- 722,9	- 731,6	- 748,6
4.A.1.a.i.2.k.	Esclerófilo	- 582,7	- 587,5	- 590,5	- 593,5
4.A.1.a.i.2.l.	Siempreverde	- 4.171,5	- 4.259,3	- 4.331,6	- 4.401,5
4.A.1.a.i.3.	Parques y reservas nacionales	- 20.259,4	- 20.292,0	- 20.324,6	- 20.367,3
4.A.1.a.i.3.a.	Alerce	- 30,5	- 30,5	- 30,5	- 30,5
4.A.1.a.i.3.b.	Ciprés Guaitecas	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5
4.A.1.a.i.3.c.	Araucaria	- 467,2	- 466,6	- 466,2	- 465,7
4.A.1.a.i.3.d.	Ciprés Cordillera	- 9,6	- 9,8	- 10,1	- 10,3
4.A.1.a.i.3.e.	Palma Chilena	-	-	-	-
4.A.1.a.i.3.f.	Lenga	- 2.787,0	- 2.779,2	- 2.771,1	- 2.763,0
4.A.1.a.i.3.g.	Coihue Magallanes	- 6.878,4	- 6.919,1	- 6.965,8	- 7.027,7
4.A.1.a.i.3.h.	Ro-Hualo	-	-	-	-
4.A.1.a.i.3.i.	RoRaCo	- 24,9	- 24,7	- 24,5	- 24,3
4.A.1.a.i.3.j.	CoRaTe	- 1.256,8	- 1.257,2	- 1.257,2	- 1.256,9
4.A.1.a.i.3.k.	Esclerófilo	-	-	-	-
4.A.1.a.i.3.l.	Siempreverde	- 7.499,5	- 7.499,3	- 7.493,6	- 7.483,4
4.A.1.a.ii.	Plantaciones forestales	- 27.889,9	- 29.087,9	- 30.397,8	- 31.550,0
4.A.1.a.ii.1.	Pinus radiata	- 25.276,8	- 26.221,4	- 27.222,3	- 28.195,8
4.A.1.a.ii.2.	Eucalyptus globulus	- 1.580,7	- 1.737,6	- 2.035,0	- 2.209,0
4.A.1.a.ii.3.	Eucalyptus nitens	-	-	-	-
4.A.1.a.ii.4.	Prosopis chilensis y Prosopis tamarugo	- 146,8	- 149,3	- 149,5	- 149,4
4.A.1.a.ii.5.	Pseudotsuga menziensisii	- 174,3	- 200,6	- 217,8	- 209,7
4.A.1.a.ii.6.	Populus spp.	- 87,3	- 85,6	- 85,6	- 94,8
4.A.1.a.ii.7.	Otras especies	- 623,9	- 693,3	- 687,6	- 691,3
4.A.1.b.	Pérdida anual de biomasa	67.333,1	70.409,4	69.341,1	86.876,5
4.A.1.b.i.	Cosecha	46.281,9	47.593,7	48.797,2	57.736,1
4.A.1.b.i.1.	Trozas P. radiata	34.250,7	34.154,6	33.896,3	36.498,7
4.A.1.b.i.2.	Trozas Eucalyptus spp.	10.441,3	11.630,9	13.233,4	19.661,4
4.A.1.b.i.3.	Trozas otras exóticas	388,8	558,3	636,1	583,3
4.A.1.b.i.4.	Trozas especies nativas	1.201,0	1.249,9	1.031,4	992,7
4.A.1.b.ii.	Leña	17.980,0	19.177,7	19.727,2	20.785,5
4.A.1.b.ii.1.	Leña especies nativas	10.908,5	11.635,1	11.968,5	12.610,6
4.A.1.b.ii.2.	Leña especies exótica	7.071,5	7.542,6	7.758,7	8.174,9
4.A.1.b.iii.	Perturbaciones	3.020,0	3.597,4	758,4	8.220,1
4.A.1.b.iii.1.	Incendios	3.020,0	3.597,4	758,4	8.220,1
4.A.1.b.iii.1.a.	Bosque nativo	715,9	1.486,6	354,4	219,8
4.A.1.b.iii.1.b.	Plantaciones forestales	2.304,1	2.110,8	404,0	8.000,4
4.A.1.b.iii.2.	Otras	-	-	-	-
4.A.1.b.iv.	Quema controlada de residuos forestales	51,2	40,6	58,3	134,8
4.A.1.c.	Tierras forestales con cambio de vegetación	- 3.656,8	- 3.791,9	- 4.065,6	- 4.551,0
4.A.1.c.i.	Restitución	- 203,6	- 208,3	- 212,9	- 217,6
4.A.1.c.ii.	Sustitución	- 3.453,2	- 3.583,6	- 3.852,7	- 4.333,5
4.A.2.	Tierras convertidas en tierras forestales	- 26.923,8	- 27.708,7	- 28.913,9	- 30.979,6
4.A.2.a.	Tierras de cultivo	- 12.542,6	- 12.794,3	- 13.359,4	- 14.262,1
4.A.2.a.i.	Tierras de cultivo convertidas en bosque nativo	- 135,0	- 140,4	- 145,8	- 151,1
4.A.2.a.ii.	Tierras de cultivo convertidas en plantaciones forestales	- 12.407,5	- 12.653,9	- 13.213,7	- 14.111,0
4.A.2.b.	Pastizales	- 14.277,3	- 14.807,1	- 15.444,9	- 16.600,3
4.A.2.b.i.	Pastizales convertidos en bosque nativo	- 1.117,0	- 1.178,1	- 1.239,1	- 1.300,2

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
- 3.080,0	- 3.111,9	- 3.151,2	- 3.188,4	- 3.217,3	- 3.259,2	- 3.304,2	- 3.363,4	- 3.439,9
- 48,3	- 48,3	- 50,7	- 51,1	- 51,2	- 51,7	- 52,5	- 52,8	- 54,8
- 246,6	- 247,6	- 249,6	- 251,3	- 253,4	- 256,4	- 259,8	- 260,7	- 263,0
- 1.579,5	- 1.589,3	- 1.603,0	- 1.630,5	- 1.662,9	- 1.709,7	- 1.752,8	- 1.809,7	- 1.870,0
- 751,3	- 765,1	- 770,5	- 782,4	- 789,6	- 806,5	- 824,1	- 845,0	- 874,3
- 597,4	- 599,7	- 601,4	- 607,8	- 618,3	- 631,7	- 642,8	- 656,7	- 672,3
- 4.482,1	- 4.542,2	- 4.588,0	- 4.645,5	- 4.715,7	- 4.789,1	- 4.866,0	- 4.955,9	- 5.040,1
- 20.437,4	- 20.415,7	- 20.391,8	- 20.364,5	- 20.333,6	- 20.300,8	- 20.265,8	- 20.230,1	- 20.189,5
- 30,4	- 30,4	- 30,4	- 30,4	- 30,3	- 30,3	- 30,3	- 30,2	- 30,2
- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5	- 1.305,5
- 464,9	- 464,3	- 463,5	- 462,3	- 461,1	- 459,9	- 458,9	- 457,4	- 456,2
- 10,5	- 10,7	- 10,8	- 10,9	- 11,1	- 11,1	- 11,2	- 11,3	- 11,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 2.755,1	- 2.746,9	- 2.738,4	- 2.729,3	- 2.720,0	- 2.710,3	- 2.700,0	- 2.689,6	- 2.678,6
- 7.119,1	- 7.119,6	- 7.119,1	- 7.116,4	- 7.111,1	- 7.104,1	- 7.095,5	- 7.085,7	- 7.074,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 24,3	- 24,1	- 23,9	- 23,8	- 23,7	- 23,5	- 23,3	- 23,2	- 23,1
- 1.256,1	- 1.255,7	- 1.254,7	- 1.253,4	- 1.252,1	- 1.250,7	- 1.249,1	- 1.247,1	- 1.244,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 7.471,5	- 7.458,5	- 7.445,5	- 7.432,4	- 7.418,9	- 7.405,3	- 7.392,0	- 7.380,0	- 7.366,5
- 32.627,0	- 34.266,6	- 36.384,1	- 39.200,8	- 40.767,3	- 42.475,0	- 44.126,1	- 46.655,4	- 47.281,1
- 29.058,9	- 30.174,2	- 31.427,6	- 33.008,2	- 32.893,6	- 33.101,0	- 33.209,8	- 32.818,0	- 32.905,8
- 2.476,7	- 2.969,0	- 3.787,7	- 4.834,4	- 6.177,1	- 6.908,8	- 7.540,0	- 10.023,5	- 9.630,6
-	-	-	- 175,6	- 509,3	- 1.236,4	- 2.068,5	- 2.472,2	- 3.359,5
- 149,6	- 149,6	- 149,6	- 149,6	- 149,6	- 149,7	- 150,0	- 150,0	- 150,1
- 211,3	- 211,6	- 215,8	- 223,1	- 225,4	- 224,9	- 228,4	- 229,6	- 229,6
- 91,0	- 91,5	- 92,7	- 96,1	- 97,6	- 99,6	- 99,6	- 100,5	- 105,5
- 639,5	- 670,7	- 710,7	- 713,8	- 714,6	- 754,7	- 829,7	- 861,5	- 900,1
87.055,1	85.279,8	76.568,2	85.259,0	90.650,1	81.637,9	97.657,4	107.719,7	88.272,5
60.918,2	55.527,0	53.085,6	59.979,3	59.664,7	61.995,8	64.145,2	64.450,1	65.900,3
35.778,6	32.858,7	30.384,3	34.795,2	35.072,7	38.316,8	40.177,7	40.738,1	40.948,4
23.566,1	21.327,4	21.268,2	23.867,3	23.118,9	22.378,3	22.745,3	22.192,2	23.718,8
582,0	549,9	615,5	611,6	829,6	693,4	709,5	790,2	654,9
991,5	791,0	817,6	705,2	643,5	607,2	512,6	729,7	578,2
21.325,5	21.385,3	18.508,4	22.754,5	18.581,4	18.600,0	18.803,9	18.839,3	19.002,9
12.938,2	12.974,5	11.229,1	14.195,7	9.161,9	9.203,9	9.256,9	9.304,1	9.357,7
8.387,3	8.410,8	7.279,4	8.558,8	9.419,4	9.396,1	9.546,9	9.535,2	9.645,2
4.761,9	8.317,5	4.911,9	2.497,0	12.384,8	1.028,7	14.690,0	24.399,0	3.331,7
4.761,9	8.317,5	4.911,9	2.497,0	12.384,8	1.028,7	14.690,0	24.399,0	3.331,7
2.723,9	1.952,3	909,2	630,6	2.585,7	303,7	3.090,5	11.010,4	1.404,3
2.038,1	6.365,2	4.002,7	1.866,4	9.799,1	725,0	11.599,5	13.388,7	1.927,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-
49,5	50,0	62,3	28,2	19,1	13,4	18,4	31,2	37,6
- 4.306,8	- 4.407,2	- 4.119,1	- 4.047,3	- 3.911,7	- 3.850,0	- 3.526,4	- 3.111,7	- 3.102,6
- 219,5	- 221,4	- 207,6	- 193,7	- 179,9	- 166,0	- 152,2	- 138,3	- 124,5
- 4.087,3	- 4.185,8	- 3.911,5	- 3.853,5	- 3.731,8	- 3.683,9	- 3.374,2	- 2.973,4	- 2.978,1
- 31.384,9	- 32.299,1	- 31.173,2	- 30.702,3	- 30.594,2	- 30.350,7	- 28.854,5	- 25.978,7	- 26.341,2
- 14.648,7	- 15.179,5	- 14.638,3	- 14.353,2	- 14.488,8	- 14.571,2	- 14.064,2	- 12.476,2	- 12.890,1
- 158,8	- 163,0	- 154,7	- 146,4	- 138,0	- 129,7	- 121,4	- 113,0	- 104,7
- 14.489,9	- 15.016,5	- 14.483,7	- 14.206,8	- 14.350,7	- 14.441,5	- 13.942,8	- 12.363,1	- 12.785,4
- 16.643,4	- 17.024,3	- 16.445,8	- 16.261,5	- 16.017,9	- 15.693,9	- 14.710,9	- 13.433,1	- 13.381,7
- 1.378,0	- 1.430,8	- 1.375,6	- 1.320,4	- 1.265,2	- 1.210,1	- 1.154,9	- 1.099,7	- 1.044,5

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
4.A.2.b.ii.	Pastizales convertidos en plantaciones forestales	-13.160,3	- 13.629,0	- 14.205,8	- 15.300,1
4.A.2.c.	Humedales	- 104,0	- 107,3	- 109,5	- 117,1
4.A.2.c.i.	Humedales convertidos en bosque nativo	-	-	-	-
4.A.2.c.ii.	Humedales convertidos en plantaciones forestales	- 104,0	- 107,3	- 109,5	- 117,1
4.A.2.d.	Asentamientos	-	-	-	-
4.A.2.d.i.	Asentamientos convertidos en bosque nativo	-	-	-	-
4.A.2.d.ii.	Asentamientos convertidos en plantaciones forestales	-	-	-	-
4.A.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.A.2.e.i.	Otras tierras convertidas en bosque nativo	-	-	-	-
4.A.2.e.ii.	Otras tierras convertidas en plantaciones forestales	-	-	-	-
4.B.	Tierras de cultivo	1.410,3	1.364,7	1.501,4	1.548,8
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tales	0,5	0,7	0,1	1,8
4.B.2.	Tierras convertidas en tierras de cultivo	1.409,8	1.364,1	1.501,3	1.547,0
4.B.2.a.	Tierras forestales	455,9	446,0	475,6	485,5
4.B.2.b.	Pastizales	902,9	868,3	972,0	1.006,6
4.B.2.c.	Humedales	51,1	49,8	53,7	55,0
4.B.2.d.	Asentamientos	-	-	-	-
4.B.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.C.	Pastizales	2.576,8	2.573,2	2.568,8	2.563,5
4.C.1.	Pastizales que permanecen como tales	4,7	7,9	2,3	2,2
4.C.2.	Tierras convertidas en pastizales	2.572,1	2.565,3	2.566,4	2.561,3
4.C.2.a.	Tierras forestales	2.661,2	2.663,7	2.674,0	2.668,9
4.C.2.b.	Tierras de cultivo	- 89,1	- 98,4	- 107,6	- 107,6
4.C.2.c.	Humedales	-	-	-	-
4.C.2.d.	Asentamientos	-	-	-	-
4.C.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.D.	Humedales	40,5	40,5	40,5	40,5
4.D.1.	Humedales que permanecen como tales	-	-	-	-
4.D.2.	Tierras convertidas en humedales	40,5	40,5	40,5	40,5
4.D.2.a.	Tierras forestales	28,4	28,4	28,4	28,4
4.D.2.b.	Tierras de cultivo	7,2	7,2	7,2	7,2
4.D.2.c.	Pastizales	4,9	4,9	4,9	4,9
4.D.2.d.	Asentamientos	0,0	0,0	0,0	0,0
4.D.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.E.	Asentamientos	340,4	347,7	354,9	362,1
4.E.1.	Asentamientos que permanecen como tales	-	-	-	-
4.E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	340,4	347,7	354,9	362,1
4.E.2.a.	Tierras forestales	86,3	87,5	88,7	89,9
4.E.2.b.	Tierras de cultivo	170,7	173,4	176,1	178,8
4.E.2.c.	Pastizales	81,8	85,1	88,3	91,6
4.E.2.d.	Humedales	1,6	1,7	1,7	1,8
4.E.2.e.	Otras tierras	-	-	-	-
4.F.	Otras tierras	522,7	533,6	541,0	549,9
4.F.1.	Otras tierras que permanecen como tales	-	-	-	-
4.F.2.	Tierras convertidas en otras tierras	522,7	533,6	541,0	549,9
4.F.2.a.	Tierras forestales	473,6	483,4	489,6	497,4
4.F.2.b.	Tierras de cultivo	-	-	-	-
4.F.2.c.	Pastizales	49,1	50,2	51,4	52,5
4.F.2.d.	Humedales	-	-	-	-
4.F.2.e.	Asentamientos	-	-	-	-
4.G.	Productos de madera recolectada	-	-	-	-
4.H.	Otros (sírvase especificar)	-	-	-	-

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
- 15.265,4	- 15.593,5	- 15.070,2	- 14.941,1	- 14.752,7	- 14.483,8	- 3.556,0	- 12.333,4	- 12.337,2
- 92,8	- 95,3	- 89,0	- 87,6	- 87,5	- 85,6	- 79,4	- 69,4	- 69,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 92,8	- 95,3	- 89,0	- 87,6	- 87,5	- 85,6	- 79,4	- 69,4	- 69,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.630,5	1.676,8	1.658,4	1.640,3	1.624,7	1.604,1	1.588,3	1.569,0	1.551,0
0,5	0,7	0,3	0,2	2,7	0,1	2,3	1,1	1,1
1.630,1	1.676,1	1.658,1	1.640,1	1.622,0	1.604,0	1.586,0	1.567,9	1.549,9
530,4	540,7	538,9	537,1	535,4	533,6	531,8	530,1	528,3
1.044,1	1.079,2	1.066,3	1.053,3	1.040,4	1.027,4	1.014,5	1.001,5	988,6
55,6	56,2	52,9	49,6	46,3	43,0	39,7	36,4	33,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.744,2	1.603,8	1.609,0	1.617,7	1.631,0	1.634,6	1.650,3	1.660,7	1.665,5
3,4	5,0	5,2	4,3	8,0	2,1	8,2	9,0	4,3
1.740,7	1.598,8	1.603,8	1.613,4	1.623,0	1.632,5	1.642,1	1.651,6	1.661,2
1.883,2	1.749,2	1.744,7	1.744,7	1.744,7	1.744,7	1.744,7	1.744,7	1.744,7
- 142,5	- 150,4	- 140,9	- 131,3	- 121,7	- 112,2	- 102,6	- 93,0	- 83,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-
372,0	379,1	377,6	376,1	374,6	373,2	371,7	370,2	368,7
-	-	-	-	-	-	-	-	-
372,0	379,1	377,6	376,1	374,6	373,2	371,7	370,2	368,7
99,1	100,4	100,7	100,9	101,2	101,5	101,7	102,0	102,2
176,8	179,4	177,5	175,7	173,8	172,0	170,1	168,3	166,4
94,2	97,4	97,6	97,8	98,0	98,1	98,3	98,5	98,7
1,8	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-
596,3	566,9	564,3	561,7	559,1	556,4	553,8	551,2	548,6
-	-	-	-	-	-	-	-	-
596,3	566,9	564,3	561,7	559,1	556,4	553,8	551,2	548,6
544,6	514,8	515,4	516,1	516,7	517,3	517,9	518,6	519,2
-	-	-	-	-	-	-	-	-
51,7	52,1	48,8	45,6	42,4	39,1	35,9	32,6	29,4
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	2004	2005	2006	2007
5.	Residuos	4.961,2	5.228,6	5.029,1	4.738,2
5.A.	Disposición de residuos sólidos	3.541,7	3.698,7	3.829,5	3.483,2
5.A.1.	Sitios de disposición de residuos gestionados	2.430,4	2.610,8	2.861,5	2.590,9
5.A.2.	Sitios de disposición de residuos no gestionados	241,1	240,2	239,4	214,1
5.A.3.	Sitios de disposición de residuos no categorizados	870,3	847,8	728,6	678,1
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	48,0	48,7	54,2	70,5
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	0,1	0,1	0,2	0,2
5.C.1.	Incineración de residuos	0,1	0,1	0,2	0,2
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	-	-	-	-
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales	1.371,3	1.481,1	1.145,1	1.184,3
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	1.019,8	1.051,0	1.128,2	1.143,0
5.D.2.	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	351,5	430,1	16,9	41,4
5.E.	Otros	-	-	-	-
Anx.	Partidas informativas				
Anx.1.	Tanque internacional	4.292,7	4.567,1	5.354,9	5.367,2
Anx.1.a.	Aviación internacional	1.142,0	1.117,1	1.221,8	1.372,0
Anx.1.b.	Navegación internacional	3.150,7	3.449,9	4.133,1	3.995,3
Anx.2.	Operaciones multilaterales	-	-	-	-
Anx.3.	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	19.205,0	20.486,3	21.071,4	22.203,0

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
4.540,4	4.364,6	4.502,2	4.654,0	4.800,6	5.318,4	5.403,9	5.734,5	5.801,1
3.282,6	3.106,1	3.142,1	3.274,0	3.293,8	3.832,8	3.867,9	4.209,2	4.305,3
2.403,7	2.196,8	2.279,6	2.455,2	2.478,5	2.719,7	2.796,9	3.089,0	3.194,4
221,5	231,6	229,0	159,9	147,5	275,0	186,7	194,3	189,1
657,3	677,7	633,4	659,0	667,9	838,0	884,3	926,0	921,8
69,6	112,0	78,1	55,9	47,5	61,0	59,9	59,9	59,9
0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.188,0	1.146,4	1.281,7	1.323,8	1.458,9	1.424,2	1.475,6	1.464,8	1.435,3
1.153,6	1.125,8	1.265,1	1.308,2	1.451,5	1.416,8	1.441,6	1.433,0	1.419,5
34,4	20,5	16,6	15,6	7,4	7,4	34,0	31,9	15,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.300,7	4.104,9	3.666,2	3.740,6	2.785,8	2.620,6	2.601,1	2.317,0	2.269,4
1.431,7	1.340,9	1.347,5	1.449,9	1.387,6	1.386,2	1.401,4	1.412,6	1.492,3
3.868,9	2.764,0	2.318,7	2.290,6	1.398,2	1.234,3	1.199,7	904,4	777,1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.794,8	22.844,0	15.830,1	17.668,6	39.548,6	35.893,2	39.703,7	32.672,5	35.042,3

ANEXO 5. INFORMACIÓN SOBRE ACCIONES DE MITIGACIÓN SECTORIALES

Tabla A. 1. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Administración sistema concesional de energía geotérmica	Regulatorio	2004 Implementada y activa	En el marco de la Ley 19.657/2000 y su reglamento, se establece el procedimiento que faculta a toda persona natural o jurídica a solicitar una concesión de energía geotérmica y a participar en una licitación pública para el otorgamiento de una concesión de energía geotérmica.	<p>El objetivo de la concesión de exploración es realizar un conjunto de operaciones para determinar la potencialidad de la energía geotérmica.</p> <p>El objetivo de la concesión de explotación es otorgar el derecho a utilizar y aprovechar la energía geotérmica que exista dentro de sus límites.</p>	En julio de 2015, se modifica Reglamento: se precisan los requisitos para obtener una concesión de explotación a perpetuidad y se agrega la facultad de incorporar condicionantes en el decreto para dar cuenta de la realidad territorial de las concesiones, entre otras materias.
Ley de Energías Renovables no Convencionales (ERNC) (Ley 20.257/2008 modificada por la Ley 20.698/2013)	Regulatorio	2008 Implementada y activa	La Ley establece la obligatoriedad para las empresas de generación eléctrica con capacidad instalada superior a 200 MW, de acreditar la participación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica en Chile.	La Ley 20.257/2008 estableció que entre 2010 y 2014, un 5 % de la energía debía provenir de ERNC, incrementándose a partir del 2015 en un 0,5 % anual hasta lograr un 10 % el año 2024.	En 2013 se modifica la Ley 20.257 mediante la Ley 20.698, ampliando la cuota a un 20 % de ERNC al 2025 para los contratos firmados con posterioridad al 1 de julio de 2013.
Programa de energización rural y social (PERyS)	Proyecto	2008 Terminada	Programa coordinado con otros organismos del Estado (Gobiernos Regionales, Municipios, etc.) desarrollado en tres líneas de acción: <ul style="list-style-type: none"> - Electrificación Escuelas y Postas Rurales - Proyectos Demostrativos de Aplicación de Energías Renovables (ER) - Transferencia Tecnológica y Formación de Capital Humano para Desarrollo de Soluciones con ER a Pequeña Escala. 	<p>Contribuir al acceso y mejoramiento del suministro eléctrico rural de manera equitativa, eficiente y sostenible a través de capacitación a unidades técnicas y transferencia de experiencias exitosas. Fomentar y difundir soluciones con ER.</p> <p>Generar condiciones para investigación, desarrollo e innovación</p> <p>Desarrollar marco normativo y de fomento para acceso y mejoramiento del suministro energético rural y social</p>	<p>Energización de escuelas y postas rurales sin abastecimiento eléctrico o deficitario</p> <p>Desarrollo proyectos demostrativos con energías renovables a pequeña escala</p> <p>Implementación programa de fortalecimiento de capacidades locales</p>

¹ Fuente de información: <https://sic.coordinador.cl/informes-y-documentos/fichas/energias-renovables-no-convencionales-ernc/>

² Fuente de información: División de Acceso y Equidad del Ministerio de Energía y página web: <http://www.energia.gob.cl/programa-de-energizacion-rural-y-social-perys>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ e)	Metodología y supuestos
<p>A agosto de 2018 existen: 4 concesiones de Exploración vigentes, 8 concesiones de exploración vencidas pero con derecho exclusivo a que se le otorgue concesión de explotación y 11 concesiones de explotación.</p> <p>A agosto de 2018 la planta Cerro Pabellón (primera planta geotérmica de Sudamérica, ubicada en la región de Antofagasta con una potencia instalada de 48 MW), se encuentra en etapa de pruebas, antes de su entrada en operación comercial prevista para fines de 2018.</p>	<p>Entrada en operación comercial del Proyecto Cerro Pabellón.</p> <p>Modificación de la Ley 19.657/2000 para mejorar el sistema de concesiones geotérmicas.</p> <p>Impulsar los usos térmicos directos de la energía geotérmica.</p>	-	-	-
<p>En el año 2017 la exigencia impuesta por la Ley 20.698 para la generación de ERNC fue de 3.642 GWh y se alcanzaron 11.087 GWh, lo que equivale a un 300 % de cumplimiento¹.</p>	<p>Se analizará la integración de ERNC en la matriz para aumentar la participación manteniendo la seguridad del sistema.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	<p>Al 2017, la mitigación de GEI se estima en torno a las 13.100 ktCO₂e.</p>	<p>Se calculó una estimación de emisiones mensuales evitadas a partir un balance mensual de la generación proveniente de fuentes renovables no convencionales y se multiplicó por el factor de emisiones del sistema eléctrico en dicho mes. Luego, el total de emisiones evitadas corresponde a la suma de las emisiones mensuales evitadas. Este balance se realizó por separado para los sistemas antes denominados SIC y SING.</p>
<p>Entre junio de 2016 y diciembre de 2017 se implementaron proyectos con energías renovables (biodigestores, sistemas solares térmicos) en 18 establecimientos educacionales y de salud (biodigestores, sistemas solares térmicos)².</p>	<p>El programa se discontinúa el 2018 y desde el 2019 se implementarán dos programas nuevos asociados al mejoramiento de suministro energético en establecimientos con rol público y para emprendimientos productivos.</p>	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Programa de Eficiencia Energética en Edificios públicos (PEEP)	Incentivo económico	2009 Implementada y activa	Parte de programas de Iluminación Residencial Eficiente y de Alumbado Público. Incluye el Diagnóstico, Implementación, Medición y Verificación, y Formación de Capacidades, las que tienen por objetivo abordar los proyectos de eficiencia energética en edificios públicos de forma integral.	5 % de reducción del consumo eléctrico en los edificios públicos.	Ministerio del Interior y Seguridad Pública y el Ministerio de Energía oficializan un instructivo sobre la aplicación de medidas de ahorro energético en la administración pública. El seguimiento de este instructivo lo liderada la Agencia de Sostenibilidad Energética a través de la Plataforma de registro de consumo de energía de los edificios públicos.
Plataformas de información pública de energías renovables	Información Educación	2009 Implementada y activa	El Ministerio de Energía mantiene una plataforma pública de energías renovables, enfocada a dotar de información para el desarrollo de proyectos. Entrega información georreferenciada de potenciales de energías renovables e información de proyectos.	Estas plataformas permiten dotar de información pública de nuestros recursos, orientar decisiones de inversión privada, la adecuación o diseño de políticas públicas sobre energías renovables y apoyar procesos de planificación energética conforme a legislación vigente.	Desarrollo de exploradores: eólico, solar, de derechos de aprovechamiento de Aguas No Consuntivas (DAANC), bioenergía forestal y marino. Campañas de medición del recurso eólico y solar.
Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365/2009)	Fiscal	2010 Implementada y activa	La Ley 20.365/2009 establece una Franquicia tributaria para sistemas solares térmicos (SST) para agua caliente sanitaria en viviendas nuevas y subsidio directo para instalación de SST en vivienda social nueva. El beneficio tributario es igual al 100 % del costo agregado de la inversión de la instalación, más el costo de un programa de mantención para viviendas menores a 2.000 UF, decreciendo linealmente hasta 0 % para viviendas de 3.000 UF.	Desarrollo de mercado de los Sistemas Solares Térmicos (SST) mediante estimulación de la demanda. Propiciar el acceso y equidad energética en la población más vulnerable con un medio para obtener agua caliente sanitaria. Impacto esperado entre 2015 - 2020: Aprox 66.500 viviendas beneficiadas.	Mediante Ley 20.897 de 2016 se renueva la vigencia de la franquicia tributaria para la instalación de sistemas solares térmicos (SST) por el período 2015 a 2020 y se agrega un subsidio directo para la provisión de esta tecnología en viviendas sociales nuevas.
Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes	Fiscal	2011 Implementada y activa	Subsidio directo para instalación de SST en vivienda social existente, impulsado por la Ley N° 20.365 a través del Programa de Protección al Patrimonio Familiar de MINVU.	Mejorar la vivienda existente de la población más vulnerable y carenciada, con la instalación de un sistema solar para calentamiento de agua.	Traspaso de fondos desde MINENERGIA a MINVU. Desarrollo de cuerpos regulatorios. Capacitación a los SERVIUS para evaluar y otorgar subsidios.

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>A la fecha se han implementado obras de Eficiencia Energética (EE) en 39 hospitales, cumpliendo la meta propuesta, llegando al 100 % de los hospitales de alta complejidad que eran potenciales de intervenir con medidas de EE. El monto total de la inversión fue de \$9.043 millones, de los cuales \$2.370 millones corresponden al presupuesto 2017. El ahorro total anual en gasto de combustibles y electricidad estimado es de \$2.953 millones, lo que equivale a 54 GWh de ahorro de energía.</p>	<p>Este programa se comienza a implementar al alero de "Gestiona Energía" del Sector Público, y en el que se han puesto como metas en la Ruta Energética, la intervención de 100 edificios bajo la modalidad de contrato ESCO y la instalación de medidores inteligentes en 1000 edificios durante el periodo 2018-2022.</p>	<p>CO₂, N₂O, CH₄</p>	<p>Se estiman 17 ktCO₂ evitadas al año por la totalidad de los 39 hospitales.</p>	<p>Para calcular la reducción de emisiones estimada, primero se calculó la reducción de energía por fuente energética, y luego se usó un factor de emisión, correspondiente al promedio de los sistemas SIC y SING para electricidad y para gas natural, diésel o carbón, se usaron factores de emisión Tier 1 del IPCC.</p>
<p>Se actualizó el explorador solar con un enfoque de Autoconsumo para SST y SFV, orientando a viviendas, comercio e industria.</p>	<p>Se considera renovar el Explorador Eólico y actualizar el Explorador Marino. Además, mejorar la información del Explorador Solar, manteniendo el enfoque a autoconsumo. Se contempla abordar tecnología térmica distinta a los Sistemas Solares Térmicos.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Mediante Ley 20.897 de 2016 se renueva la vigencia de la franquicia tributaria para la instalación de sistemas solares térmicos (SST) por el período 2015 a 2020 y se agrega un subsidio directo para la provisión de esta tecnología (SST) en viviendas sociales nuevas. Entre 2010 a julio de 2018 se han beneficiado 61.841 viviendas.</p>	<p>Lanzamiento de MINVU de nuevo subsidio para financiar SST en viviendas sociales nuevas. Incorporar a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) en la fiscalización de los SST que se instalan en viviendas sociales con subsidios de MINVU.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Desde el 2011 al 2017 se han instalado SST en 43.530 viviendas sociales existentes. El año 2016 fueron 131.395 viviendas y el año 2017 fueron 15.347 viviendas.</p>	<p>Incorporar a la SEC en la fiscalización de los SST que se instalan en viviendas sociales con subsidios de MINVU.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Ley de Facturación Neta (Net Billing) (Ley 20.571/2012)	Regulatorio	2012 Implementada y activa	Otorga a clientes regulados de las empresas distribuidoras el derecho a generar su propia energía eléctrica, autoconsumirla y que el valor de sus excedentes aportados a la red sean descontados en sus facturas. Los proyectos sólo pueden ser de energías renovables o cogeneración eficiente con capacidad instalada por cliente no superior a 100 kilowatts.	Establece un derecho sin metas específicas. Sin perjuicio de ello, se prevé un uso creciente de ese derecho, en especial para proyectos fotovoltaicos.	Desarrollo de marco normativo y reglamentario complementario a la Ley. Seminarios de capacitación sobre la Ley. Creación de unidad especializada para apoyo y fiscalización de proyectos. Apoyo al desarrollo de proveedores de sistemas fotovoltaicos, mediante el Programa de Techos Solares Públicos. Generación de información pública sobre costos y proveedores. Implementación de herramientas en línea para autoevaluación de proyectos.
Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020)	Política	2013 Implementada y activa	El PAEE2020 plantea acciones de Eficiencia Energética en las áreas de trabajo de: <ul style="list-style-type: none"> - Industria y Minería - Transporte - Edificación - Artefactos - Leña - Otros 	Reducir un 12 % la demanda de energía final proyectada al 2020 con respecto a 2010, equivalente a un ahorro de 43.000 Tcal.	Se creó el Comité Interministerial de Eficiencia Energética (CIEE). Se ha fortalecido el programa de etiquetado de artefactos y se inició el trabajo para definir Estándares Mínimos de EE (MEPS). Se lanzó el Sello de EE para empresas. Se crearon programas para promoción e implementación de medidas de EE en el sector público ("Programa de Eficiencia Energética en Edificios públicos" y "Recambio de Alumbrado Público Eficiente para Municipalidades") y viviendas ("Mi hogar eficiente"), algunos apoyados por la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE).

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>A enero de 2018, 2.188 proyectos acogidos al derecho que otorga la Ley, equivalentes a 12,5 MW. Se ingresó a trámite en el Congreso Nacional un Proyecto de Ley para modificar el límite de estos sistemas, elevándolo desde 100 KWh a 300 KWh. A agosto de 2018 las modificaciones a la Ley 20.571 se aprobaron en la Comisión de Hacienda de la Cámara de Diputados y debe someterse a votación en la Sala de la Cámara baja para continuar su tramitación en el Senado.</p>	<p>Modificación del Reglamento conforme a la modificación de la Ley.</p>	<p>CO₂, N₂O, CH₄</p>	<p>En el período 2015 - 2017 se estima una reducción de emisiones de alrededor de 17,5 ktCO₂eq.</p> <p>En el período 2018 - 2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 70 ktCO₂eq.</p>	<p>La reducción estimada de GEI de los proyectos implementados, se calculó considerando una producción anual estimada de los proyectos declarados que depende de la comuna en la que se ubica, y se multiplicó por un factor de emisión de 0,77 tCO₂eq/MWh (similar al del SING).</p> <p>Para la proyección de emisiones evitadas, se consideró una proyección de instalaciones a partir de la tendencia actual, y se estimaron las emisiones evitadas considerando un factor de emisión de 0,77 tCO₂eq/MWh.</p>
<p>En industria, durante 2016 y 2017, tres empresas se certificaron en SGE, con ahorros estimados de 280 Tcal/año.</p> <p>Producto de la implementación de los programas de la ASE desde el 2010 hasta fines del 2017, se tienen ahorros cercanos a las 85 Tcal/año. Los avances en los programas de vivienda y sector público se pueden revisar más abajo.</p>	<p>Se dará continuidad a los programas sectoriales, pero se puede destacar la discusión y tramitación del proyecto de ley de eficiencia energética que dará un marco de soporte legal en los sectores de industria y minería, transporte, sector público y sector residencial, para el desarrollo de medidas de eficiencia energética.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos	Regulatorio e información	2013 Implementada y activa	El etiquetado de eficiencia energética (EE) permite mejorar la información de los consumidores al momento de realizar una compra e impulsa a las empresas a producir e importar productos más eficientes.	Fomentar la eficiencia energética para conseguir un 20 % de reducción en el uso de la energía proyectado para el año 2025.	Etiquetado de eficiencia energética de artefactos. Estándares mínimos de EE.
Programa de Recambio de Alumbrado Público Eficiente para Municipalidades	Proyecto	2014 Implementada y activa	Programa de apoyo a la gestión energética de municipios a través del recambio de luminarias públicas por más eficientes, permitiendo a sus habitantes gozar de mejores niveles de iluminación y ahorros de energía a la municipalidad.	El programa recambiará alrededor de 205.000 luminarias en 121 municipios, aproximadamente cerca del 10 % del parque total de luminarias del país.	Recambio de luminarias Capacitación.
Promoviendo el desarrollo de la energía a biogás en pequeñas y medianas agroindustrias seleccionadas en las regiones de Los Ríos y Los Lagos (Biogás sector lechero)	Proyecto	2014 Implementada y activa	El proyecto busca aumentar la generación de biogás en PYMES del rubro lechero en las Regiones de Los Lagos y Los Ríos, valorizando un residuo, reduciendo los costos por concepto de energía y mitigando las emisiones Gases de Efecto Invernadero (GEI). El foco está puesto en lecherías entre 100 y 500 vacas.	Reducir las emisiones de GEI promoviendo la inversión y el desarrollo del mercado de tecnologías de energía a biogás en PYMES del sector lechero.	Estudio de brechas para el registro de biodigestores en SEC. Estudios de pre-factibilidad técnica y económica de proyectos de biogás. Promoción y difusión de información y mejores prácticas en tecnologías de biogás para pequeñas y medianas agroindustrias. Construcción de un biodigestor experimental para el sector lechero. Manual de diseño, construcción, operación y mantenimiento, de plantas de biogás en Chile. Desarrollo de diagnóstico digestores existentes.

³ Fuente de información: <http://www.minenergia.cl/biogaslechero/>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>Actualmente hay 26 productos con etiqueta de EE y 3 deben cumplir los estándares mínimos de EE. Se establecieron estándares mínimos de EE para motores de hasta 10 HP y aires acondicionados. Entró en vigencia el estándar mínimo de desempeño energético de refrigeradores (solo se pueden comercializar clases A o superiores) y se eliminó la comercialización de ampolletas incandescentes. El 2016 el crecimiento en la demanda eléctrica residencial fue casi nula. Ha aumentado la penetración de tecnología eficiente, ej. en 2017, 1 de 3 ampolletas es LED y 2 de 3 es eficiente.</p>	<p>Actualizar e incorporar nuevos productos al programa de etiquetado de eficiencia energética, al menos de estufas, lavadoras, aspiradoras, microondas y hornos eléctricos.</p> <p>Actualizar las etiquetas de ampolletas y refrigeradores.</p> <p>Sumar nuevos productos con estándar mínimo de eficiencia.</p> <p>Actualizar los estándares de iluminación y refrigeradores.</p>	-	-	-
<p>A abril de 2018 se han recambiado cerca de 175 mil luminarias, entregando ahorros estimados por 34 GWh/año.</p>	<p>El programa finalizará a fines del 2018. Después del 2019, el Ministerio continuará apoyando a los municipios en la gestación de proyectos de EE en alumbrado público.</p>	-	-	-
<p>Realización 57 estudios de prefactibilidad de biogás.</p> <p>Gira tecnológica con 14 agricultores a Costa Rica y México.</p> <p>Manual diseño, construcción, operación y mantenimiento, plantas biogás en Chile.</p> <p>Capacitaciones a operadores de plantas biogás.</p> <p>En proceso: 9 estudios de factibilidad, licitación estudio de mercado para digestato, implementación calculadora de biogás, monitoreo de 2 plantas de biogás³.</p>	<p>Se realizará un Foro de Economía circular a fines del año 2018 donde se espera que se propongan actividades de continuidad del programa de Biogás</p>	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Proyecto de Ley de Eficiencia Energética	Incentivo económico Regulatorio	2014 Planificada	El proyecto de Ley contemplará a lo menos tres componentes: (a) Eficiencia Energética en la Industria y Minería; (b) Eficiencia Energética para hogares, pequeñas industrias y comercios; (c) Eficiencia Energética en el sector público.	Tiene por objeto promover, orientar y regular el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, con la finalidad de fomentar mejoras en la productividad y competitividad de nuestra economía, mejorar la calidad de vida de las personas, y así contribuir con el desarrollo sustentable del país.	Durante el primer trimestre del 2018 se realizaron modificaciones al proyecto de Ley.
Programa "Más Leña Seca"	Proyecto	2014 Implementada y activa	El programa promueve la producción y comercialización de leña seca en la zona centro sur del país, para lo cual, dispone un fondo para financiar la construcción e implementación de centros de acopio y secado de leña.	Se busca aumentar la oferta de leña para que cuente con un nivel de humedad inferior al 25 %, lo que genera más calor, gasta menos y produce menor contaminación.	El programa contempla incorporar tecnología y técnicas innovadoras de secado de leña, además de capacitación y formación de capital humano en técnicas de secado y desarrollo empresarial.
Plan 100 minihidros	Política	2014 Terminada	Plan desarrollado para impulsar el desarrollo de proyectos minihidro (<20 MW) en el país.	Impulsar el desarrollo de 100 nuevos proyectos minihidros en el período 2014 - 2018.	Catastro de proyectos existentes. Identificación de aspectos relevantes que demoran la obtención de permisos o postergan la decisión de inversión. Monitoreo de principales barreras para el desarrollo de proyectos. Reuniones con instituciones financieras. Diseño e implementación de políticas públicas.
Programa mejoramiento de suministro en zonas aisladas	Proyecto	2014 Implementada y Activa	Comprende el apoyo técnico y financiero para la ejecución de proyectos de: i) mejoramiento del servicio eléctrico existente en diferentes islas y localidades aisladas del país que hoy se abastecen de energía a partir de diésel; ii) entregar energía a viviendas que no contaban con suministro eléctrico; iii) aumentar la cantidad de horas de suministro eléctrico, en aquellos casos en que el suministro era de 6, 12 o 18 horas.	La finalidad es reducir la dependencia del combustible diésel y mejorar la calidad de vida de las comunidades, priorizando el uso de fuentes de energías renovables y mejoras tecnológicas de suministro eléctrico. Además de disminuir los costos de subsidio a la operación que otorgan los Gobiernos Regionales.	Implementación de proyectos para el suministro eléctrico en islas incorporando fuentes renovables (sistemas híbridos). Implementación de sistemas fotovoltaicos individuales.

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
El Proyecto de Ley de Eficiencia Energética inició su tramitación en el Senado.	Preparación institucional para dar operatividad a la Ley.	-	-	-
Entre el 2016 y abril 2017, se benefició a la formación de 160 centros de acopio, con ventas estimadas de 150 mil m ³ estéreo de leña seca, equivalente a un consumo evitado de leña de 50 Tcal/año.	El programa continuará su ejecución en el marco de la Ruta Energética que establece el apoyo a las iniciativas de inversión asociadas al mercado de los biocombustibles sólidos.	-	-	-
Desde marzo de 2014 se han puesto en operación 58 centrales minihidros (191 MW) y 10 centrales (64 MW) se encuentran en construcción.	El plan finalizó en marzo de 2018. No obstante, a la fecha se realiza un seguimiento de los proyectos que se encuentran en construcción, de manera que se cumplan de manera satisfactoria.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	El 2017 se estimó una reducción de emisiones de alrededor de 224 ktCO ₂ eq y para el periodo 2014-2017, se estimó una reducción de emisiones acumulada de aprox. 540 ktCO ₂ eq.	Para la estimación de reducción de emisiones se consideró la potencia instalada anual y un factor de planta promedio de un 40 % para las centrales. Además se consideró el factor de emisión anual del SIC publicado por el Ministerio de Energía en www.energiaabierta.cl .
Con apoyo de la SUBDERE y Gobiernos regionales, se han implementado 2 proyectos en islas, 4 están iniciando construcción y 6 se encuentran en fase de definición. Además, se implementaron 5 proyectos de generación fotovoltaica individuales (2016 - 2018).	El programa continuará implementado proyectos de generación tanto en islas como en sistemas aislados, además de proyectos individuales de autogeneración con energía fotovoltaica.	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Fondo de Acceso a la Energía ⁴	Proyecto	2014 Implementada y activa	Fondo concursable orientado a comunidades, organizaciones sociales, juntas de vecinos y Municipalidades, entre otras organizaciones, para el financiamiento de proyectos de ER a pequeña escala que faciliten y promuevan el acceso a la energía en comunidades vulnerables, rurales y/o aisladas.	Permitir a las organizaciones sociales el acceso a recursos energéticos de manera sustentable por medio de soluciones a pequeña escala basadas en ERNC.	Proyectos de energización de establecimientos comunitarios y espacios públicos, mediante la instalación de sistemas solares térmicos, sistemas fotovoltaicos y alumbrado fotovoltaico.
Programa Comuna Energética	Política	2015 Implementada y Activa	El programa es una herramienta orientada a aportar al desarrollo energético de Chile, mediante el análisis del escenario energético de cada comuna y levantamiento de proyectos que permitan explotar el potencial de eficiencia energética y uso de energías renovables desde la comunidad local. Busca concientizar a la ciudadanía sobre el tema energético global y generar un comportamiento de consumo responsable y participativo.	10% de todos los municipios del país involucrados y adheridos a este programa en 2018 (aprox. 36 comunas).	Desarrollo de una guía metodológica para elaboración de estrategias energéticas locales. Apoyo en el financiamiento para elaboración de estrategias energéticas locales. Implementación de proyecto CALDERA 30+ (instalación de SFV en al menos 30 techos en comunas de Caldera, Copiapó y Tierra Amarilla). Entrega de Kits Solares portátiles dirigido a población que dada las condiciones de sus labores productivas no cuenta con electricidad en parte del día.
Sistemas solares térmicos en viviendas de los Programas de Reconstrucción	Fiscal	2015 Implementada y activa	Subsidio destinado a la instalación de Sistemas Solares Térmicos (SST), para el calentamiento de agua sanitaria, y sistemas fotovoltaicos (SFV), para la generación de electricidad, en las viviendas que sean objeto del Programa de Reconstrucción y donde exista factibilidad técnica.	En respuesta a las necesidades de reconstrucción surgidas por el terremoto del Norte Grande y el incendio de Valparaíso el año 2014, se determinó impulsar un subsidio destinado a la instalación de SST, en las viviendas objeto del Programa de Reconstrucción. Adicionalmente, el 2015 se tuvo que implementar un nuevo Programa de Reconstrucción para enfrentar consecuencias del aluvión que sufrieron las regiones de Atacama y Antofagasta. En esta ocasión se determinó que tanto las viviendas a reconstruir como las que se repararían serían beneficiadas con SST y SFV.	Transferencias MINENERGIA a MINVU. Capacitación actores públicos y privados. Donación de Laboratorios de SST en centros de formación técnica de las regiones involucradas.

⁴ <http://atencionciudadana.minenergia.cl/tramites/informacion/18/>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
El año 2017 se implementaron 18 proyectos adjudicados en año 2016 y el año 2018 se han implementado 23 proyectos de un total de 67 adjudicados el año 2017.	El fondo continuará su ejecución el 2019, en el marco de un nuevo programa asociado al mejoramiento de suministro energético en establecimientos con rol público.	-	-	-
Actualmente 35 comunas se encuentran adheridas al programa, 23 municipios cuentan con su Estrategia Energética Local finalizada y están implementando proyectos concretos en su territorio.	<p>Se espera que en los próximos 4 años el 25 % de los municipios de Chile estén adheridos al Programa.</p> <p>Desarrollo de un sistema de medición, reporte y verificación (MRV) para cuantificar reducciones de emisiones GEI de proyectos a escala local.</p> <p>Promoción de la inclusión del concepto de resiliencia energética al cambio climático a nivel local.</p>	-	-	-
A julio 2018 se han asignado 5.694 subsidios para SST y alrededor de 2.475 subsidios asignados para Sistemas Fotovoltaico. De estos se encuentran instalados aprox 3.630.	Incorporar a la SEC en la fiscalización de los SST que se instalan en viviendas sociales con subsidios de MINVU.	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Programa Techos Solares Públicos	Proyecto	2015 Implementada y Activa	El programa es una iniciativa orientada a instalar sistemas fotovoltaicos (SFV) en los techos de los edificios públicos, con el objeto de contribuir a la maduración del mercado fotovoltaico para autoconsumo.	Estimular el mercado de soluciones fotovoltaicas a través de la demanda por parte del Estado para ser instalados en edificios públicos. Generar información de acceso público y gratuito sobre costos y condiciones de los proyectos FV orientados a autoconsumo en la realidad chilena. Evaluar en la práctica las normas y procedimientos en desarrollo para instalaciones FV de autoconsumo. Contribuir a la disminución de costos energéticos en edificios públicos.	Identificación de edificios públicos. Selección de Proyectos. Diseño de la solución. Licitación de proyectos Instalación. Evaluación del programa (monitoreo anual).
Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción	Política	2015 Implementada y activa	La política entrega los lineamientos y define las líneas de trabajo de corto, mediano y largo plazo, para mejorar la forma en que se produce, comercializa y consume la leña y sus derivados como principal fuente energética para calefacción de edificaciones en el país. La política está dividida en 6 ejes estratégicos: I. Edificaciones más eficientes; II. Leña sustentable y de calidad; III. Otros energéticos derivados de la madera para calefacción; IV. Tecnologías más eficientes para calefacción; V. Institucionalidad y VI. Educación.	Contribuir al uso eficiente y sostenible de la leña en Chile, con énfasis en el centro sur del país, con una mirada de Estado, de una manera integral e interministerial, priorizando la reducción de la contaminación atmosférica, diversificación de la matriz y avanzar hacia la independencia energética, integrando los actuales actores productivos del sector y con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos tanto a nivel rural como urbano.	Creación de la Unidad de Leña en el Ministerio de Energía. Creación de Comité Interministerial de Leña Estándares de EE para calefactores Capacitaciones.

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>Hasta marzo de 2018 se adjudicaron proyectos para 133 edificios, con una capacidad instalada agregada de 5,2 MW; 104 de los proyectos se encuentran construidos y conectados. Durante el primer semestre de 2018 se espera terminar y conectar los proyectos restantes.</p>	<p>Seguimiento a SFV instalados y apoyo en gestión de mantenimiento a través de plataforma de monitoreo.</p> <p>Promover y fortalecer relación con instituciones públicas entregando asesoría y orientación en evaluación de proyectos, diseño de SFV, además de capacitación.</p> <p>Reforzar y promover competencias y buenas prácticas en operación y mantención de SFV mediana escala.</p> <p>Evaluar, diseñar e implementar SFV para autoconsumo con variaciones tecnológicas (i.e SFV conectados con acumulación).</p> <p>Sistematización y difusión del Programa.</p>	-	-	-
<p>Durante el año 2016 se elaboró una propuesta de estándar de calidad de leña con la colaboración de un Comité de Expertos Académicos. Durante el segundo semestre de 2017 se elaboraron mesas de trabajo regionales para la discusión del estándar.</p> <p>Se han desarrollado etiquetas de eficiencia energética para calefactores a leña y a pellet.</p>	<p>Elaboración del estándar de Leña y elaboración de estrategia de fiscalización.</p> <p>Paralelamente se discutirá la estrategia de implementación y la institucionalidad requerida para establecer un estándar de calidad de leña.</p>	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Política Energética 2050 (PEN2050) (Decreto N°148/2015)	Política	2015 Implementada y activa	La Política propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo; sustentado en 4 pilares: 1. Seguridad y Calidad de Suministro, 2. Energía como Motor de Desarrollo, 3. Compatibilidad con el Medio Ambiente y 4. Eficiencia y Educación Energética.	La PEN propone metas en energías renovables (al menos el 60 % de generación eléctrica proviene de fuentes renovables al 2035 y 70 % al 2050), en EE (i.e. 100 % de los grandes consumidores poseen sistemas de gestión de la energía y al 2050, 100 % de principales artefactos son energéticamente eficientes), en uso de combustibles bajos en emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos (50 % en la matriz energética al 2035 y 65 % al 2050), además de aplicación del Plan de Mitigación al 2035. Al 2050 se espera que emisiones GEI del sector sean coherentes con límites definidos por la ciencia y meta nacional, promoviendo medidas costo efectivas.	Se han realizado múltiples acciones, tendientes a promover la penetración de energías renovables en la matriz energética y la implementación de medidas de eficiencia energética. El avance de las metas puede ser revisado en los Informes Anuales de Seguimiento de la PEN2050 ⁵ . A fines del 2017 se aprobó en Consejo de Ministros el Plan de Mitigación de GEI del sector Energía.
Programa Estratégico Solar	Tecnológica	2016 Implementada y Activa	Este programa, ejecutado por el Comité Solar de CORFO, tiene por finalidad aprovechar la singularidad del Desierto de Atacama para desarrollar una industria solar nacional con capacidades tecnológicas relevantes para enfrentar los desafíos locales e insertarse competitivamente en la industria solar internacional. En su implementación trabajan colaborativamente instituciones del sector público, privado, la academia y la sociedad civil tanto a nivel central como a escala regional. Como parte de la hoja de ruta se han considerado más de 50 iniciativas para ser desarrolladas entre 2016 y 2025, dentro de las que es posible destacar: - Programa tecnológico módulos y sistemas fotovoltaicos para desiertos. - Centro Tecnológico Solar. - Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad. - Plataforma de Innovación Abierta y financiamiento para innovación. - Corredor solar de la Cuenca del Salado.	Las principales metas del programa son: • LCOE tecnologías PV adaptadas USD 25 MWh. • Atracción inversiones • Captura Valor Local 55 % • Exportación de: Servicios de ingeniería, Servicios tecnológicos, Sistemas Fotovoltaicos, etc. • 100 empresas al 2025 insertas en la cadena de valor de la industria solar.	A la fecha se están realizando estudios de pre-factibilidad.

⁵ <http://www.energia2050.cl/es/>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector energía han aumentado en las últimas décadas, pero a una tasa menor al crecimiento del producto interno bruto nacional (PIB).</p>	<p>De acuerdo a lo establecido por el Decreto Supremo N°148 que aprueba la Política Energética de largo plazo, anualmente se seguirá realizando un proceso de monitoreo y seguimiento de la implementación de ésta. A ello, se suma que en el año 2020, se realizará la actualización de la PEN2050, de forma participativa y con Evaluación Ambiental Estratégica.</p>	-	-	-
<p>A la fecha se están realizando estudios de pre-factibilidad.</p>	-	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Mecanismos de apoyo para el financiamiento a la implementación de sistemas fotovoltaicos para autoconsumo en micro y pequeñas empresas	Instrumento económico	2016 Implementada y Activa	Diseño e implementación de mecanismos de apoyo para el financiamiento de proyectos ERNC en las micro y pequeñas empresas.	Contar con uno más mecanismos de apoyo financiero que permitan a la micro y pequeña empresa costear la implementación de sistemas fotovoltaicos para la autogeneración de energía.	Elaboración e Implementación de un buscador de financiamiento para proyectos de autoconsumo ERNC (activo y actualizado mensualmente) el cual recopila la información de instituciones estatales que poseen líneas de financiamiento o cofinanciamiento para proyectos de ERNC ⁶ a pequeña escala. Diseño e implementación de un mecanismo de financiamiento para sistemas fotovoltaicos para autoconsumo en micro y pequeñas empresas.
Programa "Mi Hogar Eficiente"	Proyecto	2016 Implementada y Activa	Programa de capacitación creado el 2016 por el Ministerio de Energía, el cual entrega capacitaciones de eficiencia energética a las familias más vulnerables del país, un certificado, material educativo y un kit eficiente. Su implementación la realizan las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMIS) de Energía a través de convenios de colaboración con los municipios de cada región y/o Gobernaciones Provinciales.	Sensibilizar y capacitar a los beneficiarios en materias relacionadas a la eficiencia energética, en cuanto a beneficios que trae consigo el recambio tecnológico y otros consejos prácticos que pueden realizar tanto dentro como fuera del hogar. Permitir a los sectores más vulnerables el acceso a tecnologías eficientes.	Capacitación y entrega de kits eficientes a familias de municipios en convenio. Elaboración de librillos con consejos prácticos de EE en el hogar. Campañas de EE enfocadas a toda la ciudadanía.
Estrategia de Electromovilidad en Chile	Política	2017 Implementada y activa	La estrategia entrega los lineamientos y define las líneas de trabajo de corto, mediano y largo plazo, para facilitar la llegada y uso de autos eléctricos, considerando aspectos técnicos y regulatorios.	Articular los esfuerzos públicos y privados en esta materia, con el fin de acelerar la introducción de tecnologías más eficientes en el parque vehicular del país y que Chile esté preparado para la llegada masiva de vehículos de propulsión eléctrica.	Agenda "Ruta Energética 2018 - 2022" que cuenta con medidas que se deben implementar en el corto plazo. Desarrollo de trabajo y difusión internacional de movilidad eléctrica.

⁶ Buscador de Fuentes de Financiamiento (<http://www.minenergia.cl/pfinanciamiento/>)

⁷ Fuente de información: <http://www.energia.gob.cl/programa-de-capacitacion-mi-hogar-eficiente>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>Durante el primer trimestre de 2017 se concretó el crédito de autoconsumo con ERNC y eficiencia energética para pequeña empresa y en el segundo trimestre el crédito para micro empresa, ambos dispuestos por Banco Estado. Además, durante 2016, se trabajó junto a CORFO en la elaboración de un crédito para proyectos de autoconsumo con ERNC en el marco del "Contrato de Préstamo y de Ejecución del Programa Energías Renovables y Eficiencia Energética: Línea de Refinanciamiento Fase 1" celebrado por el Estado de Chile y la KfW.</p>	<p>El Banco Estado está desarrollando, en conjunto con el Ministerio de Energía, un crédito para aplicar medidas de EE y autoconsumo en viviendas existentes, el cual se espera se lance durante el 2018.</p>	-	-	-
<p>A diciembre de 2017 ya se habían capacitado 111.737 familias a los que se les entregó un pack de ampolletas eficientes con ahorros estimados en 58 GWh/año. Se desarrollaron 4 librillos de consejos prácticos para: i. Recambio de equipos de calefacción, ii. Recambio de luminarias en viviendas, iii. Uso y mantención de SST y SFV, y iv. Sellos de infiltraciones en puertas y ventanas. Plataforma de rehabilitación energética de viviendas existentes que el Ministerio de Energía desarrolló durante 2017 y publicará durante 2018. Campañas de EE enfocadas a toda la ciudadanía⁷.</p>	<p>El programa tiene previsto continuar hasta fines del 2018.</p>	-	-	-
<p>Realización de Seminario Internacional de Electromovilidad (1 y 2 de febrero de 2018).</p>	<p>En el marco de la ley de eficiencia energética se incluirá una regulación para promover el transporte eficiente, con énfasis en la electromovilidad. Desarrollo de una plataforma para la gestión de la energía de flotas.</p>	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Interconexión SING-SIC	Proyecto	2017 Terminada	La interconexión de los dos sistemas eléctricos más grandes del país (Sistema Interconectado Central y Sistema interconectado del Norte Grande) en un solo sistema (Sistema Eléctrico Nacional).	Aprovechar la energía limpia que se genera en diversas zonas de Chile que anteriormente no se encontraban interconectadas; dar seguridad en la entrega de suministro eléctrico a las familias y a las empresas; permitir el ingreso de nuevos actores al sector; y a futuro, aumentar los flujos de energía a intercambiar mediante la interconexión internacional con países vecinos.	Creación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Creación del Coordinador Eléctrico Nacional.
Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía	Política	2017 Implementada y activa	El plan de mitigación de GEI del sector energía realiza un análisis de las acciones de mitigación propuestas en la PEN2050 y propone un paquete de medidas de mitigación para los subsectores generación de energía, transporte, industria y minería y comercial, público y residencial (CPR).	Contribuir a los objetivos de mitigación del país.	Difusión del Plan. Desarrollo de estudios y propuesta de alternativas de instrumentos de precio al carbono (IPC), en el marco del proyecto PMR Chile.
Planificación Energética a Largo Plazo (Ley N° 20.936/2016)	Regulatorio	2017 Implementada y Activa	En el marco de la Ley de Transmisión Eléctrica (Ley N° 20.936 de 2016), el Ministerio de Energía desarrolla el proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) cada cinco años para los distintos escenarios energéticos de expansión de la generación y del consumo, en un horizonte de al menos treinta años, de modo que éstos escenarios sean considerados en la planificación de los sistemas de transmisión eléctrica que llevará a cabo la Comisión Nacional de Energía.	Desarrollar un proceso de Planificación Energética de Largo Plazo cada cinco años para los distintos escenarios energéticos de expansión de la generación y del consumo, en un horizonte de al menos treinta años, de modo que éstos escenarios sean considerados en la planificación de los sistemas de transmisión eléctrica que llevará a cabo la Comisión Nacional de Energía.	El Ministerio de Energía desarrolló el primer proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), que considera escenarios de desarrollo futuro del sector y los polos de desarrollo respectivos.

⁸ Fuente de información: www.coordinador.cl

⁹ Fuente de información: <http://pelp.minenergia.cl/> y <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1092695>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
<p>Línea actualmente operativa.</p> <p>El Coordinador Eléctrico Nacional se encuentra homologando procesos y entrega de información del Sistema de Información Pública del SEN⁸.</p>	-	-	-	-
<p>Actualmente el Ministerio se encuentra en proceso de difusión del plan y prontamente dará inicio a su proceso de implementación.</p> <p>En materia de IPC, en agosto de 2017 finalizó la primera etapa del PMR Chile, durante la cual se apoyó en la implementación del impuesto verde y se desarrollaron estudios para evaluar alternativas de IPC en Chile y se hizo una propuesta de alternativas de IPC. En septiembre de 2017 se inició la fase adicional del proyecto.</p>	<p>Definir una cartera de proyectos de mitigación.</p> <p>Monitoreo de las medidas.</p> <p>Iniciar un trabajo a nivel regional.</p> <p>En el marco de la fase adicional del PMR Chile: desarrollar una plataforma de acciones de mitigación del sector energía.</p> <p>Desarrollo de modelo de análisis de impacto de políticas de cambio climático.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	<p>Reducciones esperadas al 2030 respecto al BAU:</p> <p>- Escenario Metas PEN: 17.330 ktCO₂eq</p> <p>- Escenario Esfuerzo Adicional: 24.140 ktCO₂eq</p>	<p>El plan definió tres escenarios de mitigación:</p> <p>- Caso de Referencia "Políticas Actuales": proyección de emisiones basado en políticas actuales (BAU).</p> <p>- Metas PEN: constituido principalmente por metas y políticas asociadas a la Política Energética Nacional.</p> <p>- Esfuerzo Adicional: construido bajo el supuesto de una meta más exigente de reducción, siempre en el marco de la PEN.</p>
<p>El 9 de Marzo del 2018 se publicó el Decreto de Planificación Energético de Largo Plazo, en el tiempo y forma que determina la Ley General de Servicios Eléctricos y el respectivo Reglamento⁹.</p>	<p>Cada cinco años se actualizará la PELP conforme a lo establecido en la Ley N° 20.936.</p> <p>Anualmente se pueden actualizar los insumos utilizados en la PELP, manteniendo los escenarios Energéticos.</p> <p>Se podría gatillar una nueva PELP antes de los 5 años, si es que Ministerio lo considera pertinente ante modificaciones importante de los supuestos aplicados en el ejercicio anterior.</p>	-	-	-

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones implementadas
Mesa de Descarbonización de la matriz energética	Acciones voluntarias	2018 Implementada y activa	Bajo una visión de mercado las empresas firmaron un acuerdo voluntario para llevar a cabo un proceso de descarbonización de la matriz. El Ministerio coopera a través de una coordinación multidisciplinaria y la recopilación de antecedentes, con el fin de fortalecer la discusión en ámbitos laborales, seguridad de suministro, económicos y ambientales.	No construir más plantas a carbón que no contemplen captura de CO ₂ . Se espera a futuro no contar con emisiones por parte de centrales a carbón, ya sea mediante el cese gradual de su operación o reconversión de las centrales o por la implementación de tecnología de captura de CO ₂ .	Actualmente el Ministerio está llevando a cabo las mesas de trabajo.
Ruta Energética 2018 - 2022	Política	2018 Implementada y activa	La Ruta Energética 2018-2022 define el trabajo a priorizar en el sector energético durante los siguientes cuatro años, en base a 7 ejes de trabajo: Eje 1: Modernización Energética Eje 2: Energía con sello social Eje 3: Desarrollo Energético Eje 4: Energía baja en emisiones Eje 5: Transporte Eficiente Eje 6: Eficiencia Energética Eje 7: Educación y capacitación energética	Algunas de las principales metas en mitigación son: - Aumentar en al menos 10 veces los vehículos eléctricos en el país. - Establecer marco regulatorio de eficiencia energética (EE). - Actualización e incorporación de nuevos productos al programa de etiquetado de EE. - Iniciar proceso de descarbonización de la matriz energética. - Alcanzar 4 veces la capacidad actual de generación distribuida renovable de pequeña escala. - Creación mesas de trabajo público-privada sobre mecanismos de emisión transables y certificados transables. - Implementar el Plan de Mitigación de GEI del Sector Energía.	En junio de 2018 se dio inicio a la mesa de descarbonización de la matriz energética. En julio de 2018 se dio inicio a la mesa de mecanismos de emisión transables y a la mesa de certificados de emisión transables.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

S/I: sin Información

¹⁰ <https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2018/05/rutaenergetica2018-2022.pdf>

Progreso	Acciones previstas	Gases cubiertos	Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq)	Metodología y supuestos
En Junio 2018 inició la mesa de trabajo y durará todo el 2018 hasta inicios del 2019, con reuniones mensuales.	Desarrollo de las mesas de trabajo planificadas que entreguen antecedentes sobre los efectos ambientales, laborales, socioeconómicos, eléctricos y sobre la salud.	-	-	-
Se ha avanzado en la implementación de acciones de los 7 ejes de la Ruta Energética.	Implementación y seguimiento a las medidas de la Ruta Energética dentro del periodo de los próximos 4 años ¹⁰ .	-	-	-

Tabla A. 2. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta
Etiquetado de consumo energético y emisiones de CO ₂ en vehículos livianos y medianos	Regulatorio	2016 Implementada y activa	Decreto supremo N°107, del 18 de julio del 2016, del Ministerio de Energía, amplía la aplicación del etiquetado a vehículos comerciales livianos, medianos, eléctricos e híbridos e instruyendo sobre el reglamento de etiquetado de consumo energético para los vehículos motorizados. Cabe destacar que Chile fue el primer país latinoamericano en implementar un etiquetado obligatorio con estos fines.	Permitir que los consumidores incluyan en su decisión de compra información sobre el consumo combustible del vehículo y el nivel de emisiones de CO ₂ , contribuyendo a propender en decisiones informadas para reducir el consumo de energía del sector transporte y aportar a la mitigación del cambio climático y la contaminación atmosférica.
Gestión del Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago)	Política	2017 Implementada y activa	Con la finalidad de cumplir con esta medida específica, se planea efectuar las siguientes acciones: A1. Construir nuevos ejes de movilidad con vías segregadas para el transporte público prestado con buses. A2. Habilitar nuevas vías prioritarias para el transporte público prestado con buses. A3. Renovar flota de buses. A4. Incentivar la incorporación de buses con tecnologías limpias.	Generación de infraestructura para el apoyo del transporte e inclusión de tecnologías más limpias. A1. 30 kilómetros de vías segregadas. A2. 60 kilómetros de vías prioritarias. A3. 40 % del parque actual de buses renovado al 2022. A4. 100 buses de tecnología limpia en funcionamiento.
Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago)	Proyecto	2018 Implementada y activa	El Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago) necesita renovar 2.855 buses operativos de un total aprox. de 6.500 mediante la licitación de nuevos buses con mejor tecnología.	Mejorar la calidad del transporte, aumentar la eficiencia energética del sistema de transporte, reducir las emisiones locales y globales.
Programa renueva tu micro	Incentivo económico	2011 Implementada y activa	Subsidio asociado a la Ley de Subsidio al Transporte Público (Ley 20.378), que permite acceder a financiamiento para la renovación de buses antiguos de transporte público, ya sea en regiones y en área rural de la Región Metropolitana, por nuevos buses con mejor tecnología y menos contaminantes.	Modernizar el parque vigente de buses de transporte público por vehículos menos contaminantes, más eficientes y seguros. Reemplazar buses antiguos por buses más nuevos y eficientes en zonas distintas a la ciudad de Santiago. El programa considera chatarrización y la posibilidad de reemplazo por vehículos usados.
Programa renueva tu colectivo	Incentivo económico	2015 Implementada y activa	La Ley de Subsidio Nacional al Transporte Público, crea un subsidio entregado por los Gobiernos Regionales (GORE) para el recambio de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes en regiones. Programa de reemplazo de taxis colectivos por vehículos más eficientes. Entrega de subsidios para recambio de vehículos livianos utilizados como taxis colectivos por vehículos más modernos considerando chatarrización de vehículos reemplazados en algunos casos.	Modernizar el parque vigente de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes, con estándares de calidad superior, más eficientes y seguros.

¹¹ y ¹² Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2017.

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
En junio de 2017 se amplía el etiquetado a vehículos medianos, comerciales y de diferente matriz energética como, modelos que utilizan electricidad o cuyo motor es híbrido.	S/I	S/I
Implementación corredor Vicuña Mackenna en marzo de 2018, y la vía segregada para buses de 8,8 kilómetros de un total de 24 kilómetros de nuevas pistas solo bus en arterias de alto flujo vehicular entre 2014 y 2017. 2 buses eléctricos operando en el Transantiago desde el año 2017.	Mejora en un 34 % en el desplazamiento de buses por el nuevo corredor Vicuña Mackenna durante el primer mes de operación completa del proyecto de vía segregada, y que permite desplazamiento exclusivo de buses entre Puente Alto y Santiago. Los trabajos han permitido además reducir los tiempos de viaje entre 20 y 30 minutos.	Durante 2018 las nuevas autoridades seguirán realizando evaluaciones a los distintos proyectos de infraestructura que se han realizado durante los últimos años, y que están comenzando funcionar para avanzar en nuevas vías segregadas para transporte público o vías prioritarias.
El 2017, se llevó a cabo un procedimiento preliminar de definición de las condiciones para el proceso de licitación de renovación de la flota del Transantiago, donde se realizó una instancia de participación ciudadana con el fin de considerar y recoger la opinión de la ciudadanía.	A junio de 2018, el proceso de licitación se encuentra en etapa de re-estructuración.	Durante el segundo semestre del 2018, se elaborarán las bases de la licitación. Durante el 2019, se adjudicará una nueva licitación del sistema, es parte esencial del proyecto de Transporte del tercer Milenio ¹¹ .
Implementación del programa en todas las regiones del país.	Desde el inicio del programa hasta el 2017, se ha logrado el recambio de 4.094 buses más modernos y de mejor tecnología amigable con el medio ambiente ¹² .	El programa renueva tu micro continuará ejecutándose al menos hasta el 2020.
Implementación del programa en todas las regiones del país.	El programa de renovación de taxis colectivos permitió subsidiar hasta el 2017 el recambio de más de 6.200 vehículos antiguos por automóviles más modernos, eficientes y seguros para los usuarios.	El programa renueva tu colectivo continuará ejecutándose al menos hasta el 2020.

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta
Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	Regulatorio	2015 Implementada y activa	La reforma tributaria, incorporo a los impuestos verdes con el fin de reducir la contaminación local y global, a través de incentivos que buscan generar cambios en el comportamiento de los actores responsables de las emisiones, atendiendo como señala el principio de la ley de Bases Generales del Medio Ambiente a “él que contamina paga”. El artículo N°3 de la ley 20.780, indica que: “los vehículos motorizados nuevos, livianos y medianos, con las excepciones establecidas en el presente artículo, pagarán, por única vez, un impuesto adicional expresado en unidades tributarias mensuales”. El impuesto comenzó a regir para todos quienes compran un vehículo nuevo de uso particular, inscrito en el Registro de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, a partir del 29 de diciembre de 2014. Impuesto asociado a la Ley de Reforma Tributaria, el cual se aplica por única vez a los automóviles nuevos, livianos y medianos, dependiendo de su rendimiento urbano.	Incentivar el ingreso de vehículos menos contaminantes, permitiendo un parque vehicular más limpio y eficiente. Las fuentes móviles son parte de los sectores que más contaminan a nivel nacional y el segundo que más aporta a la generación de gases de efecto invernadero. Estas, además, representan alrededor del 30 % de las emisiones a nivel nacional y el 90 % en la Región Metropolitana de óxido de nitrógeno (NOx). Se trata de gases considerados tóxicos, irritantes y precursores de la formación de MP2,5 y ozono, perjudiciales para la salud de las personas.
Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM) ¹³ .	Regulatorio	2017 Implementada y activa	Medida obligatoria contemplada en el Plan de Descontaminación de la RM. El año 1997 se oficializó el primer Plan de Descontaminación en la RM. Después de 20 años, se actualiza por cuarta vez el Plan, focalizando sus esfuerzos en la reducción de las emisiones de partículas finas (MP2,5), con el co-beneficio de reducir el carbono negro (conocido como black carbon, BC en inglés), contaminante climático de vida corta. Será exigida esta medida a partir del 24 noviembre del 2019.	Reducir las emisiones de partículas finas (denominadas MP2,5) y reducir el carbono negro (conocido como black carbon, BC en inglés) contaminante climático de vida corta contenido en las partículas finas, con el fin de mejorar la calidad del aire de la Región Metropolitana, contribuir al clima y reducir el costo en salud.
Expansión de la Red de Metro de Santiago	Sector Privado	2017 Implementada y activa	El 2012 se anunció la construcción de 2 nuevas líneas de metro, línea 6 y línea 3, las cuales comenzarían su operación en 2017 y 2018, respectivamente, sumando un total de 37 km a la actual red. La inversión total de las líneas 3 y 6 es 3.049 millones de dólares.	Aumentar en 37 kilómetros la red de Metro de Santiago, beneficiando a cerca de 1,1 millones de habitantes, lo cual mejorara el transporte público reduciendo los tiempos de viaje considerablemente y por ende la calidad de vida de los habitantes de Santiago.
Tren Suburbano MetroTren Alameda Nos	Sector Privado	2017 Implementada y activa	El servicio de tren suburbano MetroTren Alameda Nos es parte del Sistema Integrado de Transporte Público y es una alternativa de movilización para miles de personas que deben trasladarse al centro de Santiago, fue inaugurado en marzo del 2017. La inversión realizada fue de USD\$635 MM.	Reducir los tiempos de viaje desde la zona sur de Nos al centro de Santiago y aumentar el número de pasajeros que se traslada de forma segura y más eficiente al centro.

¹³ Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, D.S. N°31, 2016, del MMA, publicado 24 de noviembre de 2017 en el Diario Oficial.

¹⁴, ¹⁶ y ¹⁷ Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2017.

¹⁵ Metro de Santiago, recuperado el 23 de julio del 2018: <https://www.metro.cl/minisitio/linea-3-y-6/noticias/presidenta-bachelet-visita-obras-de-la-nueva-linea-3-de-metro-y-destaca-beneficios-de-su-extension-hacia-quilicura.html>

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<p>El año 2017, el impuesto significó una recaudación de US\$99 millones de dólares, de los cuales el 40 % corresponde a vehículos que utilizan petróleo diésel y un 60 % a vehículos que utilizan gasolina. Cabe señalar que los vehículos diésel representan cerca del 15% de la venta de vehículos livianos. Mientras que el año 2015 y 2016, la recaudación fue de US\$35 millones de dólares (dólar año 2015) y de US\$ 73 millones (dólar año 2016) respectivamente, registrando un incremento de 39,4 % respecto de 2015. En tanto, el promedio de emisión de óxidos de nitrógeno del nuevo parque vehicular se redujo en un 10,5 % respecto del año 2015.</p>	<p>En abril del 2018 finalizó un estudio denominado: "Análisis Retrospectivo de la Implementación de Impuestos Verdes sobre Automóviles", cuyos resultados demuestran que existen espacios de mejora en cuanto a los impuestos verdes para que el impuesto sea más efectivo.</p>	<p>Continuar con la recaudación del impuesto verde de vehículos motorizados.</p>
<p>Es una acción de carácter obligatoria contemplada en un decreto del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial en Noviembre 2017.</p>	<p>S/I</p>	<p>A partir de noviembre del 2019, los buses nuevos del transporte público en la Región Metropolitana deberán cumplir con la norma EURO VI o EPA2010, se implementaran métodos de control de emisiones en la vía pública para vehículos diésel para detectar vehículos deteriorados, la maquinaria fuera de ruta con una potencia entre 56 y 560 kW, deberán usar filtros de partículas que utilice el sector público, la demás maquinaria deberá cumplir con el estándar de emisión Stage IIIA de la comunidad europea del 2004.</p>
<p>La Línea 6 fue inaugurada el día 2 de noviembre del 2017, con una extensión de 15 kilómetros, 10 estaciones y un recorrido que conecta 7 comunas¹⁴.</p>	<p>La Línea 3 se encuentra en un 80 % de avance. Además, se espera el 60 % de los requerimientos de energía la línea 3 del metro se cubren mediante ERNC¹⁵.</p>	<p>En enero del 2019, se inaugurará la Línea 3, la que tendrá una extensión de 22 kilómetros y 18 estaciones. Si se considera la próxima línea 3, la red de metro contará con 140 kilómetros de vías y movilizará diariamente a más de 2,3 millones de personas¹⁶.</p>
<p>Cuenta con 20,3 kilómetros de extensión, conecta la comuna de Estación Central con la comuna de Nos, con 10 estaciones.</p>	<p>Al 19 de febrero del 2018, el servicio de tren suburbano alcanzó los 10 millones de viajes, lo que significa un desplazamiento diario de 50.000 pasajeros en promedio en los días de semana. Mientras que los fines de semana el promedio es de 24.960. https://www.trencentral.cl/</p>	<p>A partir del 2019, se avanzará en la construcción de pasos bajo nivel para implementar un nuevo servicio de Metrotren Rancagua¹⁷.</p>

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta
Proyecto Giro Limpio de Certificación y Validación del Transporte de Carga por Carretera del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos.	Proyecto	2017 Implementada y activa	El proyecto Giro Limpio busca implementar un programa público - privado a nivel nacional que mejore la eficiencia energética en el transporte de carga por carretera a través de la reducción en el consumo de combustible y, por medio de esto, reducir los costos de transporte y las emisiones de gases de efecto invernadero del sector.	Certificar a los transportistas y generadores de carga, particularmente a diésel, a través de la creación del Sello de Certificación "Giro Limpio", por la reducción en el consumo de combustible y la reducción de las emisiones que genere su flota, las cuales contarán con un sistema de monitoreo para ingresar indicadores clave y verificar el cumplimiento de las reducciones.
Proyecto de Certificación de Sustentabilidad para Puertos del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos.	Proyecto	2017 Implementada y activa	El proyecto busca generar una herramienta de evaluación que permita abordar los principales desafíos ambientales, económicos y sociales de la actividad portuaria en Chile, considerando la viabilidad, la gradualidad y la voluntariedad como puntos clave en la implementación. Es liderada por la Agencia de sustentabilidad y cambio climático y en el comité participan el SEP, UNAB, Transforma Logística, Subsecretaría de Transportes, Cepal, Grupo EFE, Embajada de Dinamarca, Campport, Corfo. Además colaboran Puerto Valparaíso, Puerto San Antonio, Agunsa, Portuaria TSV, Ultramar, SAAM, SAG, Direcon, Directemar, Anagena, Puerto Arica, GNL Quintero, Puerto Ventanas.	Contar con una herramienta validada por el sector para evaluar la sustentabilidad de los puertos públicos y privados a fines del 2018. Su objetivo es consolidar y viabilizar acuerdos de producción limpia en todos los puertos públicos y privados.
Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren.	Proyecto	2017 Implementada y activa	El Biotren es un servicio metropolitano suburbano que ha evolucionado paulatinamente para posicionarse en el transporte público del Gran Concepción. Se extendió a la comuna Coronel el 29 de febrero de 2016, los pasajeros aumentaron de 5.500 a más de 18.000 al día.	Aumentar el transporte de pasajeros suburbano del Gran Concepción reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles.
Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso	Proyecto	2018 Implementada y activa	El Merval es un servicio metropolitano suburbano de transporte público integrado de pasajeros, mediante un sistema eficiente y confiable, que contribuye a mejorar la movilidad en la conurbación del Gran Valparaíso y la calidad de vida de sus habitantes.	Aumentar el transporte de pasajeros suburbano del Gran Valparaíso reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles.

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<p>El 2017 la Universidad Andrés Bello se adjudicó un bien público de eficiencia energética, con el cual se encuentra en desarrollo el sistema de certificación.</p>	<p>Se realizará un seminario para realizar el lanzamiento del proyecto, organizado en conjunto con el grupo de SmartWay de la US EPA el 23 de agosto del 2018.</p>	<p>Este programa finalizará en diciembre 2019.</p>
<p>A marzo del 2018, se cuenta con los resultados del estudio: "Estándar de Sustentabilidad para Puertos de Chile", elaborado por Deloitte y la Cámara Chileno-Alemana, desarrollado durante el año 2017 y cuyo objetivo es generar una herramienta de evaluación que permita abordar los principales desafíos ambientales, económicos y sociales de la actividad portuaria en Chile.</p>	<p>Actualmente, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático presentó al comité gestor una propuesta de próximos pasos, entre los que se encuentran actividades de validación con los puertos públicos y privados, y la realización de un piloto que permita probar la herramienta en algunos puertos de Chile en forma voluntaria, para testear la aplicabilidad de la herramienta propuesta por el estudio antes mencionado.</p>	<p>La meta durante el 2018 es el levantamiento de línea base en al menos todos los puertos públicos.</p>
<p>La última extensión del Biotren fue hacia Coronel y considero la construcción de 40 kilómetros m de vía.</p>	<p>Se ha mejorado la frecuencia del Biotren.</p>	<p>Seguir potenciando el servicio del Biotren, mediante el uso de recurso de la Ley de Subsidio Nacional al Transporte Público, y la adquisición de nuevo material rodante y mejoramiento de infraestructura.</p>
<p>Estudios de expansión de la línea desde Limache a la Calera.</p>	<p>Se cuenta con estudios en la etapa de desarrollo de la ingeniería de detalle, que es la última etapa previa a la licitación.</p>	<p>Se espera iniciar un proceso de licitación de la expansión de la línea del Merval.</p>

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta
Trenes suburbanos en la Región Metropolitana	Proyecto	2018 Implementada y activa	Ampliar la cobertura de los trenes suburbanos en la Región Metropolitana.	Aumentar el transporte de pasajeros suburbano de la Región Metropolitana reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles.
Estrategia de Ciudades Inteligentes 2014 - 2020	Política	2014 Implementada y activa	Establece el marco para el desarrollo de ciudades inteligentes para el transporte en Chile, también conocido como Movilidad Inteligente, el cual se funda en la definición de una visión, objetivos, principios fundamentales, agentes involucrados, enfoque para el proceso de transformación, condiciones de base, focos prioritarios y hoja de ruta.	Guiar las acciones hacia el desarrollo tecnológico del sistema de transporte (ITS) y los ecosistemas de colaboración en torno a éste, donde los diferentes actores forman parte de la ciudad co-construyen espacios colaborativos, sustentables e inclusivos, que permitan responder a las necesidades de movilidad actuales y futuras.
Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía.	Política	2017 En implementación	El Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía se publicó en diciembre del 2017, y considera 5 líneas de acción para el Sector Transporte: 1) Impulso al mercado de medios de transporte de bajas emisiones; 2) Recambio tecnológico del transporte público; 3) Inversión en modos eficientes; 4) Aumentar los estándares de eficiencia energética en el transporte terrestre; y 5) Políticas de apoyo para mejorar la planificación urbana para la movilidad urbana sostenible.	Reducir las emisiones de GEI del Sector transporte, en particular del subsector más importante: transporte terrestre, que es responsable del 88,9 % de las emisiones totales del sector. Destaca que el Plan de Energía menciona también como objetivo reducir los contaminantes locales y globales.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

S/I: sin Información

Tabla A. 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)	<ul style="list-style-type: none"> Instrumento Económico Acciones Voluntarias Regulatorio Información Investigación Educación 	2010 - 2025 implementada y activa	<p>Principios básicos que direccionan la ENCCRV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimular la provisión de servicios ambientales tales como recursos hídricos, productividad de la tierra, valores culturales y de paisaje, entre otros, a través de la reducción de la deforestación y devegetación, la degradación forestal y de recursos vegetacionales, y a su vez promoviendo el manejo sustentable de los bosques y recursos vegetacionales, la forestación y revegetación principalmente con especies nativas, y la restauración de bosques y formaciones xerofíticas degradadas. - Instrumento clave para cumplir la meta forestal contenida en el INDC: <ul style="list-style-type: none"> a) 100.000 ha de forestación principalmente con especies nativas. Indicador: Superficie forestada por año con representación espacial. b) 100.000 ha de manejo forestal sustentable. Indicador: Superficie de bosques manejados, incluyendo áreas donde se evitó la degradación y deforestación con representación espacial.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

S/I: sin Información

¹⁸ Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2017

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
Estudios de dos nuevas líneas tren suburbano: 1) Desde Batuco hasta la Quinta Normal; 2) Desde Melipilla a Maipú.	Se cuenta con estudios de ingeniería básica y de detalle. Actualmente, los proyectos para estas dos líneas se encuentran en evaluación en el Sistema de Evaluación Ambiental - SEA.	Se espera iniciar el proceso de licitación cuando se cuenten con la aprobación ambiental, resolución de calificación ambiental favorable del SEA.
Se ha colaborado con empresas y organismos públicos para analizar patrones de tráfico mediante las señales de celular, desarrollando experiencias piloto de uso de GPSs y bluetooth para la gestión de tránsito. Asimismo, se firmó un convenio con la empresa Waze, que permite informar los incidentes de tránsito en la aplicación para celulares. En alianza con Google y Moovit, se implementaron planificadores de viajes en 19 ciudades del país ¹⁸ .	Continuar mejorando el acceso a la información de tránsito tanto para vehículos particulares como para transporte público.	A más tardar en junio del 2019, se lanzará una aplicación para celulares que permita a los usuarios revisar los tiempos de viaje y la llegada de los buses del transporte público, sin que ello les signifique una disminución en el tráfico de datos de su plan móvil.
S/I	S/I.	S/I

Objetivos	Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
Facilitar el establecimiento de una plataforma legal, técnica, operativa y financiera para normar y promover la conservación, recuperación y uso racional de los recursos vegetacionales, desde una lógica que contribuya a la mitigación y adaptación al cambio climático, y a los consecuentes procesos de desertificación, sequía y degradación de tierra, con énfasis en aquellos territorios con mayor vulnerabilidad social, económica y ambiental del país.	Documento ENCCRV en proceso de consulta pública incluye: - Definición de principales causas de emisiones de GEI en el sector. - Definición de actividades y medidas de acción, metas operacionales en el tiempo en un horizonte del 2017 al 2025. - Determinación de Niveles de referencia subnacional (Región del Maule a Los Lagos). Inicios en la implementación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales afectados por incendios y de silvicultura preventiva.	Compromiso 100.000 ha de forestación: entre 900.000 y 1.200.000 tCO ₂ eq / año principalmente con especies nativas, y 100.000 ha de recuperación y manejo sustentable de bosque nativo: 600.000 tCO ₂ eq / año, ambos compromisos a partir del año 2030. Se espera que el 2018 se reporte el primer hito de monitoreo y dé cuenta de las reducciones y capturas efectivas.	S/I

Tabla A. 4. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Residuos

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta
Programa Nacional de Residuos Sólidos	Política	2005 Implementada y activa	Fomenta la disposición adecuada de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios (RS), y el cierre de instalaciones de disposición final sin autorización sanitaria o ambiental.	La Unidad Nacional de Residuos Sólidos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) ejecuta el Plan Nacional de Residuos Sólidos, con el fin de mejorar las condiciones de salubridad y calidad ambiental en centros urbanos y rurales a nivel nacional, a través de la implementación de sistemas integrales y sostenibles para el manejo eficiente de residuos sólidos domiciliarios.
Ley N° 20.920 Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).	Regulatorio	2016 Implementada y respectivos reglamentos en desarrollo	Establece que productores (fabricantes e importadores) de "productos prioritarios" deben hacerse cargo de los bienes, una vez que terminan su vida útil. Para esto, la ley establece metas de recolección y valorización diferencias por producto. Los productos prioritarios son: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, pilas, envases y embalajes, neumáticos.	El objetivo es disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valorización, así proteger la vida de las personas y el medio ambiente, que obliga tanto a fabricantes como importadores de seis productos prioritarios a recuperar un porcentaje de sus productos una vez que terminan su vida útil: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, envases y embalajes, neumáticos y pilas.
Fondo para el Reciclaje.	Incentivo económico	2017 Implementada y activa	Fondo para la prevención de la generación, el fomento de la reutilización y la valorización de residuos. Permite financiar proyectos de las municipalidades y asociaciones de municipalidades, dirigidos a prevenir la generación de residuos en sus comunas y promover su separación, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, en dos líneas de acciones: sensibilización de la ciudadanía, y promoción del conocimiento técnico municipal y de los recicladores de base.	El objetivo es financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas.

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<p>El año 2017 destaca que por primera vez una planta de compostaje de residuos orgánicos, localizada en Santa Juana, Región del Bío Bío, es financiada con fondos del Plan Nacional de Residuos Sólidos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE), esta contó con el apoyo del Gobierno Regional (GORE) y sus consejeros, además de recibir el apoyo del proyecto de mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile- Canadá. La inversión en obras civiles fue de aproximadamente 500 millones de pesos y en equipamiento y vehículos es de 300 millones de pesos aproximadamente que están en proceso de adquisición. El programa Chile – Canadá aportó con equipamiento para la planta, con un costo de USD \$200.000, además capacitará a los operadores de la planta para la puesta en marcha e instrucciones de operación que se traducirán en un manual de operación.</p>	<p>Durante 2017 se invirtió 4.672 millones de pesos para el año 2017, el 80% de estos recursos se concentraron en la adquisición de equipamiento, en particular en la adquisición de camiones recolectores, el 20 % restante se destinó en construcción de plantas de manejo de residuos sólidos, en capacitación de los funcionarios públicos relacionados con elaboración de proyectos de residuos, y cierre de vertederos.</p>	<p>S/I</p>
<p>Promulgada el 17 de mayo de 2016, y publicada en el Diario Oficial el 1 de junio de 2016.</p>	<p>1) D.S. N° 8 del Ministerio del Medio Ambiente, que regula el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establecen instrumentos destinados a prevenir la generación de residuos o promover su valorización, así como el procedimiento para la elaboración de los decretos supremos que establecen metas y otras obligaciones asociadas. 2) D.S. N° 7 establece que el Ministerio del Medio Ambiente cuente con un fondo para la prevención de la generación, el fomento de la reutilización y la valorización de residuos. 3) Resolución exenta N° 1.491, del Ministerio del Medio Ambiente, del 22 de diciembre de 2017, que dio inicio al proceso de elaboración del decreto supremo que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos. 4) Resolución exenta N° 1.492, del Ministerio del Medio Ambiente, del 22 de diciembre de 2017, que da inicio al proceso de elaboración del decreto supremo que establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de envases y embalajes, y regula un sistema de depósito y reembolso de envases.</p>	<p>Continuar con la implementación de la ley mediante la elaboración e implementación de reglamentos para establecer las metas de recuperación de los productos prioritarios.</p>
<p>Promulgado el 17 de marzo 2017, y publicada en el Diario Oficial el 17 de octubre del 2017.</p>	<p>Se adjudicaron 33 propuestas de 8 regiones. El monto total asignado es de aprox. 359 millones de pesos.</p>	<p>Actualmente, los proyectos que postularon se encuentran en evaluación y el 12 de junio se realizará la adjudicación de los proyectos a financiar.</p>

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta
Mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile-Canadá	Proyecto	2016 Implementada y activa	Programa de cooperación para reducir los contaminantes que dañan el clima, y en contribuir con financiamiento para reducir los contaminantes climáticos de corta vida.	1) Reducción de emisiones de metano mediante la implementación de tecnología en al menos siete ciudades. 2) Desarrollo de un sistema para el seguimiento, monitoreo y reporte de las reducciones de metano (MRV). 3) Apalancamiento de financiamiento público y privado para la implementación de los proyectos y apoyo para crear condiciones habilitantes que permitan el escalamiento del programa. 4) Apoyar con asistencia técnica las oportunidades comunicacionales y de difusión del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

S/I: sin Información

Tabla A. 5. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Minería

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción
Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía	Política	2017 En implementación	El Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía se publicó en diciembre del 2017, cuyo objetivo principal evaluar el impacto en reducción de emisiones de las medidas establecidas en la Política Energética Nacional y su papel es apoyar al país para alcanzar una economía y una matriz energética significativamente más baja en carbono. En este Plan se establecen acciones hacia el 2030 para el sector de industria y minería como son medidas de eficiencia energética mediante estándares mínimos de eficiencia en equipos industriales y mineros y el desarrollo del mercado de eficiencia energética en la minería e industria para reducir los consumos de combustibles.
Medidas de eficiencia energética para la minería de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.	Proyectos	2014 En implementación	Desde el año 2014, existe un convenio entre el Consejo Minero y el Ministerio de Energía que tiene por objetivo que las empresas mineras implementen y/o fortalezcan el Sistema de Gestión de Energía (SGE) con estándares internacionales, incorporen la Eficiencia Energética en la evaluación y diseño de proyectos mineros, sensibilicen a su personal y proveedores en el uso eficiente de los recursos energéticos”.

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

S/I: sin Información

Tabla A. 6. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública, (Obras Públicas)

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción
Incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la ejecución de Infraestructura Pública MOP	Política Información	2017 Planificada	Actualmente, varias de las Direcciones Ejecutoras de proyectos integran en sus obras de infraestructura ERNC, como son la Dirección de Obras Portuarias, la Dirección de Aeropuertos y la Dirección de Vialidad. Dichas iniciativas no responden a una política pública del MOP, y más bien responden a acciones aisladas que dicen relación con el presupuesto asignado a la obra.

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
El programa Chile – Canadá aportó con equipamiento para la planta de compostaje de la comuna de Santa Juana, específicamente en un cargador frontal y una pala del cargador, con un costo de USD \$200.000, además capacitará a los operadores de la planta para la puesta en marcha e instrucciones de operación que se traducirán en un manual de operación de plantas de compostaje para futuros proyectos de compostaje.	Actualmente, se trabaja con 7 ciudades para diseñar e implementar proyectos que permitan dejar de disponer sus residuos orgánicos en rellenos sanitarios utilizando tecnologías como compostaje o digestión anaeróbica. Además, se está evaluando la posibilidad de aumentar la captura de biogás de los rellenos sanitarios de los rellenos que sean factibles en estas 7 ciudades. Finalmente, se espera que estos proyectos sirvan como ejemplo para apalancar otros proyectos similares en Chile.	El proyecto se desarrolla desde abril 2017 hasta marzo 2021 y busca que al final del período se reduzcan las emisiones de contaminantes climáticos significativamente en los proyectos implementados al final del 2021.

Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de Industria y Minería en 2,38 MtCO ₂ eq al 2030.	Actualmente, se está actualizando la información del sector para establecer estándares mínimos de eficiencia energética, asimismo se está involucrando al sector mediante talleres y/o seminarios de difusión con el sector durante el año 2018.	S/I	S/I
Incorporar la Eficiencia Energética en la evaluación y diseño de proyectos mineros, reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Las empresas socias del Consejo se sometieron a auditorías energéticas independientes, en base a las cuales se desarrollaron planes de acción analizados con el Ministerio de Energía.	S/I	S/I

Objetivos/ Metas	Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
25 % de las licitaciones en infraestructura pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2022.	Actualmente se contempla en algunos proyectos la inclusión de ERNC, pero no como política pública.	S/I	Durante el año 2018 se contempla la elaboración de una metodología que logre cuantificar la reducción de GEI en las obras de infraestructura.

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción
Incorporación de eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública que ejecuta el MOP	Política Regulatorio Tecnológico	2006 Implementada Planificada	Al interior del MOP se ha creado institucionalidad a partir de esta temática, con el Subdepartamento de Eficiencia Energética de la Dirección de Arquitectura. Sin embargo, todo este esfuerzo no se ha vinculado con Cambio Climático, aun cuando existe una relación directa. Por tanto, se requiere contabilizar y sistematizar la reducción de GEI que se está realizando a través de la construcción de la edificación pública, de manera de visibilizar y contribuir a los compromisos que Chile ha suscrito en materia de mitigación al cambio climático.
Medición y gestión de la Huella de Carbono en las obras de infraestructura y edificación pública que ejecuta el MOP	Información	2018 Planificada	Es de interés del Ministerio calcular la Huella de Carbono (HdC) en la fase de construcción de las obras de infraestructura a fin de evaluar las medidas que permitan reducirla en el corto, mediano y largo plazo. Para facilitar la incorporación de esta herramienta de gestión, se considera incorporar esta herramienta en forma paulatina, y efectuar el cálculo a través de casos piloto por tipología de obra, poniendo especial énfasis en las medidas asociadas a la reducción de GEI.
Reducción de GEI en la maquinaria del MOP	Tecnológica	2017 Implementada Planificada	Actualmente la Dirección de Vialidad (DV) cuenta con maquinaria pesada propia y es de su interés dotarla de criterio de ecoeficiencia, contribuyendo de esta manera a la reducción de GEI. Para ello, se planea incorporar equipamiento en la flota, para medir y reportar GEI en etapa de ralentí.
Implementar una plataforma que permita medir y contabilizar la reducción de GEI desde el MOP	Información	2018 Planificada	Se requiere implementar un desarrollo tecnológico para que las Direcciones Ejecutoras puedan ingresar las reducciones de GEI por proyecto y a su vez se cuente con herramientas que permita medir, reportar y verificar dichas reducciones.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

S/I: sin Información

Tabla A. 7. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública (Vivienda y Urbanismo)

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/ Metas
Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas	Incentivo económico	2005 Implementado y activo	Este subsidio permite mejorar la aislación térmica de viviendas sociales o cuya tasación no supere las 650 UF, permitiendo que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas.	Disminuir 30 % de la demanda por consumo de combustibles para la calefacción residencial.

Objetivos/ Metas	Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<ul style="list-style-type: none"> • 25% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2019 y con Certificación de Edificios Sustentables (CES). • 30% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2021 y certificación CES. • 40% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2022 y certificación CES. 	De un total de 24 proyectos diseñados por la Dirección de Arquitectura del MOP en el año 2017, 20 consideraron eficiencia energética en sus diseños. Y de ellos, 22 contaron con la certificación CES.	Para el año 2018, se cuenta con 5 proyectos certificados con CES y 37 con pre-certificados. Cabe destacar que, producto de la lógica de realización de proyectos de la Dirección de Arquitectura, que actúa en función de requerimientos de terceros, la cartera de proyectos se determina durante el año.	Durante el año 2018, acorde a lo contemplado en el plan de Infraestructura, se trabajará en el desarrollo de una metodología para cuantificar GEI, tanto en línea base como en el ahorro producto de la implementación de criterios de eficiencia energética y, además, para incorporar dicho cálculo en la Certificación de Edificación Sustentable.
<ul style="list-style-type: none"> • Contar con metodologías para medición y gestión de la HdC por tipologías de obras MOP. • Al 2022, contar con 35% de cartera MOP que incorporen en licitaciones medición y gestión de HdC. 	A la fecha, se cuenta con un estudio realizado el año 2012, en el cual se analizó un edificio público y se propuso una metodología para medir la HdC en etapa de operación.	En 2018 se parte con el desarrollo de estudios para ir cumpliendo paulatinamente el compromiso.	Efectuar capacitaciones a los funcionarios MOP; búsqueda de financiamiento para realizar estudios específicos y desarrollo de casos pilotos.
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar medidas de ecoeficiencia en la flota de maquinaria de la DV. • Capacitación a los operarios de la maquinaria con que cuenta la DV del MOP, respecto a la importancia de evitar el ralentí en la operación de la maquinaria, a fin de evitar generación de GEI. • Incorporar medidas de eficiencia en los contratos de obras públicas, para la operación de maquinaria fuera de ruta. • Al año 2022 el 25% de la maquinaria fuera de ruta de la DV incorporen criterios de ecoeficiencia, considerando tanto para maquinaria nueva como la ya existente. 	Se realizó un caso piloto para determinar los filtros e implementar en la maquinaria de la DV. El parque total de la DV es de 550 máquinas.	Actualmente existen 7 máquinas con filtro de partículas para carbón negro.	Se tiene programado la instalación de los filtros para 5 máquinas por año hasta completar la totalidad de la maquinaria de la DV.
<ul style="list-style-type: none"> • Al año 2022 contar con plataforma 100 % operativa y que el 45 % de proyectos MOP reporten sus GEI. 	Sin acciones implementadas.	Medida a implementar en 5 años.	Búsqueda de financiamiento y/o alianzas estratégicas con otros Ministerios para el cumplimiento de la medida.

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el marco de la Agenda de Energía, el Minvu comprometió la entrega anual de, a lo menos, el equivalente a 1 millón de UF en subsidios de acondicionamiento térmico para viviendas ubicadas entre Coquimbo y Magallanes, y subsidio especial en áreas con Planes de Descontaminación Atmosférica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante el año 2017 se han asignado 12.449 subsidios (1.392.808 UF) para acondicionamiento térmico según norma vigente, y aplicado 7.199 subsidios (1.652.255 UF) bajo estándares definidos por Planes de Descontaminación Atmosférica, totalizando ese año 3.045.064 UF para mejorar el acondicionamiento térmico de las viviendas. 	El año 2018 continuará la implementación de subsidios térmicos regulares, y aplicación en nuevas zonas con Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA nuevos y de 2da etapa).

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/ Metas
Reglamentación Térmica (3° etapa)	Regulatorio	2000 Implementado y activo	Se busca avanzar en la implementación de un nuevo estándar de la envolvente térmica de las viviendas, mejorando su desempeño y habitabilidad. Esto involucra las modificaciones correspondientes sobre la reglamentación específica nacional (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones - OGUC).	La implementación gradual de este estándar, permitiría reducir en un 30% la demanda energética para calefacción en viviendas. El aumento del estándar sobre las actuales exigencias, tendrá un impacto positivo en el desempeño energético de la vivienda y su habitabilidad (Ventilación e Infiltraciones de aire, puentes térmicos, puertas y condensación), lo que permitiría reducir patologías y asegurar la calidad del aire interior. Este objetivo es parte de los compromisos establecidos en la Agenda de Energía.
Calificación Energética de viviendas	Información	2012, entrada en operación. Entre 2016 y 2017, desarrollo de versión actualizada. 2018, entrada en vigencia de versión actualizada.	La Calificación Energética de Viviendas (CEV), es un instrumento diseñado y puesto en práctica por el MINVU y el Ministerio de Energía. Éste instrumento permite realizar una evaluación objetiva y estandarizada para estimar y clasificar el requerimiento energético de una vivienda para lograr una temperatura considerada como confortable para sus usuarios.	Promover la eficiencia energética mediante la entrega de información objetiva acerca del desempeño energético de una vivienda (incorporar criterio energético en la decisión de compra).
Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile	Información Acciones voluntarias	2016, en vigencia y actualizado en 2017	El estándar corresponde a estándares voluntarios de construcción sustentable para viviendas en 6 categorías: Salud y Bienestar, Energía, Agua, Impacto ambiental, materiales y residuos y Entorno Inmediato.	Ser un documento referencial de alto estándar para el diseño, construcción y operación de viviendas nuevas o renovadas, basado en la incorporación de parámetros de sustentabilidad, promoviendo la mejora continua en la construcción sustentable.
Certificación de Vivienda Sustentable	Instrumento Económico Información	En desarrollo, lanzamiento en 2019	Sistema voluntario de certificación ambiental de viviendas, que evalúa diferentes criterios de sustentabilidad de la edificación durante todo su ciclo de vida (Diseño, construcción, operación)	Acelerar la transición hacia una construcción que incorpore atributos de sustentabilidad, a través de la valorización de viviendas que entreguen información objetiva y confiable
Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas.	Proyecto	2015 Implementado y activo	Los parques son un equipamiento urbano que ofrecen múltiples servicios eco-sistémicos. Ofrecen espacios abiertos que permiten realizar una gran variedad de actividades al aire libre que resultan beneficiosas para la salud de las personas. También cumplen un importante rol ambiental en la regulación climática, la regulación de escorrentías, la infiltración de aguas lluvias, la captura de contaminantes, son hábitat para la fauna silvestre y aportan biodiversidad a los hábitats urbanos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de Construcción de Parques: construcción de 34 nuevos Parques Urbanos. ▪ Programa de Conservación de Parque: Según definición presupuestaria de años siguientes, se definirán las correspondientes metas anuales.

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El año 2000 se implementa la primera etapa de la reglamentación térmica (aislación térmica en techumbres). ▪ El año 2007 se implementa la segunda etapa de la reglamentación (acondicionamiento térmico de muros, pisos ventilados y porcentaje de ventanas) ▪ Desarrollo de un manual de aplicación de la reglamentación térmica. ▪ El año 2013, se desarrolló un estudio para la actualización de la reglamentación térmica (Art. 4.1.10 - OGUC). ▪ Entre 2016 y 2017, se realizó un estudio para analizar el impacto del conjunto de iniciativas y modificaciones reglamentarias, propuestas y aprobadas en el mercado habitacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se ha incorporado el nuevo estándar térmico de viviendas en zonas que decreten nuevos Planes de Descontaminación Atmosférica (Art. 4.1.10 Bis, OGUC). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se espera avanzar en la respectiva modificación reglamentaria para generar un estándar térmico habitacional de nivel nacional.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nueve procesos de acreditación de evaluadores energéticos. ▪ Desarrollo de versión actualizada que afina el motor de cálculo e incluye nuevos parámetros de la reglamentación térmica contenidos en el artículo 4.1.10 bis de la OGUC (para zonas con PDA). ▪ Desarrollo de protocolo de fiscalización. 	<p>Al 31 de diciembre de 2017:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 744 evaluadores energéticos acreditados ▪ Alrededor de 37.000 viviendas han sido evaluadas (aproximadamente 69% sociales y 31% privadas). ▪ Aproximadamente el 60% de las viviendas evaluadas logró calificación D o superior (viviendas de buen estándar de eficiencia). En las viviendas privadas evaluadas, más del 60% logra calificación C o superior. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en práctica de versión actualizada durante el 2018. ▪ Se espera la realización de dos procesos de acreditación de evaluadores energéticos por año. ▪ Se espera poner en práctica el protocolo de fiscalización. ▪ Se espera que la CEV se utilice como mecanismo de Acreditación de la reglamentación térmica.
<p>En noviembre de 2016 se lanzan los Estándares de Construcción Sustentable, basado en el código de construcción sustentable.</p>	<p>Durante el 2017 se actualizan los estándares, simplificando algunos procesos, se corrigieron referencias, fórmulas y metodologías de cálculo.</p>	<p>No hay</p>
<p>Se ha logrado completar las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de variables mínimas para declarar una vivienda sustentable. ▪ Se estableció un modelo de ponderación para los puntajes por categoría y por variables. ▪ Se fijaron puntajes utilizando el modelo de ponderación mencionado, tomando como referencia encuestas realizadas a nivel nacional. ▪ Se ha definido un modelo de gobernanza y sustentabilidad para el sistema. ▪ Definición de un marco reglamentario. ▪ Definición de un sistema de control documental. ▪ Lineamientos para la ejecución de una plataforma informática para la administración de la certificación. 	<p>Actualmente, en etapa de calibración y a partir de mayo se dará inicio a etapa de pilotaje.</p>	<p>Actividades 2018 son: Manual de aplicación, finalizar plataforma informática, pilotaje del sistema, desarrollo de cursos para asesores y un evento comunicacional.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio de la implementación del Plan de Construcción de Parques Urbanos, y financiamiento para la Conservación de nuevos Parques Urbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de Construcción de Parques Urbanos: Se ha completado la construcción de 16 parques urbanos. Hay 17 parques en construcción, y 1 parque en proceso de adjudicación. ▪ Programa de Conservación de Parques Urbanos: Actualmente el MINVU ejecuta la conservación de 11 parques urbanos, distribuidos en distintas regiones del país. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se proyecta que el año 2018 se terminará la ejecución de 16 parques urbanos. Un parque se terminará el año 2019 y uno el 2020. ▪ En cuanto al Programa de Conservación de Parques, se espera que 3 de los parques que actualmente están en construcción, concluyan este proceso durante el presente año 2018, e inicien su Conservación.

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/ Metas
Plan de Ciclovías	Proyecto	2014	Iniciativa a nivel nacional que contempla la construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar, distribuidas en las 15 regiones del país, beneficiando a 32 ciudades.	Construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar.
Plan Maestro de Ciclovías de Santiago ¹⁹	Proyecto	2013 - 2032 Implementado y activo	Iniciativa que contempla el diseño y construcción de una red de 932 km de ciclovías para la capital, y que forma parte del Plan Maestro de Transporte Santiago 2025.	Diseño y construcción de 932 kilómetros de ciclovías.

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectoria

S/I: sin Información

¹⁹ Información proporcionada por el Departamento de Planificación del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (marzo 2018).

Acciones implementadas	Progreso	Acciones previstas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de ciclovías. ▪ Modificación de la OGUC para viabilizar la construcción de ciclovías en todas las categorías viales y para aumentar la dotación de Estacionamientos para bicicletas en nuevos proyectos. ▪ Publicación de un Manual de Diseño. ▪ Implementación de una red de Contadores Automáticos en ciclovías del plan 190K en todo Chile. ▪ Publicación Abierta de Datos de conteos de flujos en ciclovías del plan 190K. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A diciembre de 2017 se han terminado 162 km de ciclovías en todas las regiones. Se proyecta que al año 2019 se habrán construido 246 km en total. ▪ La OGUC fue modificada mediante Decreto 109 del 04.06.2015, incorporando aspectos en materia de ciclovías y estacionamientos para bicicletas. ▪ Se Publicó en 2015 el manual de recomendaciones de diseño "Vialidad Ciclo-Inclusiva", el cual se ha convertido en el estándar para la implementación de ciclovías a partir de su publicación. ▪ Hoy existe una red que cuenta con 114 contadores distribuidos en 23 ciudades, los cuales han contado en conjunto más de 4 millones de viajes desde 2016 hasta hoy. ▪ La información de los contadores, mapas interactivos con datos georreferenciados, manuales de diseño y de estudios de comportamiento y uso de las ciclovías, es material de público acceso a través de la página web www.ciclovias.minvu.cl 	<p>MINVU continuará promoviendo el uso de la bicicleta como modo de transporte urbano, enfocándose en este nuevo período en los aspectos de planificación coordinada y participativa de las redes ciclo-inclusivas.</p> <p>Para ello se encuentra desarrollando una serie de estudios programados para modernizar las herramientas de planificación, gestión y evaluación de proyectos en esta línea, elementos que se pondrán a disposición de MDS, Sectra, Municipios, Gobiernos Regionales, Servicios de Vivienda y Urbanización, y Organizaciones Privadas que desarrollen planes maestros, diseños y obras de ciclo-inclusión.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de ciclovías. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A marzo 2018 hay 311,2 km de ciclovías existentes y 98,73 km de ciclovías ejecutados en obra o licitación. 	<p>Ciclovías proyectadas: 63,7 km.</p>

ANEXO 6. FICHAS DE ACTUALIZACIÓN DE NAMA

Tabla A. 1. Energía Renovable para Autoconsumo en Chile (SSREs)

Antecedentes generales de la NAMA	
Nombre completo	Energías Renovables para Autoconsumo en Chile (SSREs).
Nombre corto	NAMA Autoconsumo
Etapa	<input type="checkbox"/> Conceptual/Factibilidad. <input type="checkbox"/> Planificado o en planificación. <input checked="" type="checkbox"/> Adoptado: en implementación. <input type="checkbox"/> Implementado.
Registrada en Naciones Unidas	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Categoría	<input type="checkbox"/> Unilateral en búsqueda de reconocimiento <input type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación <input type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación <input checked="" type="checkbox"/> Bilateral con implementación <input type="checkbox"/> Créditos

<p>Descripción</p>	<p>1. El Ministerio de Energía y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), han desarrollado una NAMA en los sistemas de energía de autoabastecimiento basados en energías renovables. El objetivo general de la NAMA es promover la incorporación de sistemas de energías renovables para el autoabastecimiento en Chile mediante la creación de condiciones financieras y técnicas adecuadas para las primeras etapas del desarrollo de esta industria emergente. La NAMA abordará los obstáculos técnicos y financieros a los sistemas de energía renovable de pequeña y mediana escala para autoabastecimiento en los sectores industriales, agrícolas y comerciales, a través de instrumentos financieros, asistencia técnica, y actividades de divulgación y sensibilización con el apoyo del Ministerio de Energía y de CORFO. La NAMA tiene por objetivo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar la inserción de los sistemas de energías renovables no-conventionales a pequeña y mediana escala para el autoconsumo en los distintos sectores productivos, a través de la creación de condiciones técnicas y financieras para las etapas tempranas del desarrollo de esta industria emergente. 2. Contribuir al logro de la meta nacional de Chile para lograr una desviación del 20 % de GEI por debajo del BAU al 2020. 3. Superar barreras para las SSREs. 4. Fomentar el desarrollo de una industria y madurez del mercado para las tecnologías de energías renovables no-conventionales para el autoconsumo en Chile. 5. Mejorar el conocimiento y las capacidades locales en tecnologías SSRE a través del apoyo técnico. <p>La NAMA alcanzará estos objetivos a través de un programa integral que aborda simultáneamente las barreras técnicas y financieras para la implementación de energías renovables a pequeña escala. La NAMA es coordinada por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía.</p> <p>Los componentes de la NAMA son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Componente Financiero: i) Co-financiamiento para los estudios de pre-inversión; (ii) Co-financiamiento a la inversión de proyectos; (iii) Fondo de garantía de crédito parcial para las instituciones financieras locales; y, (iv) servicios de asesoramiento para las instituciones del sector financiero. 2. Componente de Apoyo Técnico: <ul style="list-style-type: none"> i) Difusión y sensibilización: La NAMA ayudará a sensibilizar respecto de las opciones de uso de las ERNC para el autoconsumo en la industria de Chile. Giras tecnológicas y visitas de campo patrocinadas por la NAMA contactarán a potenciales inversores con las tecnologías y con los usuarios actuales. ii) Capacitación y fortalecimiento de capacidades: A través de talleres y cursos de formación. Grupos de interés del sector privado y público (excluyendo el sector financiero, que está cubierto por el componente financiero) serán capacitados en las siguientes áreas: análisis de viabilidad de proyectos de SSREs; evaluación y gestión de proyectos; introducción a tecnologías ERNC; etc. Formular y llevar a cabo un programa de intercambio con expertos nacionales e internacionales, para compartir experiencias y conocimientos. iii) Preparación de proyectos: Una mesa de ayuda técnica y una plataforma virtual, que proporcione orientación y apoyo técnico a los desarrolladores de proyectos sobre consultas relacionadas con las tecnologías, desarrollo de proyectos, conexión a la red y asuntos regulatorios y legales. El servicio de asistencia técnica será el punto de entrada principal para los desarrolladores de proyectos y otras partes interesadas. iv) Medición, Reporte y Verificación (MRV): Desarrollo de un sistema de MRV para la NAMA. Diseño de plantillas y formatos para el reporte, la inclusión de datos y el proceso para la verificación de la NAMA.
<p>Naturaleza o tipo de acción</p>	<p>X Estrategia, Política o Programas. Especificar instrumento relacionado¹: Difusión y sensibilización, Capacitación y desarrollo de capacidades, Mesa de ayuda técnica, Plataforma de Monitoreo, Reporte y Verificación, Subsidios de pre-inversión, Subsidios a la inversión, Fondo de garantía para facilitar el acceso a créditos bancarios y Fortalecimiento de capacidades.</p> <p><input type="checkbox"/> Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología ó infraestructura)</p> <p><input type="checkbox"/> Otro (s)</p>

¹ Instrumento de tipo económico, fiscal, inventivo, acuerdos voluntarios, regulatorio, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, investigación, etc.

Sector (es) que considera la NAMA	<input checked="" type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Construcción <input checked="" type="checkbox"/> Generación de Energía Uso de la Energía <input type="checkbox"/> Forestal/LULUCF <input checked="" type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales	<input checked="" type="checkbox"/> Residuos <input type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura <input checked="" type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan) <input type="checkbox"/> Otro (s).....
Tecnología	Energía Solar, Energía Geotérmica, Bioenergía, Energía hidroeléctrica.	
Gas (es) cubiertos por la NAMA	<input checked="" type="checkbox"/> Dióxido de carbono (CO ₂) <input checked="" type="checkbox"/> Gas metano (CH ₄) <input checked="" type="checkbox"/> Óxido nitroso (N ₂ O)	<input type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC) <input type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC) <input type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF ₆) <input type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF ₃)
Jurisdicción	<input checked="" type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Interregional	
Fechas de implementación	Período	7 años
	Año en que se inició o año de inicio esperado	2015
	Año de término	2022
Objetivos de la NAMA		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar la inserción de los sistemas de energías renovables no-convencionales a pequeña escala para el autoconsumo en los distintos sectores, a través de la creación de condiciones técnicas y financieras para las etapas tempranas del desarrollo de esta industria emergente. 2. Contribuir al logro de la meta nacional de Chile para lograr una desviación del 20 % de GEI por debajo del BAU al 2020 3. Superar barreras para las SSREs. 4. Fomentar el desarrollo de una industria y madurez del mercado para las tecnologías de energías renovables no-convencionales para el autoconsumo en Chile. 5. Mejorar el conocimiento y las capacidades locales en tecnologías SSRE través del apoyo técnico. 		
Barreras de la NAMA		
Las principales barreras indicadas en las versiones anteriores de este documento persisten, sin embargo es posible identificar algunos avances en la superación de estas barreras, los cuales se señalan a continuación.		
<p>1. Recursos humanos:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Los proyectos SSRE enfrentan una falta de acceso a técnicos calificados ya que el mercado es nuevo y poco desarrollado); lo cual dependerá de la tecnología ER. Existe una cantidad limitada de consultores o empresas consultoras especializados respecto al desarrollo de proyectos. Al mismo tiempo existe una disponibilidad limitada de instaladores que puedan implementar los proyectos. (ii) Insuficientes empresas con experiencia y un escaso seguimiento al desarrollo de proyectos, causa un incremento en la percepción del riesgo que conllevan los proyectos SSRE. (iii) Una vez que los proyectos SSRE han sido implementados, existe una cantidad limitada de técnicos calificados para operar y mantener plantas y equipamiento, especialmente en aquellas ciudades que se localizan fuera de la Región Metropolitana. 		

2. Barreras Financieras:

- (i) La cantidad de proyectos SSRE que pueden ser financiados es limitada, debido principalmente a la falta de voluntad para invertir en estudios de (pre) factibilidad, especialmente en tecnologías en Energías Renovables menos desarrolladas, lo anterior debido a altos costos iniciales y una alta percepción de riesgo.
- (ii) Existe un acceso limitado a préstamos ofrecidos por las instituciones financieras ya que estas entidades prefieren invertir en proyectos de mayor capacidad de tal forma de alcanzar economías de escala.
- (iii) La falta de familiaridad de los bancos respecto a la inversión en proyectos SSRE conlleva a mayores costos de créditos producto de la percepción de riesgo, lo cual reduce la viabilidad financiera de los proyectos SSRE.
- (iv) Los altos costos de transacción para proyectos del tipo “Pequeños Medios de Generación Distribuida” (PMGD) podrían convertirse en barreras económicas relevantes.
- (v) Generalmente las altas expectativas de las empresas se ven opacadas por los altos costos de algunas tecnologías, el bajo retorno de la inversión y el largo payback para los inversionistas, lo que podría frenar la inversión en proyectos SSRE ya que la inversión podría ser menos atractiva en comparación a otras oportunidades de negocio.

3. Barreras de sensibilización:

- (i) El conocimiento general en relación a sistemas de Energías Renovables es limitado, especialmente en aplicaciones específicas en SSRE dirigidas hacia determinados sectores industriales.
 Los propietarios de empresas en diversos sectores industriales no comprenden el funcionamiento de las tecnologías SSRE, por lo que no tienen certeza respecto al potencial tecnológico y económico que las tecnologías ofrecen en la operación de sus negocios.

Metas Cuantitativas de la NAMA

Metas cuantitativas (reducciones)	Indicadores de progreso por cada meta (reducciones)	Información adicional por cada meta
Reduce cerca de 1,5 MtCO ₂ e.	Reducción acumulada en MtCO ₂ e	La reducción esperada considera la vida útil de los proyectos implementados en un promedio de 25 años, a un costo promedio por programa de USD\$11,3 por tonelada.

Metodologías y supuestos (alcances, efectos, metas y evaluación de progreso)

Metodologías	Supuestos
1. Construcción de proyección con NAMA.	<p>Composición de la cartera: PV 72 %, biomasa térmica 2 %, biogás térmico 4,5 %, biogás cogeneración 6 %, calentadores solares de agua 7 %, micro hidráulica 8,5 %.</p> <p>Costo promedio de entrega: PV 2.046 \$/kWe, biomasa térmica 812 \$/kWt, Biogás térmico 4.000 \$/kWt, biogás cogeneración 4.500 \$/kWe, calentadores solares de agua 1.345\$/kWt, micro hidráulica 5.500 \$/ kWe.</p> <p>Cambio anual esperado de los costos: PV -6 %, 0 % de biomasa térmica, biogás térmico y cogeneración 0%, calentadores solares de agua 0 %, micro hidráulica 0 %.</p> <p>Factores de emisión promedio: 598 gCO₂e/kWe substituyendo instalaciones eléctricas y 204 gCO₂e/kWt substituyendo instalaciones térmicas.</p> <p>Vida media de las instalaciones: PV 25 años, 25 años Biomasa térmica, Biogás térmico y cogeneración 25 años, Calentadores de agua solares 20 años, micro hidráulica 30 años.</p> <p>Factor de planta promedio: PV 18,5 %; 50 % en biomasa térmica; biogás térmico 50 %; biogás cogeneración 80 %; calentadores solares de agua 27 %; micro hidráulica 50 %.</p>

Planificación y progreso en la implementación		
Planificación	Progreso	Resultados logrados y esperados (indicadores de progreso)
Pasos de la (s) acción (es): actividades/año	Estado de avance	Reducciones logradas o esperadas ²
<p>Componente Técnica:</p> <p>2016-2020</p> <ol style="list-style-type: none"> Divulgación y sensibilización. <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de material de información respecto a factibilidad económica y técnica y realización de seminarios. Giras tecnológicas y visitas en terreno para contactar a posibles inversionistas y usuarios actuales. Creación de capacidades <ul style="list-style-type: none"> Diseño e implementación de entrenamientos y capacitaciones. Preparación de proyectos <ul style="list-style-type: none"> Apoyo a la elaboración de potenciales proyectos SSRE. Implementación de una mesa de ayuda técnica para apoyar a los desarrolladores de proyectos. Desarrollo de una plataforma virtual de información en relación a proyectos SSRE. Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) <ul style="list-style-type: none"> Apoyo al diseño de un sistema MRV para el sector SSRE que comprende el NAMA Support Project (NSP) <p>Componente Financiero:</p> <p>2017-2021</p> <ol style="list-style-type: none"> Diseño e implementación de un subsidio a estudios de pre inversión de proyectos de autoconsumo de energías renovables Diseño e implementación de un subsidio a la inversión de proyectos de autoconsumo de energías renovables Capacitación y Asesoría de entidades financieras Diseño e implementación de un Fondo de Garantía parcial a créditos destinados a proyectos de autoconsumo de energías renovables 	<p>Actualmente la NAMA de autoconsumo se encuentra en estado de implementación.</p> <p>En cuanto a la Componente Técnica del proyecto NAMA Support Project, esta se encuentra en fase de implementación. Mientras que la Componente Financiera se encuentra aprobada y en fase de preparación.</p>	<p><u>NAMA autoconsumo</u></p> <p>El Ministerio de Energía está fomentando fuertemente el autoconsumo con ER, eliminando barreras normativas, de información y gestión. Como resultado de lo anterior se tiene que:</p> <p>En octubre de 2014 entró en vigencia la Ley 20.571³ y a diciembre de 2017 se registran declaradas 2.076 instalaciones de generación eléctrica en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de Chile (SEC), lo que constituye una potencia instalada de 12,2 MW.</p> <p>Se simplificaron los requerimientos de información de medición y monitoreo para PMGD⁴ entre 100kW y 1.500 kW.</p> <p>Se han licitado 128 SFV para edificios públicos en el marco del PTSP⁵, que suman 4,9 MW de capacidad instalada y de los cuales 105 están terminados y funcionando.</p> <p>Se ha logrado introducir formalmente en los Concursos de la Ley 18.450, de Fomento al Riego y Drenaje, los alcances y beneficios de la Ley 20.571 de Generación Distribuida, producto de lo cual se han desarrollado concursos⁶ que han favorecido a más de 23 proyectos de riego con abastecimiento energético mediante ER (470 kW).</p> <p>Se logró la concreción de un crédito para autoconsumo mediante ER y EE dirigido a micro y pequeña empresa, través del trabajo conjunto realizado con Banco Estado.</p> <p>Se está fomentando la inserción del modelo ESCO para suministro de energía. Se implementó el primer SFV mediante el modelo ESCO en el edificio de un servicio público.</p> <p><u>Componente Técnico del NSP</u></p> <p>Los resultados logrados de la Componente Técnica se señalan en la tabla siguiente de "Co-beneficios logrados o esperado por etapa".</p> <p><u>Componente Financiero del NSP:</u></p> <p>Aún no hay resultados logrados a través del NSP con respecto a reducción de GEI dado que la Componente Financiera está aún en planificación. La meta de reducción de GEI del NSP es reducir cerca de 1,5 MtCO₂e, considerando la vida útil de los proyectos implementados, a un costo promedio por programa de USD\$11,3 por tonelada.</p>

² Pueden ser series de tiempo.

³ Permite a los clientes regulados el derecho a generar su propia energía eléctrica, auto consumirla y vender sus excedentes a la empresa distribuidora.

⁴ Pequeños Medios de Generación Distribuida.

⁵ Programa Techos Solares Públicos cuyo objetivo principal es contribuir a la maduración del mercado fotovoltaico para autoconsumo en Chile, mediante la implementación de proyectos fotovoltaicos conectados a las redes de distribución eléctrica bajo el esquema de la Ley de Generación Distribuida.

⁶ Otros concursos están en desarrollo.

Co-beneficios logrados o esperados por etapa		
Pasos (previamente definidos)	Nombre Indicador ⁷ (co-beneficio)	Resultados logrados y esperados
<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de una cartera de proyectos financiables - Servicios de capacitación y asesoramiento para el sector financiero - Apoyo a la inversión - Apoyo a estudios de pre-inversión - Creación del fondo de garantía - Formación y capacitación de desarrolladores de proyectos y otros entidades relevantes - Mesa de ayuda técnica - Difusión y sensibilización - Sistema MRV 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de energía renovable instalada: Indica la cantidad total de MW de energía renovable instalada. Este indicador se divide en subconjuntos de acuerdo a la tecnología. - Creación de empleo: Indica el número de puestos permanentes y temporales que se crean como resultado de proyectos de energía renovable que son parte del programa. Expresado en unidades de puestos equivalentes a tiempo completo. - Ratio de apalancamiento del sector privado: Indica la contribución del sector privado a los proyectos de energías renovables en el marco del programa. Se expresa como una proporción de los fondos (NAMA: los fondos privados)⁸. 	<p><u>Resultados esperados:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de energía renovable instalada: 44,9 MW. - Apalancamiento de cerca de USD\$100 millones. - Aumento de la cantidad de empresas desarrolladoras de proyectos ERNC: 10 empresas. - 100 personas (desarrolladores, instaladores de proyectos) entrenadas. - 40 personas participaron en visitas a plantas de buena práctica o en programas de intercambio de conocimiento internacional. - 200 proyectos potenciales recibieron apoyo técnico a través de la mesa de ayuda. - Una plataforma virtual de información está funcionando. - Eventos de difusión y sensibilización para por lo menos 300 personas de al menos 3 sectores industriales, en 3 regiones. - Un sistema de MRV para el NSP está implementado y funcionando. <p><u>Resultados logrados:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de energía renovable instalada: 0 MW. - Apalancamiento equivale a cero (0). - Aumento de la cantidad de empresas desarrolladoras de proyectos ERNC: 34 empresas. - 142 personas (desarrolladores, instaladores de proyectos) entrenadas. - 60 personas participaron en visitas a plantas de buena práctica o en programas de intercambio de conocimiento internacional. - 78 proyectos potenciales recibieron apoyo técnico a través de la mesa de ayuda. - Una plataforma virtual de información está funcionando: en desarrollo. - Eventos de difusión y sensibilización para por lo menos 282 personas de al menos 3 sectores industriales, en 3 regiones. - Un sistema de MRV para el NSP está implementado y funcionando: en desarrollo.
Costos de la NAMA		
Estimación costo de preparación	Costo	S/I
	Descripción cálculo	S/I
Estimación del costo de implementación	Costo	EUR 46,4 millones
	Descripción cálculo	S/I
Costo incremental de implementación	Costo	S/I
	Descripción cálculo	S/I

⁷ Los co-beneficios pueden considerar efectos sociales, económicos, y ambientales distintos a la reducción de GEI. Pueden ser cualitativos o cuantitativos.

⁸ Por ejemplo, un valor de 1:2 indicaría que por cada \$ 1 gastado en el programa de \$ 2 fue aportada por el sector privado.

Fuente de financiamiento		
Recursos propios		EUR 6,01 millones
Recursos recibidos		EUR 17,03 millones de NAMA Facility
Recursos por solicitar (total, ya que detalle viene abajo)		N/A (No Aplica)
Apoyo Requerido		
Recursos financieros	Monto requerido	0
	Tipo de recursos requeridos	N/A
	Comentarios	N/A
Tecnología	Monto requerido	N/A
	Tipo de recursos requeridos	N/A
	Comentarios	N/A
Creación de capacidades	Monto requerido	0
	Tipo de recursos requeridos	N/A
	Comentarios	S/I
Descripción del MRV		
<p>El Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFES, institución que actualmente ha sido disuelta), cumplió con la labor de crear una plataforma digital para obtener una base de datos de proyectos ERNC. Inicialmente la plataforma fue concebida como un sistema de gestión de proyectos que permite: estandarizar y organizar proyectos; supervisar las variables de cada proyecto; recoger información, indicadores, estado, etc., de diferentes tipos de proyectos ERNC.</p> <p>Desde su concepción inicial ha surgido la posibilidad de que esta plataforma se transforme en un sistema MRV para el manejo de la información de los proyectos SSRE que son implementados con el apoyo del NAMA Support Project. Actualmente la plataforma no está siendo utilizada ya que dese el punto de vista informático no es posible actualizarla (cuenta con un sistema obsoleto), por ende será necesario crear un nuevo sistema MRV.</p> <p>La elaboración de un modelo MRV permitirá a la Componente Técnica del proyecto NSP contribuir con un sistema MRV para el sector de Energías Renovables para el autoconsumo. Este objetivo aplica tanto a la mitigación de GEI resultante del NSP como de la NAMA de autoconsumo nacional, sin enfocarse en actividades adicionales, impactos o co-beneficios implementados por o resultantes del proyecto NSP. El objetivo es un sistema de MRV que permita calcular individualmente la reducción de GEI desde un enfoque bottom-up.</p> <p>De esta manera, el objetivo futuro de la plataforma es que los profesionales de las instituciones públicas tengan la información disponible para que puedan desarrollar informes que consideren necesarios, de acuerdo con los requisitos establecidos, por ejemplo, por el MMA o los fondos de los donantes. La plataforma debería especificar, en cada etapa, cuáles son los parámetros que deberían ser controlados y generar los indicadores que permiten optimizar la gestión de proyectos.</p> <p>Actualmente se está implementado un sistema MRV para el sector SSRE, el cual está siendo desarrollado en conjunto con la División de Energías Renovables (DER) del Ministerio de Energía. Este permitirá cuantificar la reducción de emisiones de GEI de proyectos de Energías Renovables para autoconsumo. El objetivo es elaborar un sistema de MRV que permita calcular individualmente la reducción de GEI desde un enfoque bottom-up. Las tecnologías de Energías Renovables consideradas en la cuantificación de reducción de emisiones son: Fotovoltaica, termo solar, eólica, micro y mini hidro, geotérmica por bombas de calor, biogás y biomasa.</p>		
Políticas y regulación relacionadas		
<p>Política Energética de Chile / Energía 2050, link: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/LIBRO-ENERGIA-2050-WEB.pdf</p> <p>NDC, Nationally Determined Contribution of Chile Towards the Climate Agreement of Paris 2015, link: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/INDC%20Chile%20english%20version.pdf</p> <p>Página web de autoconsumo de la DER, link: http://www.minenergia.cl/autoconsumo/</p> <p>Página web de la Componente Técnica del proyecto NSP: https://www.4echile.cl/nama-energias-renovables-para-autoconsumo/</p>		

NAMAs relacionadas	
NAMA APL, cuyos acuerdos de producción limpia pueden considerar algunos proyectos de SSREs co-financiados por los fondos de la NAMA SSRE.	
Datos de contacto que coordina y gestiona la NAMA	
Institución responsable	División de Energías Renovables, Ministerio de Energía, Gobierno de Chile.
Profesional de contacto	Marcel Silva, Profesional del Ministerio de Energía. Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Santiago, Chile (56 2) 23656686, msilva@minenergia.cl
Contacto alternativo	
Contacto alternativo	N/A

Tabla A. 2. Zona Verde para el Transporte en Santiago

Antecedentes generales de la NAMA	
Nombre completo	Zona Verde para el Transporte en Santiago
Nombre corto	NAMA ZVTS
Etapas	<input type="checkbox"/> Conceptual/Factibilidad. <input type="checkbox"/> Planificado o en planificación. <input checked="" type="checkbox"/> Adoptado: en implementación. <input type="checkbox"/> Implementado.
Registrada en Naciones Unidas	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Categoría	<input type="checkbox"/> Unilateral en búsqueda de reconocimiento <input type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación <input checked="" type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación <input type="checkbox"/> Créditos

Descripción	<p>La NAMA se compone de cuatro iniciativas específicas para promover modos de transporte de bajo contenido de emisiones de carbono:</p> <p>1) Promoción de vehículos de cero y bajas emisiones en las flotas en vehículos livianos (taxis y flota municipal) y estaciones de carga; 2) Buses más eficientes para el transporte público; 3) Promoción de uso de vehículos no motorizados, incluyendo la implementación de nuevas vías de alto estándar para bicicletas, un sistema de bicicletas públicas, una solución de conectividad de ciclovías existentes y señalética para bicicletas en dos áreas de la ZVTS; 4) Gestión y rediseño de tránsito, con nuevas calles peatonales y semi peatonales, vías exclusivas para buses de cero y baja emisiones, y estacionamiento de bicicletas.</p> <p>Estas iniciativas son escalables y replicables. La primera meta definida para la NAMA (2011 y en implementación desde el 2014) se llevarían a cabo dentro de un área definida en el centro de Santiago, Chile, área que corresponde a la jurisdicción de la Municipalidad de Santiago.</p> <p>El perímetro geográfico propuesto para la ZVST se definió en conjunto con la Municipalidad de Santiago. El área incluye el triángulo histórico del centro de la ciudad, que abarca cerca de dos kilómetros cuadrados. Se pueden encontrar muchos lugares de interés histórico dentro de la ZVST, incluyendo la Plaza de Armas, la Catedral de Santiago, el Palacio de Gobierno "La Moneda", el Teatro Municipal, el Mercado Central de Santiago y el Parque Forestal, entre otros. La zona seleccionada es una zona muy popular, turística y comercial, lo que garantiza un alto impacto y alta visibilidad para todas las iniciativas de la ZVST. Una de las principales conclusiones del proceso participativo con los actores interesados en desarrollar la ZVST, es que debe ser considerado como un proyecto piloto con un gran potencial de escalamiento y replicabilidad, contribuyendo a la redefinición del modelo de transporte urbano de pasajeros con un nuevo enfoque en el transporte integrado y sostenible. La implementación de la ZVTS también proporcionaría nuevas formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes locales.</p> <p>En su actualización 2016 (abril y septiembre) se está trabajando la escalabilidad a toda la ciudad de Santiago y replicar dos (2) zonas verdes: una en una ciudad del norte del país y otra en el sur del país.</p>												
Naturaleza o tipo de acción	<p>X Estrategia, Política o Programas. Especificar instrumento relacionado⁹: <u>Programa o política sectorial...</u></p> <p>X Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura)</p> <p><input type="checkbox"/> Otro (s)</p>												
Sector (es) que considera la NAMA	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Agricultura</td> <td><input type="checkbox"/> Residuos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Construcción</td> <td>X Transporte y su infraestructura</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Generación de Energía</td> <td><input type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Uso de la Energía</td> <td><input type="checkbox"/> Otro (s)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Forestal/LULUCF</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Residuos	<input type="checkbox"/> Construcción	X Transporte y su infraestructura	<input type="checkbox"/> Generación de Energía	<input type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan)	<input type="checkbox"/> Uso de la Energía	<input type="checkbox"/> Otro (s)	<input type="checkbox"/> Forestal/LULUCF		<input type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales	
<input type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Residuos												
<input type="checkbox"/> Construcción	X Transporte y su infraestructura												
<input type="checkbox"/> Generación de Energía	<input type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan)												
<input type="checkbox"/> Uso de la Energía	<input type="checkbox"/> Otro (s)												
<input type="checkbox"/> Forestal/LULUCF													
<input type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales													
Tecnología/metodología	<p>Vehículos de cero o baja emisión.</p> <p>Cambio modal, de vehículo particular a otros modos como bicicleta o transporte público</p>												
Gas (es) cubiertos por la NAMA	<table border="0"> <tr> <td>X Dióxido de carbono (CO₂)</td> <td><input type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Gas metano (CH₄)</td> <td><input type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Óxido nitroso (N₂O)</td> <td><input type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF₆)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF₃)</td> </tr> </table>	X Dióxido de carbono (CO ₂)	<input type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC)	<input type="checkbox"/> Gas metano (CH ₄)	<input type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC)	<input type="checkbox"/> Óxido nitroso (N ₂ O)	<input type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF ₆)		<input type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF ₃)				
X Dióxido de carbono (CO ₂)	<input type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC)												
<input type="checkbox"/> Gas metano (CH ₄)	<input type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC)												
<input type="checkbox"/> Óxido nitroso (N ₂ O)	<input type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF ₆)												
	<input type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF ₃)												
Jurisdicción	<p><input type="checkbox"/> Nacional X Regional RM <input type="checkbox"/> Interregional</p>												

⁹ Instrumento de tipo económico, fiscal, acuerdos voluntarios, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, inversión, etc.

Fechas de implementación	Período	Implementación Meta entre 2014 y 2018. Implementación Escalabilidad Gran Santiago y Replicabilidad en regiones 2017 a 2022.
	Año en que se inició o año de inicio esperado	2014, con implementación de medidas de peatonalización, semipeatonalización y ciclovías.
	Año de término	2018-2022, dependiendo de renovación de contratos de Transantiago, recambio tecnológico.

Objetivos de la NAMA

Reducir emisiones de GEI en el Sector Transporte promoviendo iniciativas de transporte sustentable, escalables y replicables, mediante el uso de nuevas tecnologías vehiculares bajas en carbono y promoviendo la integración y cambio modal.

Barreras de la NAMA

Tecnológica: las 2 iniciativas tecnológicas tienen la problemática de requerir asistencia técnica especializada. Esta capacidad no está dentro de los recursos que mantienen la flota en buses o taxis. Sin embargo, en esta etapa temprana en el uso y prueba de las tecnologías, los proveedores de tecnologías harían un acompañamiento entregando un completo servicio de post venta y capacitación del personal de los tomadores de la tecnología.

Económica: las medidas tecnológicas implican un elevado incremento en el costo capital que hace que el tomador de la tecnología (operadores de buses y taxis) asuma demasiado riesgo en la inversión, considerando que es una tecnología no probada en el país. Para esta etapa temprana, los proveedores están ofreciendo, en varios casos, el instrumento financiero de leasing operativo, donde la cuota venga incluida.

Cultural: las medidas de promoción de vehículos no motorizados y la de gestión y rediseño de tránsito son de menor popularidad pues implica quitarle espacio a los vehículos particulares para dar espacio a bicicletas y peatones, respectivamente. Para superar esta barrera, existe tecnología de contadores automáticos de flujo, tanto de peatones como de bicicletas, que podrán argumentar con número reales el impacto de estas medidas en término de movilidad de persona y no de vehículos. También, las tecnologías vehiculares eléctricas son desconocidas por los operadores y por los usuarios, lo que requiere de hacer difusión de resultados y de pruebas como las que contempla la primera meta de la NAMA Zona Verde para el Transporte en Santiago.

Metas Cuantitativas de la NAMA

Metas cuantitativas (reducciones)	Indicadores de progreso por cada meta (reducciones)	Información adicional por cada meta
1,43 MtCO ₂ e en total, en todo el período (10 años).	Emisiones Reducidas tCO ₂ acumuladas	Considera evaluación por 10 años de la meta full implementada: 10 vehículos livianos eléctricos municipales 5 vehículos livianos plug in municipales 38 taxis eléctricos 5 buses eléctricos 5 buses híbridos 1,25 km ciclovías 130 bicicletas públicas 150 estacionamientos de bicicletas 8 Tricicletas
Meta Gran Santiago: 260,6 M tCO ₂	Emisiones Reducidas tCO ₂ acumuladas	Considera evaluación por 10 años de la meta full implementada: -250 vehículos eléctricos 200 buses eléctricos 300 buses híbridos 300 km ciclovía
Meta Escalabilidad: 120,4 MM tCO ₂	Actividades realizadas (cantidad de vehículos ZLEV, cantidad de buses ZLEV, km de ciclovías de alto estándar, cuerdas gestionadas)	Considera evaluación por 10 años de la meta full implementada: -300 vehículos eléctricos 150 buses eléctricos 300 buses híbridos 18 km ciclovías

Metodologías y supuestos (alcances, efectos, metas y evaluación de progreso)		
Metodologías	Supuestos	
Estimación de reducción esperada.	La meta indicada representa las reducciones de emisiones estimadas en 10 años, en un escenario de mayor cobertura a las ZVTS. Incluye el 15% de la flota de taxis en Santiago (3.525 unidades sustituidas) y el 15% de la flota de buses de Transantiago (975 unidades sustituidas), ambos casos se sustituye la tecnología existente con tecnología eléctrica. Este potencial de reducción podría ser más si se sustituye un mayor porcentaje de la flota. Si la ZVTS sólo considera los dos kilómetros cuadrados de la intervención en Santiago, se reduce 13.000 tCO ₂ e en 10 años.	
Planificación y progreso en la implementación		
Planificación	Progreso	Resultados logrados y esperados (indicadores de progreso)
Pasos de la (s) acción (es): actividades/años	Estado de avance	Reducciones logradas o esperadas ¹⁰
Iniciativa 1: promoción de vehículos livianos ZLEV (vehículos de cero y baja emisión).	En diciembre del año 2015 se inauguraron 3 taxis eléctricos, cuyos cupos fueron otorgados por la SEREMITT RM. Para el funcionamiento de dichos vehículos existen 2 cargadores instalados en el área comprendida por ZVTS.	La iniciativa 1 contempla 39 taxis y 15 vehículos municipales. Reducciones esperadas en proceso de estimación.
Iniciativa 2: buses más eficientes para el transporte público	En mayo de 2016 fue inaugurado el primer bus eléctrico en Chile para el transporte de pasajeros, con recorrido gratuito y comunal.	La iniciativa 2 contempla 5 buses eléctricos y 5 buses híbridos. Reducciones esperadas en proceso de estimación.
Iniciativa 3: Promoción de vehículos no motorizados	Respecto al sistema de bicicletas públicas, el SIBP ¹¹ ha sido implementado con gran éxito. Se instalaron 18 estaciones en el territorio en vez de las 13 proyectadas, superando ampliamente las estimaciones de demanda por este servicio. Las ciclovías de las calles Rosas y Teatinos se encuentran en funcionamiento con altas tasas de uso diario.	Reducciones esperadas en proceso de estimación.
Iniciativa 4: Gestión y rediseño de tránsito	Eje Compañía implementado 2016 (semi peatonalización) Eje San Antonio en implementación 2016 (semi peatonalización) Eje Santo Domingo a implementar 2016 (semi peatonalización) 100 cicleros en superficie han sido implementados.	Reducciones esperadas en proceso de estimación.
Co-beneficios logrados o esperados por etapa		
Pasos (previamente definidos)	Nombre Indicador ¹² (co-beneficio)	Resultados logrados y esperados
Iniciativas 1 a la 4.	- Fondos abonados por donantes. -Fondos desembolsados por el gobierno local y el sector privado. - Accidentalidad -Generación de capacidades técnicas asociado al uso de nuevas tecnologías -Mejoras en el comercio dentro del área de intervención en la ZVTS -Reducción de emisiones de MP y NOx	S/I

¹⁰ Pueden ser series de tiempo.

¹¹ SIBP: Sistema Integrado de Bicicletas Públicas, integra a 10 comunas

¹² Los co-beneficios pueden considerar efectos sociales, económicos, y ambientales distintos a la reducción de GEI. Pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Costos de la NAMA

Estimación costo de preparación	Costo	USD \$193.070
	Descripción cálculo	<p>Contempla el desarrollo de tres asistencias técnicas que han ayudado a diseñar, actualizar y fortalecer la NAMA Zona Verde para el Transporte:</p> <p>-Diseño de la NAMA ZVTS, financiado por la Embajada Británica en Santiago 2011 (USD \$73.500)</p> <p>-Actualización de la NAMA ZVTS para su implementación, financiado por el BID, 2014 (USD \$25.600)</p> <p>-Diseño del MRV de la NAMA ZVTS y su propuesta de escalabilidad, financiado por CAF, 2016 (USD \$93.970)</p>
Estimación del costo de implementación	Costo Meta, definida como la primera Zona Verde que es la que actualmente lidera la Municipalidad de Santiago.	USD 51,1 millones
	Descripción cálculo	<p>La actualización 2016 de la Meta que define la primera Zona Verde para el Transporte en Santiago incluye:</p> <p>50 vehículos livianos de cero y bajo emisión, 21 puntos de recarga eléctrica, 5 paraderos, 21 demarcaciones de paradero de taxi eléctrico y flota municipal, 5 buses híbridos y 4 buses eléctricos para Transantiago, 1 bus eléctrico municipal, 4 km de nuevas ciclovías, , 4 contador automático de flujos de bicicletas, 104 cuadras intervenidas para ampliar espacios a peatones, 1 estacionamiento subterráneo, y 7 triciclos con asistencia eléctrica en el pedaleo para el transporte de personas.</p>
	Costo Escalabilidad (Gran Santiago) definida como el escalamiento a nivel ciudad (Gran Santiago) de la primera Zona Verde que es la que actualmente lidera la Municipalidad de Santiago.	USD 366 millones, en un plazo de 3 años
	Descripción cálculo	<p>El costo total incluye 200 vehículos livianos de cero y bajo emisión, 100 buses eléctricos y 300 híbridos (ambos para el Transantiago), 300 km de ciclovías y según el número de habitantes se estimó la gestión y el rediseño urbano de tránsito de la iniciativa 4. Cabe destacar, que el costo de implementación total considera la ejecución completa de cada iniciativa, por ejemplo, para el caso de la iniciativa 1, incluye: puntos de carga, paraderos, demarcaciones.</p> <p>Estas cifras son adicionales a las consideradas en la Meta o primera Zona Verde.</p>
	Costo Replicar (Regiones) definida como replicar la Zona Verde para el Transporte pero en otras regiones del país, distintas a la RM.	USD 215 millones, en un plazo de 3 años
	Descripción cálculo	<p>El costo total incluye 300 vehículos livianos de cero y bajo emisión, 150 buses eléctricos y 300 híbridos, 180 km de ciclovías y según el número de habitantes se estimó la gestión y el rediseño urbano de tránsito de la iniciativa 4. Cabe destacar, que el costo de implementación total considera la ejecución completa de cada iniciativa, por ejemplo, para el caso de la iniciativa 1, incluye: puntos de carga, paraderos, demarcaciones.</p>

Costo incremental de implementación	Costo Meta	USD 3,6 millones
	Descripción cálculo	Referido sólo al costo diferencial para la implementación total de las iniciativas 1 y 2 que son de carácter tecnológico. Luego, incluye la diferencia de costo de capital entre el vehículo liviano convencional y los vehículos de cero y baja emisión, con sus sistemas de carga. (Iniciativa 1); diferencia en costo capital entre un bus diésel Euro VI y los buses de cero y baja emisión, con sus sistemas de carga.
	Costo Escalabilidad (Gran Santiago)	USD 58,5 millones
	Descripción cálculo	Referido sólo al costo diferencial para la implementación total de las iniciativas 1 y 2 que son de carácter tecnológico. Además, considera 200 puntos de carga para el Gran Santiago.
	Costo Replicar (Regiones)	USD 74 millones
	Descripción cálculo	Referido sólo al costo diferencial para la implementación total de las iniciativas 1 y 2 que son de carácter tecnológico. Además, considera 200 puntos de carga en regiones.
Fuente de financiamiento		
Recursos propios para la Meta	<p>En relación a lo ya implementado, para el caso de la Meta, definida como la primera Zona Verde para el Transporte en Santiago, el Aporte Nacional es USD 31,7 millones (Aporte público 95% y privado 5%). El aporte se ha ejecutado principalmente en las iniciativas 3 y 4 de la NAMA ZVTS que son las de integración de modos sustentables de transporte.</p> <p>Otro aporte que se considera en la futura implementación de la Meta, corresponde al monto equivalente a una tecnología convencional para el caso de vehículos livianos y buses, equivalente a USD 2,8 millones.</p>	
Recursos propios para Escalar (Gran Santiago)	Aporte que se considera en la futura implementación de escalar la NAMA ZVTS al gran Santiago, corresponde al monto equivalente a una tecnología convencional para el caso de vehículos livianos y buses, equivalente a USD 83,4 millones (en un plazo de 3 años).	
Recursos propios para Replicar (Regiones)	<p>Aporte que se considera en la futura implementación de replicar la NAMA ZVTS en regiones de Chile, corresponde al monto equivalente a una tecnología convencional para el caso de vehículos livianos y buses, equivalente a USD 95,1 millones (en un plazo de 3 años).</p> <p>Además, se considera para el caso de los taxis eléctricos en regiones, un aporte público (subsidio del Ministerio de Transportes para renovar flota de este segmento). Para 300 taxis en regiones, el aporte público adicional sería USD 2,7 millones (Adicional al monto anterior).</p>	
Recursos recibidos	No se han recibido recurso internacionales	
Recursos por solicitar para la Meta (para las Iniciativas 1 y 2)	USD 3,6 millones	
Recursos por solicitar para Escalar (para las Iniciativas 1 y 2)	USD 58,5 millones	
Recursos por solicitar para Replicar (para las Iniciativas 1 y 2)	USD 71,3 millones (costo incremental menos el subsidio de regiones para renovar taxis)	
Apoyo Requerido		
Recursos financieros	Monto requerido	<p>Los montos que se requieren, estimado en un horizonte de 2 a 3 años, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Meta: USD 3,6 millones -Escalamiento Gran Santiago: USD 58,5 millones -Replicabilidad en Regiones: USD 71,3 millones
	Tipo de recursos requeridos	Crédito Blando y Subsidios del Estado e inversión privada
	Comentarios	El financiamiento requerido dado el nivel actual de implementación (2016) tiene como principal foco el poder financiar las componentes tecnológicas de la NAMA Zona Verde para el Transporte, en sus iniciativas 1 y 2.

Tecnología	Monto requerido	0
	Tipo de recursos requeridos	N/A
	Comentarios	No se requiere apoyo en tecnología en esta primera etapa, ya que se cuenta con los proveedores de vehículos de cero y baja emisión, quienes prestarán el apoyo técnico y servicio post-venta necesarios.
Creación de capacidades	Monto requerido	USD 0,36 millones
	Tipo de recursos requeridos	Desarrollo institucional, recursos humanos e institucional-normativo.
	Comentarios	La Municipalidad de Santiago requeriría recursos humanos adicionales a fin de liderar adecuadamente la NAMA ZVTS durante el proceso de implementación y el proceso de MRV. Además, la ejecución financiamiento internacional demandará una alta labor administrativa para ejecutar el presupuesto y respaldarlo adecuadamente, e informar a los donantes internacionales.

Descripción del MRV

El año 2015, CAF – Banco de Desarrollo de América Latina – a través de la Unidad de Cambio Climático (UCC), firmó un acuerdo de cooperación con la Ilustre Municipalidad de Santiago (IMS). El objetivo de esta cooperación fue brindar apoyo técnico, orientación y los conocimientos que se estimen necesarios para la revisión, ajuste y complemento de la NAMA ZVTS, con especial énfasis en la elaboración de la línea base, el sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y la cuantificación de los co-beneficios.

Así, con el financiamiento de CAF y el patrocinio de la IMS, se desarrolló el estudio denominado Línea Base, Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y cuantificación de los co-beneficios de la NAMA “Zona Verde para el Transporte en Santiago-ZVTS”, elaborado por Sistemas Sustentables. El objetivo general del estudio fue realizar un plan de Medición, Reporte y Verificación (MRV) que permita determinar la línea base y la evaluación de los impactos en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y co-beneficios de la NAMA ZVTS.

Para llevar a cabo el objetivo principal y los objetivos específicos se desarrolló una metodología que contempló tres (3) fases de trabajo:

Fase 1 de “Actualización”. Esta fase del proyecto actualizó la NAMA Zona Verde en sus cuatro (4) iniciativas, además de identificar actores relevantes y caracterizar el contexto nacional sectorial en términos de políticas y normativa.

Fase 2 de “Cuantificación”. En esta fase se caracterizó la línea base, se determinó el potencial de reducción y se elaboró el plan de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de la NAMA Zona Verde que permite evaluar los impactos de la NAMA en emisiones y co-beneficios.

Respecto al diseño del sistema de MRV, se emplearon metodologías estandarizadas para la evaluación de proyectos de mitigación de GEI y co-beneficios correspondientes a: 1) el documento elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente “Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile”; y 2) el documento internacional del World Research Institute “Estándar de Política y Acción”. El resultado del diseño del Sistema de MRV para la Zona Verde permite evaluar los impactos de proyectos en distintos alcances (local, regional, nacional) que se integren a cualquiera de las cuatro (4) iniciativas de la NAMA Zona Verde. Todos los productos asociados al sistema de MRV, dejan las herramientas estandarizadas para poder dar continuidad a la fase de escalamiento de la NAMA Zona Verde, la cual se ha denominado “Estrategia Nacional de Transporte Sustentable”. Estas herramientas estandarizadas de MRV permiten evaluar tanto ex-ante como ex-post los impactos definidos en la consultoría, mediante la definición de seis (6) indicadores de entrada, 17 indicadores de actividad, 23 indicadores de efecto intermedio, cuatro (4) indicadores GEI y 18 indicadores no GEI, de los cuales 10 de estos últimos son co-beneficios. Todos estos indicadores poseen protocolos detallados para su evaluación, enmarcados en el Plan de MRV para la NAMA Zona Verde, además de una herramienta que permite hacer el seguimiento y evaluación de cada uno de estos indicadores y de la NAMA Zona Verde completa.

Fase 3 de “Sustentabilidad”. Esta fase tuvo como propósito establecer las condiciones que permitan sustentar la NAMA Zona Verde en el mediano y largo plazo, analizando barreras y los requerimientos de asistencia financiera y técnica.

Políticas y regulación relacionadas

1. -La SEREMIT RM hizo una licitación a fines del 2013 para cupos de taxis exclusivos con motorización eléctrica, adjudicando un total de 19 cupos para taxis básico. Según lo informado por este organismos del MTT se espera continuar con esta iniciativa en la medida que se tengan los resultados de los primeros vehículos operando en Octubre 2014.
2. El DTPM¹³ está desarrollando un estudio que mejore el programa de incentivos en los contratos a los operadores para promover el uso de tecnologías limpias, en miras a la renovación de flota asociada a los contratos actuales y también para las próximas concesiones que comienzan en el 2018.
3. La promoción de vehículos No Motorizados está siendo direccionada principalmente en alianzas entre gobiernos locales o municipios, que son respaldados por el gobierno central, representados por la SEREMIT y el MTT
4. Para el caso de gestión y rediseño ocurre algo similar que en la iniciativa anterior, los alcaldes están velando por mejorar sus centros cívicos dando mayor espacio al peatón.

NAMAs relacionadas

N/A.

¹³ DTPM: Directorio de Transporte Público Metropolitano

Datos de contacto que coordina y gestiona la NAMA	
Institución responsable	Ilustre Municipalidad de Santiago, Chile Amunategui 980, Santiago, Chile
Profesional de contacto	Miguel Olivares, Coordinador de Movilidad Urbana. Amunategui 980, Piso 2, Santiago, Chile (+56 2) 2827 1215 molivares@munistgo.cl
Contacto alternativo	N/A
Contacto alternativo	N/A

Tabla A. 3. Apoyo al diseño e implementación en la ENCCRV

Antecedentes generales de la NAMA	
Nombre completo	Apoyo al diseño e implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)
Nombre corto	Insumos técnicos para la ENCCRV
Etapas	<input type="checkbox"/> Conceptual/Factibilidad. <input checked="" type="checkbox"/> Planificado o en planificación. <input checked="" type="checkbox"/> Adoptado: en implementación. <input type="checkbox"/> Implementado.
Registrada en Naciones Unidas	<input checked="" type="checkbox"/> Sí ¹⁴ <input type="checkbox"/> No
Categoría	<input type="checkbox"/> Unilateral en búsqueda de reconocimiento <input checked="" type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación <input checked="" type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación <input type="checkbox"/> Créditos
Descripción	<p>El objetivo de la NAMA se engloba en el marco de la ENCCRV, sirviendo como apoyo técnico y económico para el desarrollo de estudios y actividades orientadas a identificar y reducir debilidades de información base además de aumentar las capacidades de los equipos técnicos nacionales y regionales vinculados a la ENCCRV.</p> <p>Durante la etapa de preparación de la ENCCRV, el financiamiento obtenido a través de la NAMA ha sido utilizado para;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Definir marcos conceptuales iniciales y aproximaciones preliminares para la estimación de variaciones de contenido de carbono forestal y en formaciones xerofítica, que serán insumos clave para el futuro desarrollo de niveles de referencia de emisiones forestales para las regiones del norte del país y territorios insulares. 2.- Desarrollar un diseño preliminar de los alcances que debiera contemplar un Sistema de MRV y un Sistema de Registro de Carbono. 3.- Diseñar indicadores de adaptación y vulnerabilidad al cambio climático. 4.- Desarrollar modelos de gestión territoriales de silvicultura preventiva de incendios forestales. 5.- De forma transversal, se han desarrollado actividades de capacitación orientadas a la creación y fomento de capacidades regionales por medio del intercambio Sur-Sur en temáticas relativas a la ENCCRV.
Naturaleza o tipo de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Estrategia, Política o Programas ¹⁵ : Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de Chile (ENCCRV). <input type="checkbox"/> Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) <input type="checkbox"/> Otro (s)

¹⁴ <http://www4.unfccc.int/sites/nama/Lists/NAMA/DispForm.aspx?ID=5>

¹⁵ Instrumento de tipo económico, fiscal, acuerdos voluntarios, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, investigación, etc.

Sector (es) que considera la NAMA	<input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Generación de Energía <input type="checkbox"/> Uso de la Energía <input checked="" type="checkbox"/> Forestal/LULUCF <input type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales <input type="checkbox"/> Residuos <input type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura <input type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan) <input type="checkbox"/> Otro (s).....
Tecnología/metodología	<p>La ENCCRV tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el Cambio Climático, la Desertificación, la Degradación de la Tierra y la Sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático fomentando la reducción de emisiones e incremento de captura de gases de efecto invernadero en Chile.</p> <p>Para cumplir con este objetivo han sido propuestas 26 Medidas de acción con metas operacionales, considerando siete actividades asociadas a las causales directas priorizadas, y una actividad de carácter transversal a todas las causales, las cuales responden a diversos ámbitos de aplicación: gestión institucional, operativa, normativa, fiscalización, educación ambiental, investigación, planificación territorial y fomento.</p> <p>Las actividades y medidas de acción de la ENCCRV, han sido elaboradas en base a múltiples estudios técnicos, proyectos, programas y procesos participativos, que han permitido generar los insumos necesarios para la fase de implementación, parte importante de los cuales se generaron el marco de la NAMA forestal que cuenta con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE, siglas en inglés), representando este el primer apoyo internacional que recibió CONAF en el marco de la ENCCRV. Así mismo, es trascendente aclarar que todas las acciones desarrolladas con el apoyo técnico y los fondos de la NAMA forestal están insertas y alineadas dentro de las actividades que se desarrollan en el marco de la ENCCRV.</p> <p>Actualmente el proyecto de la NAMA ya concluyó, siendo algunos de sus principales aportes y productos los siguientes: Desarrollando de un protocolo metodológico para determinar el grado de reducción de la vulnerabilidad al cambio climático. A través de este marco, se definieron atributos de adaptación y vulnerabilidad al cambio climático medibles de forma eficaz y desde el punto de vista técnico y económico, generando un protocolo de evaluación de las medidas implementadas para disminuir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia donde éstas se implementen. Los insumos utilizados para la creación del protocolo fueron estudios técnicos realizados por expertos y profesionales de CONAF y el proceso participativo de consulta ya descrito.</p> <p>Este protocolo contribuye con insumos claves en la determinación del Marco de Indicadores Sociales y Ambientales de la ENCCRV, el cual se empleará como base para generar los reportes que contendrá el Sistema de Implementación de Salvaguardas (SIS). Este estudio se realizó con el apoyo de un consorcio conformado por la Bolsa del Clima de Santiago (SCX), FORECOS, CQuest Capital, Global Adaptation Institute (GAIN) y Winrock International.</p> <p>Se ejecutaron dos proyectos de carácter territorial en la región del Maule y Valparaíso con la finalidad de implementar actividades silviculturales de prevención de incendios forestales en la interfaz urbano-forestal, además se determinaron los costos de ejecución de estas actividades y se incorporaron en la tabla de valores de la Ley N°20.283, así también mejorar la definición de las medidas de acción vinculadas a actividades de silvicultura preventiva de incendios forestales</p> <p>Los proyectos de silvicultura se ejecutaron con apoyo técnico de la Gerencia de Protección contra Incendios Forestales (GEPRIF) de CONAF, de la Universidad de Chile y de los profesionales de las Regiones de Valparaíso y del Maule, otro de los objetivos de este proyecto de implementación tiene relación con la generación de insumos y modelos de gestión en el territorio escalables a nivel nacional, para reducir el peligro potencial de la propagación de fuego, con actividades replicables en otras áreas del país, contemplando modelaciones que permitan determinar niveles de riesgo en otras áreas del país. Los módulos demostrativos se han utilizado para capacitaciones prácticas a diversos grupos de interés como lo son tomadores de decisión (parlamentarios, autoridades de gobierno) y propietarios de tierras forestales, con la finalidad de contar con comunidades más conscientes y adaptadas a los incendios forestales.</p> <p>Conjuntamente, una potente línea de trabajo que ha sido fomentada por COSUDE es la Cooperación Sur-Sur, donde Chile se ha posicionado como líder en la región, con países de Latinoamérica, fortaleciendo la difusión de la labor que efectúa la CONAF en el marco de la ENCCRV dentro y fuera del país a través de la realización de cursos temáticos con asistentes internacionales en el contexto de los recursos vegetacionales, el cambio climático y la desertificación. Así como, la generación de alianzas de cooperación con otros proyectos regionales financiados por el gobierno suizo, como por ejemplo el Programa Bosques Andinos.</p> <p>Los cursos internacionales se realizan en conjunto con la Agencia Chilena de Cooperación Internacional de Chile (AGCI) del Ministerio de Relaciones Exteriores, ofreciendo becas para asegurar la asistencia de participantes de países que mantienen acciones gubernamentales que vinculan el cambio climático a sus recursos vegetacionales, o bien se encuentran, al igual que Chile, desarrollando sus Estrategias para enfrentar el cambio climático y luchar contra la desertificación.</p>

Gas (es) cubiertos por la NAMA	X Dióxido de carbono (CO ₂) X Gas metano (CH ₄) X Óxido nitroso (N ₂ O)	<input type="checkbox"/> Hidrofluorocarbonos (HFC) <input type="checkbox"/> Perfluorocarbonos (PFC) <input type="checkbox"/> Hexafluoruro de azufre (SF ₆) <input type="checkbox"/> Trifluoruro de Nitrógeno (NF ₃)
Jurisdicción	X Nacional <input type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Interregional	
Fechas de implementación	Período	2012-2025 referido a la ENCCRV
	Año en que se inició o año de inicio esperado	2012
	Año de término	Las actividades de ENCCRV se contemplan hasta el año 2025, no obstante pretende constituirse como una línea de acción permanente dentro de los actuales y futuros instrumentos normativos y de fomento avalados por ley.
Objetivos de la NAMA		
Los objetivos de la NAMA se enmarcan en los objetivos generales y específicos de la ENCCRV descritos en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.		
Barreras de la NAMA		
Las barreras y riesgos de la NAMA se incluyen dentro aquellos determinados por la futura implementación de las distintas actividades estratégicas y medidas de acción que contempla la ENCCRV, los cuales se describen en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.		
Metas Cuantitativas de la NAMA		
Metas cuantitativas (reducciones)	Indicadores de progreso por cada meta (reducciones)	Información adicional por cada meta
La propuesta inicial consideraba una meta en reducción de emisiones de 42.000.000 tCO ₂ e al año 2020, sin embargo esta meta ha sido reajustada en base a diversos estudios técnicos que han permitido precisar los resultados. Actualmente la meta de reducción del 20 % de emisiones por deforestación y degradación forestal al año 2025 en base a las emisiones del periodo 2001-2013. Además, se establece una meta alternativa asociada a la adaptación al cambio climático, la cual se plantea como reducción de la vulnerabilidad asociada al riesgo de degradación de las tierras a través del manejo de los recursos vegetacionales, mediante la intervención de al menos 264.000 hectáreas, de forma directa entre 2017 y 2025.	Durante 2016 y 2017 se han realizado intervenciones en 6 proyectos de implementación temprana de silvicultura preventiva y restauración. La superficie de intervención corresponde a 58 hectáreas, con un área de influencia de 976 hectáreas, beneficiando de forma directa a 28 propietarios y de forma indirecta a 18.634 habitantes de zonas rurales. Se estima un volumen anual de emisiones reducidas de 3.400 t/CO ₂ eq.	Se considera un área de contabilidad de 5 regiones, donde se localiza el 40% del bosque nativo de Chile. En el presente Informe bienal de actualización se incluye el Anexo técnico de resultados de REDD+, donde se reflejan los logros en términos de reducción de emisiones en los años 2014, 2015 y 2016.
Metodologías		Supuestos
La metodología para la estimación de emisiones en la línea base se define con detalle en el NREF/NRF Subnacional de Chile. Los métodos utilizados para la estimación de resultados son los mismos utilizados en el NREF/NRF con el fin de mantener la consistencia. Para el caso de emisiones que se asocian a cambios de uso de la tierra, se aplicó el método "Gain and Loss" definido por IPCC. Se utiliza como fuente de información los mapas de Catastro Forestal y la información dasométrica procedente del Inventario Nacional Forestal. Para el caso de las emisiones que suceden en bosques que permanecen como bosques, se aplicó el método "Stock Change". En este último caso se utiliza un método de estimación de contenidos de carbono y flujos basado en datos de inventario forestal y la extrapolación espacial sobre imágenes de satélite mediante la metodología K-nn		Todos los supuestos que se han utilizado para la estimación se describen en el NREF/NRF Subnacional y en el Anexo de resultados de REDD+.

Planificación y Progreso		
Planificación	Progreso	Resultados logrados y esperados (indicadores de progreso)
Pasos de la (s) acción (es): actividades/años	Estado de avance	Reducciones logradas o esperadas ¹⁶
Diseño ENCCRV (2010-2016), fase de preparación.	El diseño de la ENCCRV se inició con el apoyo técnico y financiero de COSUDE, luego se avanzó gradualmente en la aplicación de diferentes enfoques, en un escenario internacional de progresiva sensibilización respecto al cambio climático. A la fecha se han desarrollado diversos estudios, proyectos, arreglos institucionales, procesos participativos de preparación y validación con el apoyo de diversos fondos nacionales e internacionales que han permitido el desarrollo del documento de la ENCCRV ¹⁷ muy robusto en términos técnicos.	No considera reducciones directas
Proceso participativo, fase de preparación y validación de la ENCCRV (2010-2016).	Se desarrollaron y analizado los resultados de 15 talleres de consulta a nivel regional y un taller nacional con 1392 participantes totales durante el proceso. Se han realizado y analizado los datos obtenidos en talleres macrozonales de autoevaluación con actores claves con 74 participantes. Se está en proceso de realización de la consulta ciudadana virtual del documento de la ENCCRV con más de 500 participantes. Se ha desarrollado un proceso de diálogo y participación indígena con más de 1.800 participantes.	No considera reducciones directas
3 Estimación del Nivel de Referencia (2012-2017).	Consignado a nivel subnacional ante la CMNUCC en enero de 2016. La estimación actual incluye el territorio comprendido entre las Regiones del Maule y Los Lagos, se escalará a nivel nacional durante el 2018.	No considera reducciones directas
4 Determinación de las causas de la deforestación, devegetación, degradación de recursos vegetacionales y dificultades para aumentar los reservorios de carbono y otros co-beneficios asociados (2012-2016).	Se han identificado las principales causas de deforestación, devegetación, degradación de recursos vegetacionales y dificultades para aumentar los reservorios de carbono y otros co-beneficios asociados. En conjunto con lo anterior, se han determinado actividades con sus respectivas medidas de acción entre otros estudios y modelos relevantes. Actualmente se está trabajando bajo la premisa que con un financiamiento adecuado puedan replicarse a nivel nacional con el debido respaldo de programas gubernamentales afines. Además, como resultado de este proceso se han identificado las comunas prioritarias para la intervención.	No considera reducciones directas
5 Implementación temprana de medidas de acción que determinen modelos gestión (2015-2017).	Se han ejecutado proyectos para determinar modelos de gestión que permitan reducir emisiones por uso insostenible de la biomasa, implementar medidas de silvicultura preventiva contra incendios forestales, rehabilitación de áreas afectadas por incendios forestales, revegetación en zonas de cabeceras de cuencas productoras de agua y modelos para mejorar la conectividad del paisaje.	Parte de los objetivos de estos proyectos es estimar las emisiones reducidas con la implementación de diversas medidas de acción, por lo que no existe una meta, sin embargo se monitoreará la reducción de emisiones efectiva. Durante 2016 y 2017 se han realizado intervenciones en 6 proyectos de implementación temprana de silvicultura preventiva y restauración. La superficie de intervención total corresponde a 58 hectáreas, con un área de influencia de 976 hectáreas, beneficiando de forma directa a 28 propietarios y de forma indirecta a 18.634 habitantes de zonas rurales. Se estima un volumen anual de emisiones reducidas de 3.400 t/CO ₂ eq.
6 Implementación y ajustes sistemas de medición y monitoreo para verificación efectiva de reducciones/capturas de GEI (2016-2030).	Se ha comenzado el trabajo para el diseño del SMM con el apoyo conjunto de INFOR.	No considera reducciones directas

¹⁶ Pueden ser series de tiempo

¹⁷ <http://www.enccrv-chile.cl/>

Salvaguardas	<p>CONAF ha desarrollado el Primer Resumen de Información sobre el Abordaje, Respeto y Cumplimiento de las Salvaguardas para la Formulación de la ENCCRV de Chile. El cual será consignado ante la secretaría de la CMNUCC en febrero del presente.</p>	<p>Mediante el cual, Chile pretende dar cumplimiento a la Decisión 12 de la Conferencia de las Partes número 17 (12/CP.17) de la CMNUCC donde se expresa que los países en desarrollo deben proporcionar un resumen de la información sobre la forma en que se estén abordando y respetando las salvaguardas enumeradas en la decisión 1/CP.162, mejor conocidas como las Salvaguardas de Cancún. El Resumen de Salvaguardas, según se describe en la decisión 17/CP.213, incluye los siguientes elementos:</p> <p>Información sobre las circunstancias nacionales que haya que tener en cuenta al abordar y respetar las salvaguardas;</p> <p>Una descripción de cada una de las salvaguardas con arreglo a las circunstancias nacionales;</p> <p>Una descripción de los sistemas y procesos que sean pertinentes para abordar y respetar las salvaguardas, incluidos los sistemas de información a que se hace referencia en la decisión 12/CP.17 con arreglo las circunstancias nacionales;</p> <p>Información sobre la forma en que se haya abordado y respetado cada una de las salvaguardas, con arreglo las circunstancias nacionales;</p>
Co-beneficios logrados o esperados		
<p>Las distintas dimensiones para determinar los co-beneficios y las variables asociadas para el monitoreo correspondiente están en proceso de formulación por parte de los profesionales de CONAF con apoyo de especialistas. Los avances a la fecha están detallados en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.</p>		
Costos de la NAMA y Fuente de financiamiento		
Recursos recibidos a la fecha en el marco de la NAMA	<p>El presupuesto relativo a la ENCCRV, en el cual se enmarcan las actividades de la NAMA forestal, se incluyen en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura. Específicamente enmarcados sólo dentro de la NAMA se han recibido USD 1.600.000 apoyo técnico y financiero por parte de COSUDE.</p>	
Apoyo Requerido		
<p>El apoyo financiero requerido para la fase de implementación de la ENCCRV en general se especifica en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.</p>		
Políticas y regulación relacionadas		
<p>Las políticas y regulaciones relacionadas con la NAMA y que son parte de la ENCCRV se describen el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.</p>		
NAMAs relacionadas		
<ul style="list-style-type: none"> NAMA de Georgia financiada por el Ministerio de Agricultura, Forestal, Medio Ambiente y Agua de Austria titulada "Adaptive, Sustainable Forest Management in Borjomi-Bakuriani Fores District". NAMA de Mali, que espera financiamiento para su implementación, titulada "NAMA in the forestry sector" Iniciativa de NAMA "Ruta Verde del Canal de Panamá". Integra reducciones para los buques que transitan por el Canal, por eficiencia energética y uso de energías renovables en la operación del Canal y proyectos de carbono forestal en la cuenca del Canal de Panamá. 		
Datos de contacto que coordina y gestiona la NAMA		
Institución responsable	Corporación Nacional Forestal (CONAF) del Ministerio de Agricultura.	
Profesional de contacto	José Antonio Prado, Encargado Nacional ENCCRV, Jefe Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF), CONAF. jose.prado@conaf.cl	

Tabla A. 4. Acuerdos de Producción Limpia en Chile

Antecedentes generales de la NAMA													
Nombre completo	Acuerdos de Producción Limpia en Chile												
Nombre corto	NAMA APL												
Etapa	<input type="checkbox"/> Conceptual/Factibilidad. <input type="checkbox"/> Planificado o en planificación. <input checked="" type="checkbox"/> Adoptado: en implementación. <input checked="" type="checkbox"/> Implementado.												
Registrada en Naciones Unidas	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No												
Categoría	<input checked="" type="checkbox"/> Unilateral en búsqueda de reconocimiento <input type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación <input type="checkbox"/> Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación <input type="checkbox"/> Créditos												
Descripción	<p>En Chile la promoción de la Producción limpia es realizada por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), comité dependiente de la Corporación de Fomento - CORFO. La ASCC se define como una instancia de diálogo y acción conjunta entre el sector público, las empresas, sus trabajadores, las comunidades y la sociedad civil, con el fin de establecer y difundir un enfoque de gestión productivo ambiental que pone el acento en la prevención y el fomento productivo.</p> <p>La ASCC se ha fijado como meta para el 2020 el contribuir a la reducción de emisiones GEI a través de su principal instrumento, el Acuerdo de Producción Limpia (APL).</p> <p>Este instrumento es desarrollado por el gobierno de Chile con personal dedicado a su participación, gestión y coordinación, así como mediante un instrumento financiero de apoyo: El Fondo de Producción Limpia¹, que cofinancia hasta un 70% de los costos asociados a la gestación de un APL, los que se dividen en tres líneas de financiamiento: la elaboración de un diagnóstico general de un sector productivo, la fase de implementación y la de evaluación de conformidad. La fracción restante es financiada por los gremios u organizaciones que representan a las empresas adheridas a los APL's.</p> <p>En los primeros años los APL no consideraron acciones orientadas específicamente a la reducción de GEI, no obstante, una serie de medidas que se acordaron en el marco de dichos acuerdos tienen como efecto la obtención de reducciones. Por eso, en 2010, con 54 APL implementados y certificados por la ASCC hasta ese año, se contrató un estudio para calcular las reducciones GEI de 16 APL en distintos sectores industriales. Los resultados estimaron las reducciones de emisiones de GEI en 4.050.973 tCO₂e². En 2012 la ASCC registró ante la CMNUCC³ los APL como la primera Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) de Chile y el mundo. Esta NAMA se encuentra en operación y ha incorporado diversas acciones que tienen como efecto la mitigación de GEI, así como indicadores para hacer seguimiento a su progreso, los cuales son entregados en el presente reporte.</p>												
Naturaleza o tipo de acción	<input checked="" type="checkbox"/> Estrategia, Política o Programas. Especificar instrumento relacionado ⁴ : Política o Programa nacional o sectorial, a través de Acuerdos de Producción Limpia apoyados por el Fondo de Promoción de la Producción Limpia. <input type="checkbox"/> Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) <input type="checkbox"/> Otro (s)												
Sector (es) que considera la NAMA	<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Agricultura</td> <td><input type="checkbox"/> Residuos</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Construcción</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Generación de Energía</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan)</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Uso de la Energía</td> <td><input type="checkbox"/> Otro (s)</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Forestal/LULUCF</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Residuos	<input checked="" type="checkbox"/> Construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura	<input checked="" type="checkbox"/> Generación de Energía	<input checked="" type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan)	<input checked="" type="checkbox"/> Uso de la Energía	<input type="checkbox"/> Otro (s)	<input checked="" type="checkbox"/> Forestal/LULUCF		<input checked="" type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales	
<input checked="" type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Residuos												
<input checked="" type="checkbox"/> Construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Transporte y su infraestructura												
<input checked="" type="checkbox"/> Generación de Energía	<input checked="" type="checkbox"/> Transversal (marcar todos los que correspondan)												
<input checked="" type="checkbox"/> Uso de la Energía	<input type="checkbox"/> Otro (s)												
<input checked="" type="checkbox"/> Forestal/LULUCF													
<input checked="" type="checkbox"/> Industrial y procesos industriales													

¹ <http://fpl.cpl.cl/>.

² http://www.asccl.cl/resources/uploads/documentos/archivos/74/estudio_para_el_calculo_de_las_emisiones_de_carbono_equivalente_derivadas_de_la_implementacion_de_los_apl_realizados_en_chile.pdf.

³ Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático.

⁴ Instrumento de tipo económico, fiscal, acuerdos voluntarios, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, investigación, etc.

Tecnología/metodología	La ASCC tiene como uno de sus objetivos la promoción de la inserción de tecnologías limpias en los sectores productivos ⁵ , pero es el empresario quien decide cuál tecnología, técnica o práctica implementará. Por ello, las tecnologías a incorporar son diversas y dependientes de la capacidad económica y prioridades de las empresas; la costo efectividad de las tecnologías disponibles; y de las acciones contenidas en cada acuerdo, las que a su vez dependen de los diagnósticos sectoriales y/o territoriales que son antecedente tanto del APL como de los compromisos contenidos en este.	
Gas (es) cubiertos por la NAMA	X Dióxido de carbono (CO ₂) X Gas metano (CH ₄) X Óxido nitroso (N ₂ O)	X Hidrofluorocarbonos (HFC) X Perfluorocarbonos (PFC) X Hexafluoruro de azufre (SF ₆) X Trifluoruro de Nitrógeno (NF ₃)
Jurisdicción	X Nacional <input type="checkbox"/> Regional <input type="checkbox"/> Interregional.	
Fechas de implementación	Período	Para efectos de reporte como NAMA, 2012 a 2020.
	Año en que se inició o año de inicio esperado	1999
	Año de término	Política permanente del estado de Chile.
Objetivos de la NAMA		
Reducir emisiones GEI en 18.400.000 tCO ₂ e desde el año 2012 al 2020 gracias a la implementación voluntaria de acciones por parte de los sectores productivos.		
Barreras de la NAMA		
Barrera	¿Qué pasó?	
Falta de Acciones cuantitativas.	La falta de acciones que fijen resultados cuantitativos genera el incentivo a cumplir realizando cambios triviales y de poco impacto.	
Volumen de acciones dificulta reporte de Cadenas Causales..	Presentación extensa y poco clara para explicar relación entre acciones APL y sus impactos. Solo con una fracción de las acciones se utilizaron varias páginas del reporte 2016, sin proveer un claro valor para el lector. (De acuerdo a retroalimentación entregada por MMA) Cantidad de acciones contenidas en Acuerdos son muy numerosas, lo que dificulta enormemente establecer cadenas causales para cada una de ellas o realizar una presentación de las mismas ⁶ .	
Falta de estándar y sistemas para el cruce de datos que permitan Detección de Doble Contabilidad.	Hoy no es posible identificar dobles contabilidades entre esta NAMA y otras acciones de mitigación a un costo razonable debido a falta de estándar de intercambio de datos y de identificación de fuentes o sumideros que permitiesen detectar dichas doble contabilidades.	
Falta de bases de datos fiables de productos, insumos y Factor de Red que permitan estimar emisiones Fuera de Jurisdicción así como prorratear huella de carbono en categorías IPCC.	Actualmente solo hay emisiones producidas en Chile en el reporte, pero eventualmente se incluirán categorías que poseen asociadas emisiones fuera del territorio nacional para las cuales no es evidente que fracción ocurre dentro y fuera del país. Actualmente hay categorías que es imposible clasificar en categorías IPCC debido a que presentan un dato de emisiones agregado a nivel de huella.	
Falta de Reglas Estandarizadas de Contabilidad y Recolección que faciliten asignación de categoría IPCC correspondiente.	Actualmente el reporte se limita a establecer equivalencias con las categorías de segundo nivel del IPCC, sin embargo puede ser de interés para exploración de relación con INGEI ⁷ y facilidad de comparación con otras acciones de mitigación tener un desglose equivalente al máximo nivel existente para el INGEI.	
Falta de definiciones a nivel de Estándares en Metodologías de Cálculo y recolección de variables independientes para estimar Adicionalidad y Resolución de doble contabilidad.	Cálculo de reducciones de la suma de instalaciones es diferentes a la suma de los cálculos realizados para instalaciones individuales ⁸ . Modelo utilizado probablemente muy simplista para estimar adecuadamente adicionalidad, en general asume que lo que cambia con APL es la intensidad de consumo o generación de un precursor de emisiones. Por otra parte aún resuelto problema de identificar fuentes de doble contabilidad, problema no podría decidirse por supuestos incompatibles.	
Falta de Estándares respecto de la asignación cuantitativa de Incertidumbre a los valores recolectados y reportados	Declaración de incertidumbre cualitativa, no tener una idea de la exactitud y precisión de los valores recolectados así como los valores finalmente entregados afecta la calidad del presente reporte y no permite visibilizar adecuadamente desafíos referentes a la calidad de los datos. Si la incertidumbre es muy alta valores reportados como reducciones podrían tener una probabilidad significativa de ser incrementos de emisiones.	
Dudas reporte bonos carbono que quedan en APL / Chile gracias a APL. Adicionalidad, Doble Contabilidad.	Colbún donó créditos de Carbono a APL turísticos. Esos bonos serían vendidos a otros países o donados a otros proyectos de no existir los APL, no es claro cómo estimar adicionalidad de APL en este caso.	

⁵ Reglamento Comité Consejo Nacional de Producción Limpia: <https://drive.google.com/file/d/0B1n6nN79e7QgbFBrNVNqQTFkOVFLellIRV-zU0MS13X1dhNGIV/view?usp=sharing>.

⁶ Sistematización de poco más de 30 Acuerdos presenta más de 1700 acciones. Ver documento de trabajo enlazado: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TbJb75uVihNznSPT7Pll-2uXPei9TWhj_qwwU1SQd0/edit#gid=255147832.

⁷ Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero.

⁸ Cálculo a nivel agregado contiene supuesto implícito de que APL es causante de cambios en estructura productiva de grupo de empresas que adhieren al mismo. Si bien podría ocurrir ello en algún grado, es un supuesto fuerte no probado.

Volumen de Datos y Dimensionalidad de Impactos tienen a sistema de soporte de cálculos cerca de su límite.	Planilla de cálculo cerca del límite en celdas utilizadas. Solución intermedia a esto generó un proceso de cálculo automatizado que podía tomar varias horas en finalizar.
Errores por referencias erradas en fórmulas.	Planilla de cálculo dependió mucho de que quien introducía fórmulas de estimación referenciara correctamente las celdas con los datos fuentes, esto es lento y genera alta probabilidad de errores.
Errores por datos mal copiados desde planillas con datos o informes de impactos o desde fuente a dichos soportes, falta de Verificación y mecanismos claros de control y detección de errores	Riesgo siempre existente que ha tenido como efecto estimación errada de reducciones, las cuales explicaban más del 80% de las reducciones estimadas en previos reportes. Esto se detectó con verificación, pero solo una fracción ínfima de los datos han sido verificados o poseen medios de verificación, no es claro cómo resolver este problema de manera escalable.
Estructura de reporte inadecuada.	Tabla tan detallada no presenta mucho valor adicional a lo que sería acceder directamente a planilla de cálculo, se presta para confusión.
Procesos de reporte redundantes.	Reporte vía esta directriz y planilla para IBA ⁹ es redundante se consolidan varios campos.
Subdeclaración Significativa de datos de Base.	Gran cantidad de instalaciones no reportan. Menos de un tercio de APL reportan algo y menos del 10% de las instalaciones lo hacen. Sistema CompitemAS se esperaba cumpliera ese rol, pero debido a que el sistema estaba limitado a carga de datos vía formulario web y carecía de un módulo de gestión, la Agencia no pudo gestionar dicha plataforma de manera acorde a sus objetivo original.
Subdeclaración en Reporte.	Personal dedicado a consolidar información de APL para estimación de impacto es limitado y dedicado a otra tareas, por lo que hay desfase entre existencia de datos y consolidación de los mismos para inclusión en reporte. Asimismo no se aprovecha toda la información en la estimación de impactos.
Falta de gestión de capacidades en MRV hacia empresas y equipo coordinador de APL.	Personal que coordina los Acuerdos y Gestiona los documentos así como los anexos de estos textos con los formatos de registro de datos no le es claro que es lo que se debe registrar, como se debe hacer y cómo se debe consolidar. No existe un procedimiento estandarizado para ello tampoco. A nivel de instalación o consultores es aún más dramática la diferencia.
Falta de serie Histórica en Reporte.	Para efectos de establecer una línea base adecuada de la política se pidió a inicios de 2017 el reporte histórico previo al registro de la NAMA, sin embargo dichos cálculos no existían y si existían usualmente no eran consistentes con el presente reporte.

Metas Cuantitativas de la NAMA

Metas cuantitativas (reducciones)	Indicadores de progreso por cada meta (reducciones)	Información adicional por cada meta
Reducción esperada de 18.400.000 tCO ₂ e en total, con un promedio de 2.250.000 tCO ₂ e por año. Se espera un potencial de reducción de 31.600 tCO ₂ e al año por APL.	Emisiones Acumuladas 2012-2020 (tCO ₂ e). Emisiones GEI por año (tCO ₂ e/a). Emisiones GEI por APL (tCO ₂ e/a)	IPCC Guideline 2006, GHG Protocol ¹⁰ IPCC Guideline 2006, GHG Protocol, 7.3.1 ODS ¹¹ . NAMA APL.

Metodologías y supuestos (alcances, efectos, metas y evaluación de progreso)

Metodologías	Supuestos
<p>Metas: Recolección y Flujo datos: Informes de Impacto de 16 APL seleccionados, con entrevistas a gremios para completar datos faltantes en dichos impactos. Posterior procesamiento por parte de consultor con resultados finales plasmados en <u>informe final</u> de cálculo de reducciones de emisiones. Modelamiento de escenarios: Se utilizaron los modelos 1, 2 y 3 señalados en la sección anterior, o un escenario base equivalente a un % del escenario final, dependiendo del APL y las categorías involucradas. Cálculo de Emisiones: En general se utilizaron factores de emisión respaldados por literatura. Efectos y Evaluación Progreso: Ver sección "Descripción del MRV", el cálculo de efectos se realiza anualmente y de manera simultánea con la evaluación de progreso.</p>	<p>Metas: Revisar <u>informe final de green solutions</u> para detalle de supuestos en cada reducción estimada. Para el cálculo de emisiones por APL y la proyección de reducción de emisiones se utilizó un valor de 31.600 tCO₂e/(APL*año), lo que equivale al total de reducciones dividido por los 16 APL considerados a lo largo de 8 años. Posteriormente dicho valor se proyectó asumiendo que los 45 APL en diagnóstico el año 2012 reducirían anualmente esa cantidad hasta el 2016, y que además se adicionarían 10 APL anualmente cada año llegando a la cifra de 18.400.000 tCO₂e reducidos acumulados al 2020. Efectos y Evaluación Progreso: Ver sección "Descripción del MRV".</p>

⁹ Informe Bienal de Actualización.

¹⁰ Es la suma acumulada entre desde el 2012 al 2020 de las categorías GEI levantadas.

¹¹ Es la suma de categorías GEI levantadas. Además es un valor asociado a indicador 9.4.1 ODS, para el cual no hay datos de precio de venta que permitan reportarlo directamente.

Planificación y progreso en la implementación		
Planificación	Progreso	Resultados logrados y esperados (indicadores de progreso)
Pasos de la (s) acción (es): actividades / años	Estado de avance	Reducciones logradas o esperadas ¹²
De acuerdo al registro de la NAMA, al año 2012 existían 45 APL en diagnóstico que debían tener reducciones antes de 2016, más 10 APL firmados al año desde el 2012 al 2020.	En base a la planificación establecida el valor esperado es de 105 APL firmados al 2017. A 2017 hay 79 APL firmados ¹³ en ese periodo, obteniéndose un progreso del 75% en firma de APL. Es importante hacer notar que de estos 79 APL firmados en el periodo 2012 - 2017, solo 9 APL están considerados en el presente reporte. En el sitio https://sites.google.com/cpl.cl/sfe/resumen-estadistico-asc se actualizan periódicamente datos operacionales de los diferentes Acuerdos gestionados por la Agencia.	<p>Las reducciones esperadas de acuerdo al registro de la NAMA son de 13.500.000 tCO₂e en el periodo 2012-2017. Sin embargo, el impacto estimado es de 457.438 tCO₂e, un 3% de lo anticipado. Para explicar parte de esta diferencia vale la pena revisar los cálculos y supuestos utilizados en la estimación original de las reducciones de la NAMA: (1)¹⁴ 16 APL (2) a lo largo de 8 años (3) redujeron 4.050.973 tCO₂e. Esto da 31.600 tCO₂e por APL por año. Luego se asume que los (4) 45 APL en diagnóstico existentes a la fecha de registro de la NAMA, (5) generarían reducciones iguales a esos 31.600 tCO₂e por APL por año (6) desde 2012 hasta el 2016. Esto da 7 MM tCO₂e. Luego asume (7) que se firmarán adicionalmente 10 APL por año, los cuales generarían (8) reducciones de 31.600 tCO₂e por APL por año (9) hasta el 2020, lo que da un valor de aproximadamente 11,4 MM tCO₂e adicionales, sumado a lo anterior da una total de 18,4 MM tCO₂e. Luego en base a eso se estiman reducciones por 2,25 tCO₂e anuales. Estos supuestos son problemáticos por las siguientes razones:</p> <p>Supuestos (2), (6) y (9) son inconsistentes, pues asumen periodos de vigencia diferentes para los APL. Supuesto (6) incluye en cálculo de impactos 2012, 45 APL que están en diagnóstico ese mismo año, aún no firmados. Por otra parte supuestos (4), (6) y (7) llevarían a asumir que el 2012 se firmaron 55 APL, cifra que quintuplica los máximos históricos existentes previo al 2012. Los supuestos (3), (5) y (8) asumen que todos los APL se comportan como el promedio de los APL utilizados en el estudio de Green Solutions. En la práctica esto no se ha observado. El posible sesgo de selección en el estudio original¹⁵, el que más del 80% del resultado sea explicado por un solo APL, el que no existiera verificación de estos valores y el que la desviación estándar sea el triple del promedio debería haber motivado la selección de un valor más conservador o robusto. Relacionado a lo anterior el supuesto (2) de ocho años es completamente arbitrario, pues el estudio de green solutions realizó análisis antes/después sin fijar años para estos impactos, pero una revisión de los resultados individuales permite inferirlos. Por otra parte, los supuestos utilizados para cada APL en dicho estudio no son equivalentes a los supuestos actualmente utilizados en la estimación de impactos¹⁶.</p> <p>Otros motivos que influyen significativamente en el resultado obtenido es que la mayoría de los APL firmados en el periodo 2012-2017 aún no registran sus valores¹⁷; y a que aún hay categorías de emisiones que no han sido estimadas, como por ejemplo las reducciones asociadas al reciclaje.</p>

¹² Pueden ser series de tiempo.

¹³ Esto considera los pilotos de nuevos tipos de Acuerdos Territoriales y de Preinversión caracterizados por una metodología de generación y modo de operación diferente a la de los APL basados en la norma técnica, 3 de Preinversión asociados a compromisos en el marco de la instalación de plantas productivas de tamaño suficiente como para tener que emitir declaraciones o evaluaciones ambientales, 3 de gestión de cuencas y 1 de gestión de territorio para prevención de incendios.

¹⁴ Supuestos en formato (N° Supuesto).

¹⁵ Es razonable pensar que se haya seleccionado aquellos APL en los que se preveían mayores reducciones.

¹⁶ En la siguiente hoja de cálculo es posible encontrar varios de los análisis que sustentan este párrafo: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Fn-spc_1oD2BOGVbSNeWrmCKf2y6a-GrOci1ozWTr08/edit#gid=0.

¹⁷ Solo 9 APL de 78, con datos de 60 establecimientos de los 5.396 adheridos en este periodo.

Co-beneficios logrados o esperados por etapa

Pasos (previamente definidos)	Nombre Indicador ¹⁸ (co-beneficio)	Resultados logrados y esperados ¹⁹
<p>Se espera firmar e implementar 10 acuerdos por año, en el período 2012-2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo Energía Combustible Fuente Fija • Consumo Energía Combustible Fuente Móvil • Consumo Energía Eléctrica • Consumo de Agua de Camión Aljibe • Consumo de Agua de Canal • Consumo de Agua de Mar • Consumo de Agua de Pozo • Consumo de Agua de la Red • Participación Mujer en Enseñanza²⁰ • Participación Mujer como Profesor de Planta²¹ • Participación Mujer en Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca²² • Participación Mujer en Cargo Directivo Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. • Inversión en Agua. • Inversión en Reducción Emisiones. • Inversión en Gestión Fitosanitaria. • Inversión en Medición y Gestión Huella de Carbono. • Inversión en Inocuidad Alimentaria. • Inversión en Gestión de Residuos. • Inversión en Gestión de RESPEL. • Inversión en acciones de RSE. • Inversión en Gestión Ruido. • Inversión en Seguridad Laboral. • Inversión en Gestión de Sustancias Peligrosas. • Inversión en Sustentabilidad. • Evaluación Acciones APL. • Evaluación Compromiso Participantes. APL • Evaluación Relacion Participantes. APL • Evaluación Aporte APL Sostenibilidad Negocio. • Horas Hombre dedicadas a Capacitación en uso Agua. • Horas Hombre dedicadas a Capacitación en Energía. • Horas Hombre dedicadas a Capacitación en Inocuidad Alimentaria. • Horas Hombre dedicadas a Capacitación en Seguridad Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • -357.906.669 KWH • -117.511.319 KWH • -823.541.958 KWH • -794 M³ • -21.845.219 M³ • 37.737.775 M³ • -8.357.014 M³ • -26.682.100 M³ • 0% (variación final - inicio APL) • 2% (variación final - inicio APL) • 5% (variación final - inicio APL) • 15% (variación final - inicio APL) • CLP \$115.392.790 • CLP \$70.524.906 • CLP \$1.100.000 • CLP \$66.906.570 • CLP \$332.967.482 • CLP \$19.951.945 • CLP \$5.808.096 • CLP \$11.227.858 • CLP \$3.082.992 • CLP \$26.398.276 • CLP \$4.869.090 • \$1.070.000 • 6,4 • 6,0 • 5,7 • 5,6 • 499 hh • 8.710 hh • 4.006 hh • 3.858 hh

¹⁸ Los co-beneficios pueden considerar efectos sociales, económicos, y ambientales distintos a la reducción de GEI. Pueden ser cualitativos o cuantitativos. Hay otros cobeneficios que no fueron incluidos en este reporte debido a que datos no fueron procesado en plazo, pero en siguientes actualizaciones esta lista debiese incrementarse significativamente.

¹⁹ Valor negativo indica reducción.

²⁰ Este fue un indicador registrado en el Acuerdo pues existía una acción de medición del mismo, pero debido a que no existen acciones directas variación no es atribuible al APL.

²¹ Este fue un indicador registrado en el Acuerdo pues existía una acción de medición del mismo, pero debido a que no existen acciones directas variación no es atribuible al APL.

²² Este fue un indicador registrado en el Acuerdo pues existía una acción de medición del mismo, pero debido a que no existen acciones directas variación no es atribuible al APL.

Costos de la NAMA		
Estimación costo de preparación	Costo	USD 35.500
	Descripción cálculo	S/I
Estimación del costo de implementación Descripción cálculo	Costo	
	USD 40 millones	Presupuesto Agencia Sustentabilidad y Cambio Climático aproximado a USD 5 MM por año, multiplicado por 8 años.
Costo incremental de implementación	Costo	0
	Descripción cálculo	S/I
Fuente de financiamiento		
Recursos propios	USD 40 millones	
Recursos recibidos	N/A, NAMA reconocimiento	
Recursos por solicitar (total, ya que detalle viene abajo)	N/A, NAMA reconocimiento	
Apoyo Requerido		
Recursos financieros	Monto requerido	N/A, NAMA reconocimiento
	Tipo de recursos requeridos	N/A, NAMA reconocimiento
	Comentarios	N/A, NAMA reconocimiento
Tecnología	Monto requerido	N/A, NAMA reconocimiento
	Tipo de recursos requeridos	N/A, NAMA reconocimiento
	Comentarios	N/A, NAMA reconocimiento
Creación de capacidades	Monto requerido	N/A, NAMA reconocimiento
	Tipo de recursos requeridos	N/A, NAMA reconocimiento
	Comentarios	N/A, NAMA reconocimiento

Descripción del MRV

La metodología de medición y estimación de impactos inicia con la definición de datos a registrar en cada APL. La recolección de datos es realizada por cada empresa en los establecimientos que son parte del APL. Posteriormente, han ocurrido estos 5 escenarios para la entrega de los datos una vez que han sido levantados por las organizaciones individuales:

1. Datos son transferidos a la asociación gremial o al consultor contratado por la asociación gremial, quien realiza estimaciones de impacto en un informe de impactos una vez finalizado el APL, informe que a veces suele incluir algunos de los datos levantados. Caso más frecuente.
2. Datos son transferidos vía planilla a la asociación gremial o al consultor contratado por la asociación gremial, quien los entrega a la ASCC junto al informe de impactos. Práctica reciente resultado de cambios introducidos como parte del MRV.
3. Datos son transferidos a NBC²³ o subidos a plataforma CompiteMAS en el contexto del bien público CompiteMAS. Luego NBC realiza estimaciones de impacto GEI en un informe de mitigación el cual a veces suele incluir algunos de los datos levantados. Alrededor de 4 casos.
4. Datos son entregados por empresa a entidad verificadora (NBC) durante la realización de una verificación en terreno, estos datos son enviados posteriormente a la ASCC. 13 casos, solo uno se ha consolidado en este reporte.
5. Datos son transferidos desde Empresas, Asociación Gremial o Consultor a la ASCC debido a un proceso posterior de recolección de datos realizado desde la ASCC con el fin de recuperar datos por establecimiento previamente no reportados, o para verificar datos previamente reportados. Alrededor de 5 Casos.

Una vez obtenidos los datos, estos deben ser sistematizados en una planilla de cálculo y clasificados de acuerdo a categorías coherentes con las existentes en el inventario nacional, de tal manera de poder utilizar los factores de emisión correspondientes. En el caso de categorías no asociadas al inventario nacional los datos son categorizados de manera que se puedan comparar entre empresas. Asimismo, todos los datos son convertidos a una única unidad base, la cual depende de la categoría. Adicionalmente se revisa e indica si la categoría a la cual pertenece el dato fue efectivamente gestionada en el APL²⁴. Posteriormente se aplican cálculos para la estimación de escenarios, así como otros cómputos de control. A cada categoría base, la que suele coincidir con un efecto intermedio, se le asigna un modelo de procesamiento para el cálculo de los escenarios base y escenario con APL:

1. El modelo "0" se utiliza para datos cualitativos, informativos, o de evaluación del APL por parte de los participantes, en los cuales no corresponde modelar un escenario base.
2. El modelo "1" se utiliza en aquellos casos en los se presume que en el escenario base el valor para la categoría era "0", y en el escenario con APL son los valores levantados durante este. Este modelo se utiliza en la declaración de inversiones asociadas al APL o las capacitaciones para la implementación del APL²⁵.
3. El modelo "2" se utiliza en aquellas categorías en las que se asume que el APL afecta algún parámetro productivo. El escenario base corresponde al valor del parámetro en el año anterior a la firma del APL o al primer dato anual disponible una vez firmado éste. Este valor se proyecta asumiendo que el parámetro se mantiene constante. Para el caso del escenario con APL se utilizan los datos efectivamente medidos hasta por 7 años²⁶ desde la firma del APL, tras lo cual se asume que el APL no tiene efecto pues las empresas hubiesen realizado los cambios de todas maneras. Si no existen estos datos, se asume que el último dato anual disponible se mantiene constante.
4. El modelo "3" se utiliza en aquellas categorías en las que se asume que el APL afecta la intensidad de uso o generación de alguna sustancia dado cierto nivel de actividad²⁷. El escenario base corresponde al dato anterior a la firma del APL, o al primer dato anual disponible una vez firmado éste. Este valor se proyecta asumiendo que la intensidad se mantiene constante, por lo cual el uso o generación de cada sustancia se proyecta en base a los datos de actividad de cada año. Para el caso del escenario con APL se usan los datos efectivamente medidos hasta por 7 años desde la firma del APL tras lo cual se asume que el APL no tiene efecto pues las empresas hubiesen realizado los cambios de todas maneras. Si no existen estos datos, se usa el último dato anual disponible y se proyecta en base a los datos de actividad de cada año. Si no se poseen los datos de actividad en un año determinado, se usa como proxy el ajuste de la producción del último año para la cual se levantó el dato en función de la variación del indicador anual de ese sector en particular. Si no hay datos sectoriales disponible, entonces el dato de actividad se asume constante a partir del último año levantado. El cálculo se realiza por establecimiento cuando es posible, siendo los resultados posteriormente sumados. Una vez realizado el modelamiento de las categorías base los valores resultantes son multiplicados por factores de emisión, potenciales de calentamiento global (GWP²⁸ y/o otros valores²⁹, según corresponda, de tal manera de obtener los escenarios para las categorías de impacto que son derivadas de las categorías base (es el caso de todas las categorías de Gases Efecto Invernadero reportadas). La diferencia entre los escenarios es el efecto del APL.

²³ NBC: Núcleo Biotecnológico Curauma Universidad Católica de Valparaíso.

²⁴ En proceso de realización al momento de publicarse este reporte.

²⁵ Es discutible que al declarar las horas de capacitación o la inversión efectivamente sean solo las asociadas al APL y que no se hubiesen realizado de mediar el mismo. La escasez de series de datos históricas dificulta utilizar un modelo más sofisticado.

²⁶ Se utiliza el valor de 7 años por ser acorde a la regla 49 (a) del Mecanismo de Desarrollo Limpio <http://cdm.unfccc.int/EB/rules/modproced.html>, la elección de ese periodo estaría justificada en tiempo de cambio tecnológico según "The Complete Guide to Climate Change", página 83.

²⁷ Esto se inspira algunas de las líneas bases del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

²⁸ GWP utilizados son los del AR5 (Assessment Report 5) para todos los GEI considerados, con la posible excepción de las emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica, debido a que no es clara la manera en la cual el Ministerio de Energía calcula los factores de emisión de la red eléctrica.

²⁹ Los valores por defecto fueron seleccionados del inventario nacional, de no existir entonces se utilizó información sectorial nacional, de no ser posible entonces fueron utilizados valores estándar de las directrices del IPCC y de no ser posible esto último entonces algún valor encontrado en literatura disponible.

Una vez finalizados todos los cálculos se utilizan fórmulas para marcar aquellos valores que son atípicos y que podrían requerir revisión y/o verificación. Solo se reportan de manera oficial aquellos datos que no sean marcados como atípicos, a menos que hayan sido revisados y verificados, entregándose de manera referencial el valor obtenido sin aplicar esta exclusión. Esta metodología se ha implementado a partir de este reporte. En reportes anteriores datos atípicos eran seleccionados por inspección visual, realizándose de manera posterior una verificación de tercera parte, mediante un contrato con el NBC, o por segunda parte de no ser posible lo anterior³⁰, pero estos cálculos no eran excluidos del reporte³¹. El mecanismo exacto de corrección/revisión de los datos marcados a revisión y/o verificación durante este periodo aún está por definirse.

Uno de los objetivos de este reporte es dar cuenta del cambio de Consejo Nacional de Producción Limpia a Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, de tal manera que el presente reporte sea alineado a la nueva visión de la institución así como a los compromisos país en ambas materias. Por ello es que se combinan diferentes taxonomías en el reporte, en particular las derivadas del IPCC³², GHG Protocol³³ y ODS³⁴. Adicionalmente se incluyen otras categorías para la cuales hay evidencia de su interés público o relevancia para las partes interesadas de las empresas que participan de estos acuerdos.

Políticas y regulación relacionadas

Ley 20.416 que Fija normas especiales para las empresas de menor tamaño. Enlace: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010668>.

Decreto Supremo 160 que fija el Reglamento del "Consejo Nacional de Producción Limpia". Enlace: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1042652>. Resolución Afecta 242 que ejecuta acuerdo de consejo n° 2.947 de 2016, que modifica nombre del "Comité Consejo Nacional de Producción Limpia - CPL" por "Comité Agencia de Fomento de la Producción Sustentable - ASCC" y modifica resolución (a) n° 303, de 2007, de corfo. Enlace: http://www.cpl.cl/archivos/transparencia/RA_242.pdf.

Acuerdo 22/2017 del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad que se pronuncia favorablemente sobre el Plan de Acción Nacional del Cambio Climático. Enlace: http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/03/Acuerdo_N_22-2017.pdf.

NAMAs relacionadas

Los APL pueden llegar a tener relación con todas las NAMAs sectoriales que contabilicen reducciones logradas por las empresas que participen en ambas acciones de mitigación. Sin perjuicio de lo anterior, a la fecha no se ha levantado ningún caso en que esto efectivamente esto ocurra. Eso último puede tener como motivo la baja cantidad de empresas consideradas en el reporte, pero también la inexistencia de un registro que permita identificar estos casos.

Datos de contacto que coordina y gestiona la NAMA

Institución responsable	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), comité de la CORFO del Ministerio de Economía, Gobierno de Chile.
Profesional de contacto	Ambrosio Yobánolo, Encargado Unidad Inteligencia de Negocios y Diseño de Procesos. Amanda Labarca 124, Piso 2, Santiago, Chile. (56 2) 2688 4500 ambrosio.yobanolo@ascc.cl
Contacto alternativo	Ximena Ruz, Directora Subdirección de Acuerdos de Producción Limpia. Amanda Labarca 124, Piso 2, Santiago, Chile. (56 2) 2688 4500 ximena.ruz@ascc.cl

³⁰ Debido a que una de las empresas involucradas declinó la visita de verificación, el gremio actuó como intermediario, realizándose finalmente un corrección a los datos.

³¹ Debido a que en ambos casos los datos originales eran incorrectos, se sobreestimaron las reducciones en más de un millón de tCO₂e, este es el principal motivo de que a partir de este reporte se haya decidido excluir los valores atípicos del resultado oficial.

³² Panel Intergubernamental Sobre Cambio Climático. Enlace: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>.

³³ Estándar de reporte de gases efecto invernadero. Enlace: <http://www.ghgprotocol.org/>.

³⁴ Objetivos de Desarrollo Sostenible. Enlace: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>.

ANEXO 7. TALLERES, CURSOS Y SEMINARIOS RELACIONADOS CON CREACIÓN DE CAPACIDADES Y ASISTENCIA TÉCNICA, PERIODO JULIO 2016- MARZO 2018

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
M,R	2018	Taller del Sub-grupo Técnico Informal de MRV y Cambio Climático de la Alianza del Pacífico (SGT-MRVCC), "Sistemas Nacionales de MRV - Hacia la Conectividad y el Alineamiento"	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la conectividad y la alineación entre (y dentro de) los equipos de MRV para cambio climático de los países de la Alianza del Pacífico (AP); • Aumentar la conciencia y la familiarización del alcance y la naturaleza de los sistemas de MRV para cambio climático en cada país de la AP; • Discutir los desafíos, sinergias y oportunidades para mejorar los sistemas de MRV para cambio climático; • Definir un plan de trabajo plurianual que desarrolle la capacidad técnica y sistémica de los sistemas MRV para cambio climático entre los países de la AP. 	Gobierno de Canadá/ IETA
T,N	2018	Reunión Diálogo de Cartagena, Costa Rica	Desarrollar contenidos para los principales mensajes comunes de los países miembros del Dialogo de Cartagena en cuanto a: (1) Ambición hacia COP24 y Diálogo de Talanoa, (2) Marco de Transparencia del AdP y (3) Medios de Implementación.	Países donantes Dialogo de Cartagena
R,N	2017	PATPA Annual Retreat Georgia	<p>Proporcionar un análisis sobre los últimos avances en las negociaciones de la CMNUCC y facilita una comprensión de las implicaciones del Acuerdo de París para la implementación de la política nacional.</p> <p>Facilitar el intercambio y la difusión de buenas prácticas para la aplicación de sistemas de transparencia que abarquen la mitigación, la adaptación y medios de implementación.</p>	Partnership on Transparency in the Paris Agreement PATPA
T	2017	Taller regional "Camino a la implementación de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDCs)"	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los avances a la fecha y los próximos pasos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs).	CDKN
M	2017	"Asia-Pacific Carbon Markets Roundtable"	Explorar oportunidades para el desarrollo de mercados de carbono en la región	Gobierno de Nueva Zelanda
R,M	2017	"Information Matters Capacity Building Workshop: Mitigation Action Reporting"	Apoyar el entendimiento de la identificación y la estimación de acciones de mitigación en los sectores relevantes; Familiarizar a los asistentes con las guías de reporte para acciones de mitigación desarrolladas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)	GIZ
R	2017	Technical workshop on the "Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT) Global Coordination Platform	Compartir experiencias sobre las existentes iniciativas de MRV y transparencia, y discutir el uso eficiente y la coordinación del Programa Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT) y proveer insumos al contenido de la próxima Plataforma de Coordinación Global, a cargo de PNUD y ONU Ambiente, con la meta de avanzar en la implementación del Marco reforzado de Transparencia definido por el Acuerdo de París.	UNDP/UNEP
T	2017	Diálogo Regional sobre Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) América Latina	Facilitar intercambio entre los representantes de los países y grupos geográficos de países, discutiendo en detalle la continuidad en la aplicación de los aspectos técnicos y de comunicación de las NDC presentadas por los países de la región a Naciones Unidas, con motivo de la COP21 de París	GIZ/PNUD

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
R	2017	Reunión de cierre Fase II (última fase) de proyecto Information Matters- GIZ & International BUR Champions Workshop	Facilitar intercambio final de resultados de implementación en cada uno de los países; Representar a Chile en taller de alcance mundial organizado por el Partnership on Transparency in the Paris Agreement sobre instrumentos de cumplimiento de los elementos de transparencia en el Acuerdo de París, en lo que se refiere a Reportes a presentar a Naciones Unidas	GIZ
M	2017	"Estrategias a largo plazo para la implementación del Acuerdo de París"	Facilitar intercambio entre los representantes de los países de la región latinoamericana, discutiendo en detalle los aspectos técnicos de oportunidades respecto al Artículo 4, párrafo 19 del AdeP	Gobierno de Canadá y Agencias de Cooperación Alemana y Danesa.
R	2017	Foro Regional Latinoamericano: "Definiendo una agenda para mejorar la transparencia a través del fortalecimiento de mecanismos MRV"	Facilitar intercambio entre los representantes de los países de la región latinoamericana, discutiendo en detalle los aspectos técnicos de oportunidades de la implementación de sistemas MRV para mejorar la transparencia relacionada con las contribuciones NDC presentados a Naciones Unidas, como parte de los compromisos asociados a la ratificación de los países del Acuerdo de París (AdP). En específico a lo que se refiere el Artículo 13 del AdeP.	Gobierno de Canadá, GGGI y Agencia de Cooperación Alemana.
R,M	2017	Taller sobre Construcción de Sistemas Nacionales de Inventarios de GEI Sustentables y el Uso de las Directrices del IPCC de 2006 para la región de América Latina y el Caribe	Proporcionar apoyo técnico adicional a las Partes no incluidas en el anexo I para mejorar sus capacidades internas con el fin de facilitar la continuidad del cumplimiento de los requisitos de presentación de reportes, entre otros, entrenamiento en el uso de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, así como la construcción de sistemas nacionales de gestión de inventarios de gases de efecto invernadero sostenibles	CMNUCC
R,N	2017	Taller regional de América Latina y el Caribe de la Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París	Intercambio de las experiencias regionales sobre los avances en la transparencia y la contabilidad de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC).	PATPA
R	2017	Segunda Reunión de Trabajo de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI)	Dar seguimiento a las actividades de la Red en el período 2016-2017; Intercambiar experiencias respecto a la garantía y control de la calidad, archivo y difusión de los IN-GEI; Consensuar y definir la pertinencia de estandarizar los reportes de los INGEI; y Definir actividades y productos futuros de la Red.	PNUD
N,R	2017	"APA inter-sessional workshop on agenda item 5: modalities, procedures and guidelines for the transparency framework for action and support referred to in Article 13 of the Paris Agreement"	taller inter-sessional bajo el ítem 5 de la agenda de APA: Modalidades, procedimientos y directrices para el marco reforzado de transparencia para acciones y apoyo referido al Artículo 13 del Acuerdo de París	CMNUCC
A	2017	Dialogo regional para la integración del Cambio Climático y la Biodiversidad a nivel nacional	Intercambio de las experiencias regionales sobre la importancia y oportunidades de integración del cambio climático en sus vínculos con la conservación de la biodiversidad.	Convención de biodiversidad biológica
T	2017	Dialogo regional sobre Contribuciones Nacionalmente Determinadas	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los próximos pasos y desafíos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs)	Comisión Europea
R	2017	2nd Information Matters "Peer-to-Peer Exchange Workshop" + "International BUR Champions Workshop"	Intercambio de las experiencias sobre fortalecimiento de capacidades en transparencia y reporte de la acción climática	GIZ

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
A	2017	Talleres sectoriales de EUROCLIMA+ de "Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas" y de "Reducción del Riesgo de Desastres"	Fortalecer conocimiento sobre la resiliencia de los bosques, los ecosistemas y las comunidades locales frente al cambio climático y la degradación ambiental en el marco de los planes de acción nacionales de Cambio Climático. Apoyar la adopción de planes de reducción y gestión del riesgo de desastres y en particular la gestión integrada de sequías e inundaciones en un contexto de cambio climático.	EUROCLIMA
A,M	2017	Taller proyecto Euroclima	Finalizar formalmente proyecto Euroclima, y lanzamiento de la segunda parte del proyecto, denominado Euroclima+	EUROCLIMA
M	2017	Seminario Taller sobre Política Energética para el Desarrollo Sustentable y el uso del Modelo LEAP	Desarrollo de conceptos metodológicos para el diseño de la política energética y el planeamiento energético, junto al desarrollo de la técnica de escenarios, y el entrenamiento y uso intensivo del modelo LEAP.	PNUD
A,M	2017	Taller de expertos LEDS LAC sobre análisis de co-beneficios y complementariedades entre mitigación y adaptación al cambio climático	intercambiar experiencias de utilización del análisis de co-beneficios para identificar sinergias y complementariedades entre mitigación y adaptación al cambio climático	LEDS LAC
M	2017	Workshop sobre "Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de Emisiones del Sector Residuos", asociado al Programa Chile-Canadá.	Conocer y profundizar en los sistemas de MRV de las emisiones de los centros de manejo de residuos de la provincia de Quebec, Canadá.	Gobierno de Canadá
T	2016	Taller Regional del Fondo Verde para el Clima en América Latina	(1) incrementar entendimiento sobre el FVC y los avances vinculados al trabajo del mismo, como el apoyo para los NDC y los procesos nacionales de planificación para la adaptación; (2) intercambiar experiencias entre los diferentes actores sobre el abordaje del cambio climático a nivel nacional y las expectativas con respecto al rol del FVC en la financiación de medidas de adaptación y mitigación en América Latina (3) desarrollar una hoja de ruta para articular las prioridades nacionales y las oportunidades de acceso a recursos disponibles con el Fondo	FVC
T	2016	Dialogo Regional sobre NDC, Julio 2016	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los próximos pasos y desafíos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs).	PNUD, PMR, International Partnership on Mitigation and MRV
T	2016	XIII Encuentro Anual de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático	debatir sobre los principales retos y otros elementos transversales relevantes para la implementación de las Contribuciones nacionales al Acuerdo de Paris y las oportunidades que se presentan para la cooperación a través de la RIOCC teniendo en cuenta las necesidades y fortalezas de la Contribuciones nacionales al Acuerdo de Paris y las oportunidades que se presentan para la cooperación a través de la RIOCC teniendo en cuenta las necesidades y fortalezas de la region	LARIOCC
A	2016	VI Seminario Regional EUROCLIMA y Seminario de EUROCLIMA+	compartir los avances logrados por EUROCLIMA durante el primer semestre del 2016, cuyos principales énfasis estuvieron puestos en el intercambio de información y de experiencia, el fortalecimiento de capacidades y los avances en agricultura sostenible, seguridad alimentaria y cambio climático	EUROCLIMA

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
M,R	2016	Taller "MRV and Evaluation of Energy Efficiency Measures and related GHG Emission Reductions" y en "International Energy Policies & Programmes Evaluation Conference (IEPPEC)".	El objetivo principal del taller "MRV and Evaluation of Energy Efficiency Measures and related GHG Emission Reductions", fue dar a conocer los principales elementos y herramientas prácticas para la evaluación de ahorros energéticos y de emisiones de GEI relacionadas, como también el intercambio de experiencias y buenas prácticas. La "International Energy Policies & Programmes Evaluation Conference (IEPPEC)", por su parte, tiene por objetivo principal vincular tanto a evaluadores como ejecutores de políticas y programas bajos en carbono en el ámbito de la eficiencia energética.	Information Matters/Netherlands Enterprise Agency (RVO)
T	2016	Latin America & Caribbean Low Emission Development Strategies Global Partnership (LEDS LAC) Regional Platform & Steering Committee Meeting. X Foro Latinoamericano del Carbono 2016	Participar en la Reunión Anual de la Plataforma LEDS LAC para Latinoamérica, y el Caribe), en la Reunión del Comité Ejecutivo de la Plataforma LEDS LAC y en el X Foro Latinoamericano del Carbono 2016.	LEDS-LAC
R	2017	Annual Retreat PATPA Septiembre 2017	Proporcionar un análisis sobre los últimos avances en las negociaciones de la CMNUCC y facilita una comprensión de las implicaciones del Acuerdo de París para la implementación de la política nacional. Facilitar el intercambio y la difusión de buenas prácticas para la aplicación de sistemas de transparencia que abarquen la mitigación, la adaptación y medios de implementación.	Partnership on Transparency in the Paris Agreement PATPA
T	2016	Dialogo Regional sobre NDC, Julio 2016	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los próximos pasos y desafíos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs).	PNUD, PMR, International Partnership on Mitigation and MRV
T	2017	Taller regional "Camino a la implementación de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDCs)", Enero 2017	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los avances a la fecha y los próximos pasos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs).	CDKN
T	2017	Taller regional "Políticas Públicas frente al cambio climático en América Latina y el Caribe" Junio 2017	Discutir sobre opciones de medidas y políticas de mitigación y adaptación frente al cambio climático.	CEPAL
T	2017	Taller de expertos: Análisis de cobeneficios como base para la integración de las agendas de mitigación, adaptación y desarrollo" Mayo 2017	Intercambio de experiencias en cuanto a la utilización del análisis de cobeneficios para avanzar en la promoción resiliente en países en PAL.	LEDS LAC -PNUD
T	2017	"Taller sobre iniciativas para acelerar el despliegue y transferencia tecnológica en las empresas" Diciembre 2017	Fortalecer vínculos entre mecanismos de la CMNUCC para acelerar la transferencia de tecnologías en los países,, y contar con apoyo en la elaboración de una estrategia de transferencia tecnológica a través de apoyo de experto.	CTCN
M	2017	"Study Tour en Alemania sobre el Sistema de Comercio de Emisiones en la Unión Europea" Diciembre 2017	Conocer y aprender sobre experiencia de Alemania con el UE ETS, como se diseñó, como se implementó, como opera y cuanto es el presupuesto.	GIZ
T	2017	"Taller movilización de inversión privada en el desarrollo de proyectos alineados con las NDC de cada país" Septiembre 2018	Conocer casos de países de la región, y definir sectores objetivos, realizando propuestas exploratorias de proyectos de inversión	GIZ NDC PARTNERSHIP
T	2017	"Global NDC Conference 2017:integrated governance, finance and transparency for delivering climate goals" Mayo 2017	Compartir experiencias entre países con respecto a la implementación de la NDC	Global NDC Conference 2017

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
T	2017	"Mejoramiento de la cooperación en la acción climática y el desarrollo sostenible" Julio 2017	Presentar actividades de cooperación sobre acción en materia de cambio climático y el desarrollo sostenible. Identificar áreas en que se pueda mejorar la cooperación entre países.	GIZ UNFCCC
T	2017	"Conferencia Green Banks y NBDs" Junio 2017	Aportar en discusión sobre como banca de desarrollo nacional y el modelo de banca verde aportan a que países latinoamericanos aporten a lograr las metas del Acuerdo de París.	OCDE
T	2017	Taller de expertos: Explorando el financiamiento y MRV para la integración entre mitigación y adaptación en las políticas climáticas" Octubre 2016	Intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y mejores prácticas en el financiamiento, formulación e implementación de una agenda de integración entre mitigación y adaptación al cambio climático.	LEDS LAC - EUROCLIMA
T	2016	"Foro Regional para entidades nacionales designadas del Centro y Red de Tecnologías del Clima CTCN para países de América Latina" Diciembre 2016	Fortalecer el vínculo entre el mecanismo tecnológico y el financiero de la CMNUCCC; además del espacio para conocer innovaciones de tecnologías del clima prioritarias para la región.	CTCN
M	2016	Taller regional de LEDS LAC V: Avanzando hacia un desarrollo resiliente y bajo en emisiones: implementando el acuerdo de París" Septiembre 2016	Conocer resultados de estudios recientes, herramientas de planificación y casos prácticos de países, obtener aprendizajes relevantes para el diseño del MRV de la NAMA APL	BID, CDKN, Banco Mundial
M	2016	Taller de buenas prácticas internacionales de MRV y Contabilidad	Contar experiencia de Chile en uso de directrices de MRV, y recibir feedback de otros países y entidades.	GIZ
T	2016	Dialogo Regional sobre NDC, Julio 2016	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los próximos pasos y desafíos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs).	PNUD, PMR, International Partnership on Mitigation and MRV
M	2016	Taller "El Acuerdo de París y el desarrollo de instrumentos de Precios al Carbono en Chile"	Difundir y discutir las implicancias, desafíos y oportunidades del Acuerdo de París para el mundo político, privado, académico y sociedad civil en Chile.	PMR
R	2016	Taller: Avanzando en Medición, Reporte y Verificación (MRV) en el sector Energía	Discusión sobre la importancia y avances en las metodologías MRV de Cambio Climático,	PMR
R	2017	Annual Retreat PATPA Septiembre 2017	Proporcionar un análisis sobre los últimos avances en las negociaciones de la CMNUCC y facilita una comprensión de las implicaciones del Acuerdo de París para la implementación de la política nacional. Facilitar el intercambio y la difusión de buenas prácticas para la aplicación de sistemas de transparencia que abarquen la mitigación, la adaptación y medios de implementación.	Partnership on Transparency in the Paris Agreement PATPA
T	2017	Taller regional "Camino a la implementación de las contribuciones nacionalmente determinadas (NDCs)", Enero 2017	Conocer y discutir las visiones los países de la región respecto a los avances a la fecha y los próximos pasos para la implementación de las Contribuciones Nacionales (NDCs).	CDKN
M	2017	1er Taller de Capacitación: La información como piedra angular de la mitigación y los instrumentos de precios al carbono en Chile	Capacitación en inventarios Nacionales de GEI y experiencia nacional en el diseño e implementación de sistemas MRV.	PMR
M	2017	Taller para Asesores Parlamentarios	Taller sobre Cambio Climático, Nuevas obligaciones de mitigación para Chile producto del Acuerdo de París, posibilidades de los Instrumentos de precio al carbono a este respecto"	PMR

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
M	2017	Talleres de capacitación en las regiones de Valparaíso, Concepción y Antofagasta	Aplicaciones de los instrumentos de precio al carbono en la respuesta de Chile y la región frente al cambio climático.	PMR
M	2017	Webinar: El impuesto al CO ₂ en Chile y su sistema MRV	Diseño e implementación del impuesto al carbono y su sistema de Medición, Reporte y Verificación.	PMR
M	2017	Webinar: Instrumentos de precio al carbono en Chile y el mundo	Avances y desafíos de los instrumentos del precio al carbono en materia de gestión ambiental.	PMR
M	2017	Taller de Sistemas de Emisión Transables	Discusión en torno a instrumentos de precio al carbono, la experiencia y tendencia a nivel mundial de éstos y los programas que hoy trabajan en Chile para fomentar su uso. Desarrollo de un taller práctico de ETS a través de un programa de simulación de comercio de emisiones –Carbon-Sim– desarrollado por Environmental Defense Fund (EDF)	PMR y Proyecto Global Carbon Market (GIZ)
R	2018	Hands-on regional training on the preparation and reporting of mitigation actions for the LAC region	Capacitar, discutir y analizar los procedimientos de reporte de acciones de mitigación y los arreglos institucionales necesarios, con enfoque en los Informes Bienales de Actualización (BUR) y las Comunicaciones Nacionales (NDCs).	UN Climate Change Secretariat
N	2016	3er Diálogo Latinoamericano de Políticas Sobre Cuestiones Agrícolas y Forestales en la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático	proveerle a los expertos climáticos nacionales en los sectores agrícola y forestal encargados de participar en los procesos de la CMNUCC un mayor entendimiento y aprovechamiento del marco y procesos de la Convención, con el fin de mejorar la formulación de la política interna, responder mejor a los desarrollos internacionales, y participar en discusiones técnicas sobre las cuestiones relacionadas con los sectores agricultura y LULUCF, MRV y los NDC en el contexto de los procesos de negociación.	Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)
A	2016	Pasantía y taller metodológico para conocer la experiencia chilena en plataformas de manejo de información de plagas y enfermedades para generar alertas temprana	Contribuir a la adaptación al cambio climático mediante la formación de redes de colaboración bilateral orientadas a la generación de lineamientos, programas, metodologías o buenas prácticas ambientales encaminadas a fortalecer capacidades que promuevan el uso de plataformas de información de plagas y enfermedades para generar alertas tempranas, en distintos escenarios climáticos.	Proyecto del Fondo de cooperación Chile México denominado "Cooperación técnica en la medición de huella de carbono y manejo de plagas y enfermedades, en productos de exportación no tradicional adaptados a condiciones de escasez hídrica"
M	2016	Curso de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero	En este curso patrocinado por CONAF e instruido por Ather España, se buscó fortalecer la capacitación de técnicos nacionales en inventarios de GEI en el sector de la AFOLU y REDD+, así como su relación con los Niveles de Referencia de Emisiones Forestales/ Niveles de Referencia Forestal (NREF/NRF). Específicamente, el curso aborda los lineamientos del IPCC y otros métodos del sector AFOLU para el desarrollo del Inventario Nacional de GEI, avances de la ENCCRV y su contexto REDD+ con énfasis en el desarrollo de los NREF/NRF, el cálculo de incertidumbre de las estimaciones de GEI, y, el uso de la herramienta para la medición de reducción de emisiones y aumento de absorciones	FCPF/CONAF (UCCSA)
A, M	2016	Curso de Antecedentes legales para implementación de REDD+ en Chile	Programa de capacitación sobre aspectos jurídicos asociados a REDD+, con énfasis en la legislación referida a pagos por servicios ambientales, transferencia de derechos de carbono y normativas nacionales e internacionales en la materia, para abogados y profesionales vinculados a la materia.	FCPF/CONAF (UCCSA)
A	2016	Curso Internacional de Ordenación Forestal y Recuperación de Formaciones Vegetacionales Degradadas	Fortalecer capacidades técnicas por medio de clases teóricas e intercambio de lecciones aprendidas entre los participantes a través de difundir, revisar, sistematizar experiencias y resultados de diferentes actores relevantes de países latinoamericanos y del Caribe que actualmente desarrollen iniciativas de Restauración Ecológica de Recursos Vegetacionales enfocadas a contribuir con la mitigación y adaptación al cambio climático, además de favorecer la reducción de los efectos la desertificación, la degradación de la tierra y la sequía, con la finalidad de disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que generan estos procesos.	COSUDE; Banco Mundial (MST)/ CONAF

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/Organizador
A	2017	Capacitación de Dendroenergía	Mejorar las competencias de la Unidad de Dendroenergía, reforzando contenidos básicos de biomasa, aprovechamiento, eficiencia energética y emisiones.	FCPF/CONAF
A	2017	Curso internacional gestión sustentable para la conservación de bosques de montaña y bofedales en el marco de la estrategia nacional de cambio climático y recursos vegetacionales (ENCCRV)".	Fortalecer capacidades técnicas, intercambiar lecciones aprendidas relevantes y exponer las sinergias con países que actualmente desarrollen iniciativas de mitigación, adaptación al cambio climático y actividades para reducir los efectos de la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía por medio de la gestión sustentable para la conservación y recuperación de bosques de montaña, bofedales y otras formaciones vegetacionales de altura.	Banco Mundial (MST); COSUDE/CONAF
A	2017	Taller "Análisis regional participativo: planes sectoriales de cambio climático en agricultura"	Fortalecer las capacidades de los países de América del Sur para la planificación, implementación y monitoreo de políticas y programas sectoriales conducentes a aumentar la resiliencia de los sistemas productivos frente al cambio climático.	IICA - UE
A	2017	Seminario "Monitoreo de eventos climáticos extremos de los sistemas agrícolas"	Dar a conocer a los agricultores algunas de las herramientas desarrolladas o consolidadas en Chile a través del apoyo de FIA que permiten enfrentar de mejor manera los eventos climáticos extremos y más específicamente las heladas.	FIA
A	2017	Difusión y presentación del Atlas Agroclimático de Chile desarrollado a través de un proyecto cofinanciado por FIA (6 tomos): difusión del Tomo IV en Temuco, Tomo VI en Coyhaique, Tomo I en Iquique, Tomo II en la Serena (región de Coquimbo); Tomo III en Santiago, Tomo V en Valdivia	Difundir el instrumento elaborado por el Centro AGRIMED de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, y apoyado por el ministerio de Agricultura a través de la Fundación para la Innovación Agraria, que busca que agricultores y productores, inversionistas, investigadores y asesores, y diseñadores de política pública, dispongan de información agroclimática de alta resolución, tanto de la situación actual como de escenarios de cambio climático proyectados, para mejorar la toma de decisiones.	FIA

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional; T= Transversal

Fuente: Elaboración propia, Oficina de Cambio Climático, MMA