Gobierno de Chile

gob.cl

AGCI
Ministerio de Relaciones Exteriores

Gobierno de Chile

Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

gef

www.theGEF.org

SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE CHILE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

2016

Gobierno de Chile
gob.cl

AGCI
Ministerio de Relaciones Exteriores
Gobierno de Chile

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

gef
www.theGEF.org

SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE CHILE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Segundo Informe Bienal de Actualización de Chile
Ante la Convención Marco de las
Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Coordinador general:
Fernando Farías
(Ministerio del Medio Ambiente)

Coordinadora técnica:
Jenny Mager
(Ministerio del Medio Ambiente)

Diseño y diagramación:
Duplika Ltda.

Registro de propiedad intelectual:
ISBN: 978-956-7204-55-7

AUTORÍAS DE LOS CAPÍTULOS

Capítulo 1. Circunstancias nacionales

Coordinador del capítulo:
Sergio González
(Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional)

Colaboradores:
Rodrigo Cabrera, Jenny Mager y Maritza Jadrijevic (Ministerio del Medio Ambiente)
Ambrosio Yobánolo (Consejo Nacional de Producción Limpia)
Jacqueline Espinoza (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias)
Javier Cano y Angelo Sartori (Corporación Nacional Forestal)
Marcela Palominos (Ministerio de Hacienda)
Teodosio Saavedra (Ministerio de Vivienda y Urbanismo)
Pablo Moya

Capítulo 2. Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013

Coordinador del capítulo:
Paulo Cornejo
(Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:
Richard Martínez y Fernando Farías (Ministerio del Medio Ambiente)
Sergio González (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional)
José Antonio Prado (Ministerio de Agricultura)
Marta Alfaro (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)
Rubén Guzmán (Ministerio de Energía)

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

Coordinador del capítulo:
Jenny Mager
(Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:
Rodrigo Cabrera, Paulo Cornejo, Fernando Farías, Richard Martínez,
Paz Maluenda, Macarena Mella, Marcela Poulain, Francisco Pinto y Joost Meijer
(Ministerio del Medio Ambiente)
Juan Pedro Searle (Ministerio de Energía)
Teodosio Saavedra (Ministerio de Vivienda y Urbanismo)

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

Coordinadores del capítulo:
Gladys Santis y Felipe Osses
(Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores:
Jenny Mager, Paulo Cornejo, Richard Martínez y Paz Maluenda,
(Ministerio del Medio Ambiente)
Hernán Blanco, Paulina Reyes y Francisca Muñoz

Índice

PRÓLOGO 8

RESUMEN EJECUTIVO 11

EXECUTIVE SUMMARY 29

I. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES 47

1. PERFIL GEOGRÁFICO Y DESARROLLO SOCIAL 49
   - 1.1. Territorio y división administrativa 49
   - 1.2. Geografía y morfología 49
   - 1.3. Clima 50
   - 1.4. Usos de la tierra 50
   - 1.5. Población 50
   - 1.6. Desarrollo social 50
   - 1.7. Educación 51
   - 1.8. Ciencia, tecnología e innovación 51
   - 1.9. Perfil económico 52

2. ARREGLOS INSTITUCIONALES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO 54
   - 2.1. Institucionalidad ambiental 54
   - 2.2. Institucionalidad en cambio climático 55
   - 2.3. Institucionalidad sectorial 56
   - 2.4. Arreglos institucionales para la elaboración de los reportes ante la CMNUCC 57
   - 2.5. Proceso de Análisis del primer IBA 58

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 59

II. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE, SERIE 1990-2013 61

1. INTRODUCCIÓN 63
   - 1.1. Antecedentes generales 63
   - 1.2. Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI de Chile 64
   - 1.3. Proceso de actualización del INGEI de Chile 69
   - 1.4. Metodología y principales fuentes de información 70
   - 1.5. Categorías principales 75
   - 1.6. Evaluación general de la incertidumbre 77
   - 1.7. Evaluación general de la exhaustividad 78

2. TENDENCIAS DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE 79
   - 2.1. Tendencias de las emisiones agregadas de GEI 82
   - 2.2. Tendencias de las emisiones por GEI 84
   - 2.3. Indicadores de intensidad de GEI 88

3. SECTOR ENERGÍA (1) 91
   - 3.1. Aspectos metodológicos generales del sector 93
   - 3.2. Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial 93
   - 3.3. Industrias de la energía (1.A.1.) 94
   - 3.4. Industrias manufactureras y de la construcción (1.A.2.) 96
   - 3.5. Transporte (1.A.3.) 99
   - 3.6. Otros sectores (1.A.4.) 99
   - 3.7. Emisiones fugitivas: Combustibles sólidos (1.B.1.) y Petróleo y gas natural (1.B.2.) 101

4. SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (2) 102
   - 4.1. Aspectos metodológicos generales del sector 103
   - 4.2. Industria de los minerales (2.A.) 104
   - 4.3. Industria química (2.B.) 105
   - 4.4. Industria de los metales (2.C.) 105
   - 4.5. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes (2.D.) 106
   - 4.6. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (2.F.) 107
   - 4.7. Manufactura y utilización de otros productos (2.G.) 108

5. SECTOR AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA (3) 109
   - 5.1. Aspectos metodológicos generales del sector 111
   - 5.2. Ganadería (3.A.) 112
   - 5.3. Tierras (3.B.) 113
   - 5.4. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra (3.C.) 114

6. SECTOR RESIDUOS (4) 116
   - 6.1. Aspectos metodológicos generales del sector 118
   - 6.2. Disposición de residuos sólidos (4.A.) 118

6.3. Tratamiento biológico de los residuos sólidos (4.B.) 119
6.4. Incineración e incineración abierta de residuos (4.C.) 119
6.5. Tratamiento y descarga de aguas residuales (4.D.) 120

7. PARTIDAS INFORMATIVAS 121
7.1. Combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional 121
7.2. Emisiones de CO_2 de la biomasa 121

8. RECÁLCULOS 122
8.1. Recálculos en el sector Energía 123
8.2. Recálculos en el sector IPPU 123
8.3. Recálculos en el sector AFOLU 124
8.4. Recálculos en el sector Residuos 125

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 126

III. POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 129

1. INTRODUCCIÓN 131

2. CONTEXTO INTERNACIONAL: EL ACUERDO DE PARÍS 132

3. CHILE FRENTE A LA MITIGACIÓN 134
3.1. Compromiso voluntario 20/20 de Chile para la mitigación de sus emisiones de GEI 135
3.2. Contribución Nacional de Chile (NDC) 135
3.3. Evaluación Ambiental de Chile 2016 por la OCDE 137

4. ACCIONES Y POLÍTICAS ASOCIADAS A LA MITIGACIÓN EN CHILE 139
4.1. Mitigación en el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático 140
4.2. Acciones sectoriales de mitigación 141
4.3. Otras acciones de mitigación 160
4.4. Esfuerzos de mitigación en el sector privado 166

5. ACCIONES DE MITIGACIÓN NACIONALMENTE APROPIADAS (NAMA) 169
5.1. Las NAMA de Chile 169
5.2. Resumen de NAMA Chilenas 169

6. ACCIONES TRANSVERSALES DE APOYO A UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO 172
6.1. Proyección de emisiones y Opciones de Mitigación para Chile 172
6.2. Proyecto LECB-Chile 173
6.3. Programa HuellaChile 174

7. APLICACIÓN DE PRECIO AL CARBONO PARA ABORDAR LAS EXTERNALIDADES AMBIENTALES 178
7.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto 178
7.2. Partnership for Market Readiness (PMR) 180
7.3. Impuestos verdes 182

8. MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN 183
8.1. Marco genérico de MRV en Chile 183
8.2. Reglas de contabilidad y MRV 184

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 187

IV. NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO 189

1. INTRODUCCIÓN 191
1.1 Definiciones 192
1.2 Ámbitos 193

2. NECESIDADES 194
2.1 Necesidades identificadas por ámbito 196
2.2 Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional 210

3. APOYO PARA LA ACCION CLIMÁTICA 212
3.1 Apoyo destinado a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales 213
3.2 Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático 215
3.3 Apoyo domestico para actividades relacionadas con cambio climático 222

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 224
SIGLAS Y ACRÓNIMOS 225

ANEXOS 226
Anexo I. Complemento de la exhaustividad 227
Anexo II. Emisiones y absorciones de GEI de Chile en formato Parte no incluida en el anexo I de la Convención 228
Anexo III. Información sobre metodología y supuestos de acciones de mitigación 238
Anexo IV. Fichas de actualización de NAMAs 256
Anexo V. Apoyo recibido para el periodo 2014 – 2016, respecto de recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica y transferencia de tecnología 277

Prólogo

Chile presenta su Segundo Informe Bienal al alero del recientemente firmado Acuerdo Climático de París. Este acuerdo climático, el más importante de la historia, hizo un llamado a los países a hacer llegar información de calidad acerca de las condiciones en que funcionan sus instituciones y sobre cómo se están ejecutando las acciones climáticas localmente. En respuesta a ese llamado, en este reporte se provee información extendida, precisa y actualizada de los avances de Chile en lo que respecta a su actividad climática reciente, con vistas a fortalecer la implementación del acuerdo tanto al interior de nuestras fronteras como internacionalmente.

La información de este reporte cubre las acciones realizadas en el país entre el segundo semestre de 2014 y el primer semestre de 2016, con lo que se da continuidad a los resultados desplegados en el Primer Informe Bienal de Actualización (IBA), presentado a Naciones Unidas en la COP20, en diciembre de 2014. Así como Chile fue el cuarto país del mundo en presentar su Primer IBA, durante 2016 Chile presentará el segundo, esta vez en el marco de la COP22, cumpliendo de esta manera con los ciclos bienales acordados por los propios países. Quiero resaltar que Chile fue uno de los primeros países que voluntariamente presentó su IBA en el proceso de "Consulta Internacional y Análisis" (ICA), luego de lo cual recibió un elogioso reporte en diciembre de 2015 y pasó a ser parte de la primera ronda de países en presentarse a este proceso.

En esta oportunidad, Chile presenta en detalle uno de los aspectos más relevantes de la implementación en la arena internacional: el financiamiento climático. Se incluyen en este informe los resultados del levantamiento sistemático de las necesidades públicas y del apoyo recibido en el ámbito climático. También se ha mejorado el reporte de la creación de capacidades, de asistencia técnica y de la transferencia de tecnología climática en el sector público y privado de nuestro país.

Mención especial merece el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero. En forma inédita, hemos ampliado su cobertura sectorial y su escala temporal al considerar un periodo de reporte que va desde 1990 a 2013. Pero lo que más nos enorgullece es que los ministerios han logrado consolidar un sistema de trabajo conjunto para la preparación del inventario y que han puesto a disposición del país a expertos permanentes de sus propios servicios. Cada vez más, tendemos a la apropiación transversal de la construcción y resultados del inventario en su conjunto, así como de los inventarios sectoriales que lo componen, lo que permite usar sus resultados para construir políticas sectoriales.

Como en versiones anteriores, la responsabilidad de coordinar la preparación del presente reporte a Naciones Unidas recayó en el Departamento de Cambio Climático de nuestro ministerio. En esta oportunidad se redoblaron los esfuerzos, pues junto con este Informe Bienal, durante 2016 Chile presentará su Tercera Comunicación Nacional a la Convención de Naciones Unidas, actividad que también estuvo liderada por ese departamento. Agradezco a ellos y, por su intermedio, a cada uno de los ministerios, servicios y sus puntos focales, que contribuyeron con la información necesaria para completar ambos reportes. Creemos que este esfuerzo es una importantísima contribución de Chile a la transparencia y proactividad, cada vez más necesarias, que esperamos se vaya replicando internacionalmente. Por nuestra parte, el desafío es que Chile cuente con políticas públicas sectoriales "cambioclimatizadas", que integren en forma permanente la agenda climática a las acciones ministeriales permanentes.

También es momento de agradecer el apoyo financiero y técnico brindado a Chile para preparar este reporte, en particular a los proyectos de cooperación internacional, principalmente el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, el proyecto Low Emission Capacity Building y el proyecto Information Matters, del Gobierno alemán.

S.E., la Presidenta Michelle Bachelet, ha destacado en forma especial el trabajo de nuestro país en la arena climática nacional e internacional. Su presencia permanente en los foros de Naciones Unidas en que se trató esta materia, así como su asistencia —en forma inédita para un Presidente de nuestro país— a los segmentos de alto nivel en las COP20 y COP21 al hacer entrega en forma personal del Primer Reporte Bienal de Chile a las más altas autoridades de la Convención, dan cuenta del compromiso de nuestra mandataria con el enfrentamiento del cambio climático. Lo recalcó la Presidenta cuando se dirigió a la 70° Asamblea General de Naciones Unidas y anunció los principales contenidos de la Contribución Nacionalmente Determinada de Chile: "La agenda climática al 2030 nos ofrece un horizonte compartido, ahora nos toca actuar".

Pablo Badenier Martínez
Ministro del Medio Ambiente de Chile
Santiago de Chile, noviembre de 2016

Resumen Ejecutivo

Santiago, Cuadro Padilla.

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. 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, tendencia que comenzó a contraerse durante la primera década del siglo XXI. 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).

El Morado, Archivo MMA.

1.2. Perfil Económico

Chile posee un modelo económico abierto y estable, que favorece el comercio y la inversión. En gran medida, el crecimiento económico del país está regido por las exportaciones de materias primas. Durante los últimos años, la política económica chilena se ha enfocado en la creación de instrumentos que favorezcan el crecimiento económico y mantengan la inflación controlada y estable. En particular, se destaca que la política fiscal, enmarcada en la política de balance estructural, ha continuado teniendo un papel estabilizador en el ciclo económico chileno.

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).

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).

Tabla RE1. Indicadores claves para Chile

Información		Fuente
Geografía y población		
Superficie:		
Superficie total (km²)	2.006.096	Instituto Geográfico Militar (IGM)
Superficie sudamericana (km²)	755.915	
Superficie en Oceanía (Isla de Pascua) (km²)	181	
Usos de la tierra:		
Áreas de uso agrícola (%)	4,4	Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2016[2]
Bosques nativos (%)	18,9	
Plantaciones forestales y bosques mixtos (%)	4,2	
Praderas y matorrales (%)	27,1	
Áreas urbanas e industriales (%)	0,5	
Áreas desprovistas de vegetación (%)	32,5	
Áreas marinas protegidas (miles ha)	45.111,4	Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2016
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (miles ha)	14.630,5	
Población:		
Población año 2010 (personas)	17.066.142	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2015
Población año 2016 estimada (personas)	18.191.884	
Hombres año 2016 estimada (%)	49,5	
Mujeres año 2016 estimada (%)	50,5	
Población año 2020 estimada (personas)	18.896.684	
Población año 2050 estimada (personas)	20.204.779	
Población rural año 2015 estimada (%)	12,7	
Población indígena año 2013 (personas)	1.565.915	Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO), 2016
Población migrante año 2013 (personas)	354.581	
Desarrollo social		
Esperanza de vida año 2015 (años)	79,1	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2015
Mortalidad infantil año 2013 (por cada mil nacidos vivos)	7,0	
Tasa de alfabetización año 2012 (%)	98,9	UNICEF
Población urbana conectada a alcantarillado año 2014 (%)	96,7	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), 2014
Población urbana con suministro de agua potable año 2014 (%)	99,9	
Aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento año 2014 (%)	99,9	
Índice de desarrollo humano año 2014	0,832	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015
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	
Coeficiente de Gini autónomo año 2015	0,495	
Actividad económica		
PIB año 2015 (millones USD)	240.215,7	Banco Mundial, 2016
PIB per cápita, año 2015 (USD)	22.316	
Crecimiento del PIB al 2016 estimado (% anual)	1,9	
Crecimiento del PIB al 2018 estimado (% anual)	2,3	
Exportación de materias primas año 2015 (% de exportación total productos)	43,7	
Exportación de bienes y servicios año 2015 (% PIB)	30,1	
Balanza comercial año 2014 (millones USD)	3.515	Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales (DIRECON), 2015
Exportaciones mineras año 2014 (% de exportación total)	54,2	
Exportaciones silvoagropecuarias año 2014 (% de exportación total)	7,6	
Exportaciones industriales año 2014 (% de exportación total)	38,2	

[2] *Respecto de la superficie sudamericana y en Oceanía*

Fuente: Elaboración propia

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 y políticas de cambio climático en Chile

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 firmado por Chile en septiembre de 2016.

Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente

Un hito importante en la gestión pública del cambio climático en Chile se dio el año 2010, con la creación de la Oficina de Cambio Climático (OCC), dependiente directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente. En 2014, la OCC pasó a constituir el Departamento de Cambio Climático (DCC), que está integrado a la División de Calidad del Aire y Cambio Climático del MMA. Como heredero de la OCC, el DCC ha participado activamente en los procesos de negociación internacional asociados a la implementación de la CMNUCC. Además, es la autoridad nacional designada del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y del Fondo de Adaptación, y un punto focal del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y el NAMA Registry. Junto con ello, el DCC participa en diversas redes de intercambio de información, como la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), el Programa de Cooperación Regional entre la Unión Europea y América Latina (Euroclima), el Comité Científico para el Cambio Climático de la Alianza del Pacífico y el Instituto Interamericano para el Cambio Global (IAI).

Palacio de La Moneda,Camila González.

En el discurso del 21 de mayo del 2016,[3] ante el Congreso Pleno, la Presidenta Bachelet anunció la pronta creación de la Agencia Chilena de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, a objeto de contar con una agencia implementadora de los acuerdos del país en este ámbito.

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. La mayor parte de los ministerios que componen el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad han definido alguna estructura básica o encargado del tema de cambio climático dentro de su organigrama. Es un desafío pendiente a este respecto aumentar la interacción entre el Gobierno central y el nivel subnacional aunque ya hay indicios de mayor participación en las estructuras regionales y municipales, especialmente en el ámbito de la adaptación al cambio climático.

[3] *Oportunidad en que los Presidentes realizan la cuenta pública anual de su Gobierno ante el Congreso Nacional.*

2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, 1990-2013

Puntos claves

- En el 2013, las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país (excluyendo *FOLU*) fueron de 109.908,8 Gg CO2 eq, incrementándose en un 113,4 % desde 1990 y en un 19,3 % desde el 2010. El principal GEI emitido fue el CO_2 (78,4 %), seguido del CH4 (10,7 %), N_2O (10,0 %), y los Gases fluorados (0,9 %).
- El sector *Energía* es el principal emisor de GEI (77,4 %), mayoritariamente por el consumo de carbón mineral y diésel para la generación eléctrica y el consumo de diésel en el transporte terrestre.
- El sector *Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)* es el único que absorbe GEI en el país, y se mantiene como sumidero durante toda la serie temporal. Las absorciones netas del sector fueron de -26.119,2 Gg CO_2 eq debido principalmente al incremento de la biomasa en plantaciones forestales y en renovales de bosque nativo.
- El balance entre emisiones y absorciones de GEI de Chile (incluyendo *FOLU*) alcanzó los 70.054,4 Gg CO_2 eq.

2.1. Introducción

El presente es el Cuarto 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 cumplimientos 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 (CO_2) y las emisiones de metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6) en una serie de tiempo que va desde 1990 a 2013.

Las estimaciones de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) hacen referencia al 2013, 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 Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (DCC 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 difusión

Bosque de Araucarias, Charif Tala.

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.

La elaboración del INGEI actual comenzó durante el primer semestre de 2015, y concluyó a mediados de 2016. El ISGEI de Energía fue actualizado por la División del Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía; el ISGEI de IPPU fue actualizado por el DCC del MMA; el ISGEI de AFOLU fue actualizado por el Ministerio de Agricultura mediante la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, la Corporación Nacional Forestal, el Instituto Forestal y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias; y el ISGEI de Residuos fue actualizado en conjunto por la Oficina de Residuos y Riesgo Ambiental y el DCC, ambos del MMA. Una vez concluido el proceso de actualización, los ISGEI fueron compilados por el DCC del MMA para la elaboración del INGEI de Chile y su respectivo I*nforme 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 de gases de efecto invernadero de Chile

En 2013, el balance de emisiones y absorciones de GEI[4] de Chile contabilizó 70.054,4 Gg CO_2 eq, mientras que las emisiones de GEI totales[5] del país contabilizaron 109.908,8 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 113,4 % desde 1990 y en un 19,3 % desde 2010 (Tabla RE2). Los principales causantes de esta tendencia son los sectores *Energía* y *AFOLU*. Los valores que se observa que escapan de la tendencia en el balance (Figura RE1) son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales; contabilizados en el sector *AFOLU*.

[4] *En el presente informe, el término «balance de emisiones y absorciones de GEI» o «balance de GEI» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO2 eq). Este término incluye al sector AFOLU en su totalidad.*

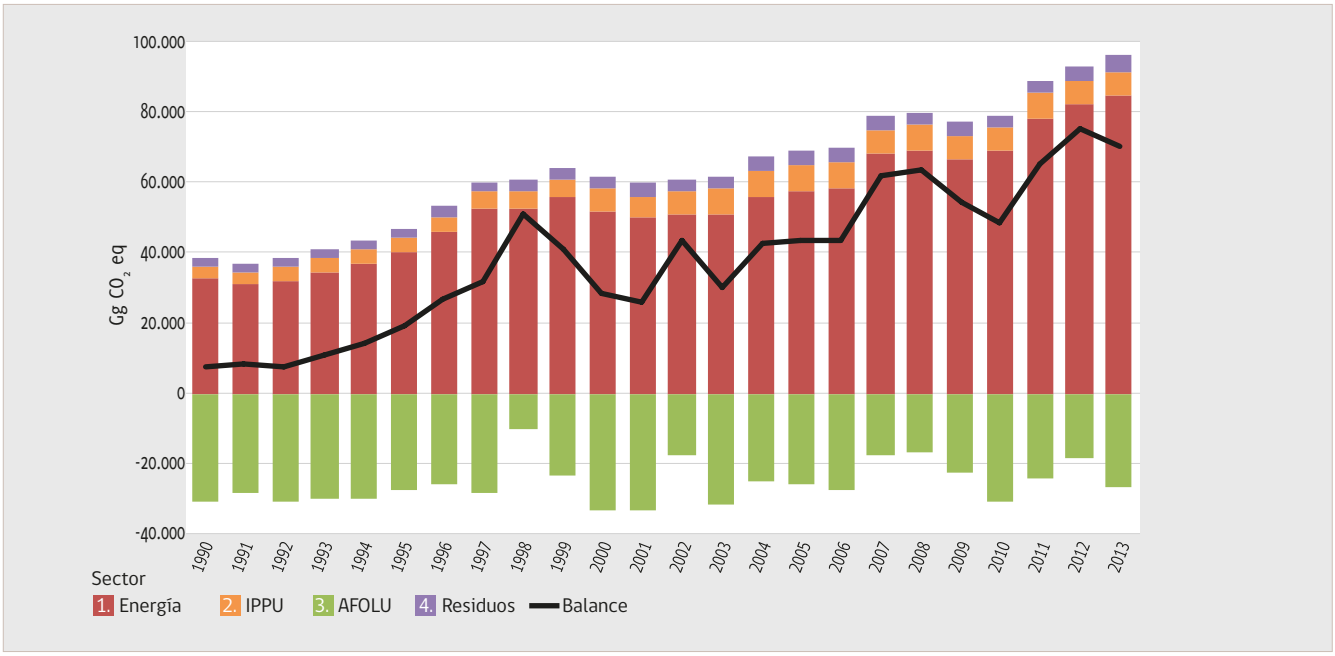
[5] *En el presente informe, el término «emisiones de GEI totales» refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO2 eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción de la Silvicultura y otros usos de la tierra (FOLU) del sector AFOLU, pero incluye las emisiones de GEI correspondientes a la Agricultura.*

Tabla RE2. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector, serie 1990-2013

Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4
2. IPPU	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4
3. AFOLU	-30.866,3	-32.819,2	-30.514,4	-24.339,9	-18.410,7	-26.119,2
Agricultura	12.633,5	13.580,7	12.879,8	12.741,7	13.285,0	13.735,2
FOLU	-43.499,8	-46.399,9	-43.394,2	-37.081,6	-31.695,8	-39.854,4
4. Residuos	2.526,1	3.348,3	3.802,6	3.939,8	4.019,2	4.478,8
Balance (incluye FOLU)	8.006,8	29.101,5	48.719,9	64.995,1	74.899,9	70.054,4
Total (excluye FOLU)	51.506,6	75.501,4	92.114,2	102.076,7	106.595,6	109.908,8

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura RE1. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Las emisiones de GEI totales estuvieron dominadas por el CO_2, representando un 78,4 %, seguido del CH_4 con un 10,7 % y del N_2O con un 10,0 %. Los Gases fluorados contabilizan colectivamente un 0,9 % de las emisiones de GEI totales del país.

El sector *Energía* es el principal emisor nacional de GEI, representando el 77,4 % de las emisiones de GEI totales en 2013. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 85.075,4 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 156,1 % desde 1990 y a un 22,5 % desde el 2010. 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 el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre, mayormente diésel y gasolina. Respecto a las subcategorías, *Industrias de la energía* (principalmente *Generación de electricidad como actividad principal*) es la de mayor importancia dentro del sector con un 45,3 % de participación en 2013, seguida de un 28,9 % de *Transporte* (principalmente el *Transporte terrestre*), 16,8 % de *Industrias manufactureras y de la construcción* y 8,0 % de *Otros sectores* (principalmente *Residencial*). La subcategoría *Petróleo y gas natural* contabilizó un 0,9 %, y *Combustibles sólidos* un 0,1 %.

El sector *IPPU* representó el 6,0 % de las emisiones de GEI totales en 2013.

Central termoeléctrica, Archivo MMA.

En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 6.619,4 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 111,7 % desde 1990 y en un 10,2 % desde 2010. En general, las principales causantes son el aumento sostenido de las producciones de hierro y acero, cal, ácido nítrico y cemento. Respecto a las categorías, el 37,7 % de las emisiones de GEI del sector corresponden a la *Industria de los minerales*, seguido de un 23,9 % de *Industria de los metales*, 21,2 % de *Industria química*, 10,4 % de *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono*, un 4,7 % de *Manufactura y utilización de otros productos* y, finalmente, un 2,1 % de *Productos no energéticos de combustible y uso de solventes*.

El sector *AFOLU* es el único sector que consistentemente absorbe CO_2 en el país, lo que lo convierte en el más relevante por su potencial de mitigación. En 2013, el balance de GEI del sector contabilizó -26.119,2 Gg CO_2 eq, disminuyendo su condición de sumidero en un 15,4 % desde 1990 y en un 14,4 % desde 2010. En general, esto se debe a que la categoría *Tierras* disminuyó sus absorciones, mientras que las emisiones de GEI de las categorías asociadas a la actividad agropecuaria (*Ganadería y Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra*) se han mantenido estables durante la serie 1990-2013. Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por categoría, el 73,8 % corresponde a *Tierras*, seguido de un 15,5 % de *Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra* y, finalmente, un 10,6 % correspondiente a *Ganadería*.

El sector *Residuos* representó el 4,1 % de las emisiones de GEI totales en 2013. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 4.478,8 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 77,3 % desde 1990 y en un 17,8 % desde 2010. En general, la principal causante es el aumento sostenido de la generación de residuos sólidos y su disposición final en rellenos sanitarios. Respecto a las categorías, el 72,0 % de las emisiones de GEI del sector corresponden a la *Disposición de residuos sólidos*, seguido de un 26,7 % de *Tratamiento y descarga de aguas residuales*, 1,3 % de *Tratamiento biológico de residuos sólidos* y, finalmente, un 0,01 % de *Incineración y quema abierta de residuos*.

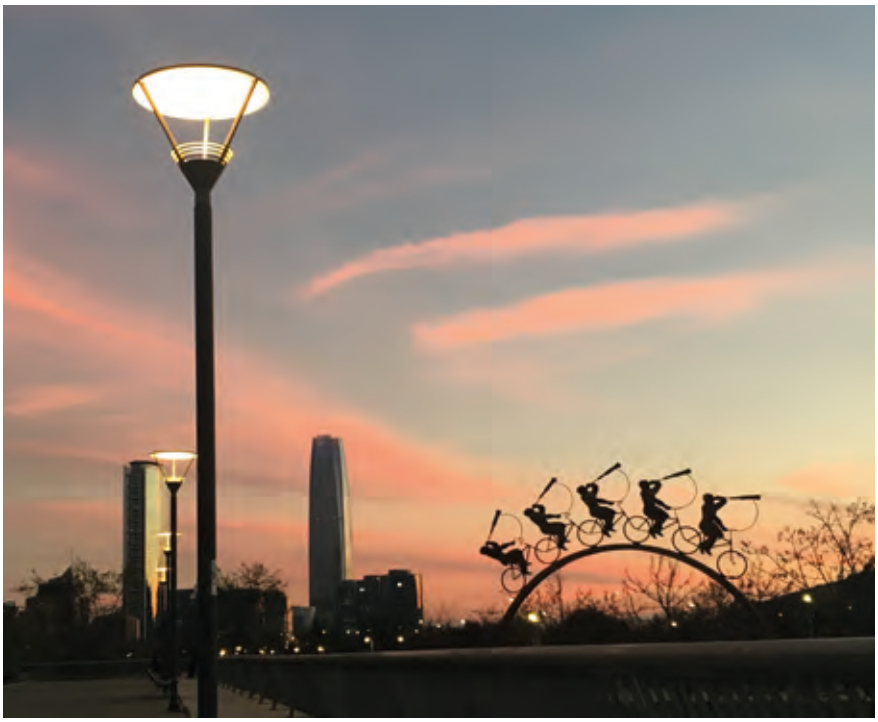
En conformidad con los requerimientos de la CMNUCC y de las *Directrices del IPCC de 2006*, las emisiones de GEI generadas por el consumo de combustible fósil en el transporte internacional aéreo y marítimo y las emisiones de CO_2 de la biomasa que se quema con fines energéticos fueron cuantificadas y reportadas como partidas informativas, pero se excluyeron del balance de emisiones y absorciones de GEI del país.

3. Políticas y Acciones de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

En Chile, las acciones que aportan a la reducción de emisiones de GEI se han desarrollado en un contexto sectorial. El MMA, en su rol de coordinador de las temáticas asociadas a cambio climático, ha levantado información sobre las políticas e iniciativas nacionales con beneficios en mitigación de GEI y ha relevado esta variable como un indicador de los esfuerzos del país por alcanzar los objetivos de la CMNUCC.

En la COP15 (2009, Copenhague) la ministra presidenta de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) expresó el compromiso voluntario de 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 el año 2007". La declaración también explicitó: "Para lograr este objetivo, Chile requerirá de un nivel relevante de apoyo internacional". Este compromiso voluntario ha dado pie al desarrollo de diversas actividades de mitigación en el país enfocadas en la reducción de emisiones de GEI o que han aportado a la misma.

El Acuerdo de París, adoptado en diciembre de 2015, por primera vez involucra a todas las partes en una causa común para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, y hace un llamado a los países a poner sus mejores esfuerzos en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas. En el marco de la preparación de dicho acuerdo, Chile elaboró su Contribución Nacional Tentativa (INDC).



Atardecer Stgo., Jenny Mager.

3.1. Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC)

Chile presentó su INDC 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 CO_2 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.

Contribución Nacional Tentativa de Chile en Materia de Mitigación (INDC)

Meta intensidad de emisiones:

a) Chile se compromete al 2030, a reducir sus emisiones de CO_2 por unidad de PIB en un 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 CO_2 por unidad de PIB hasta alcanzar una disminución entre 35 % a 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 recuperación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, que representará capturas y reducción de Gases de Efecto Invernadero en alrededor de 600.000 toneladas de CO_2 equivalente anuales, a partir del 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 CO_2 equivalente anuales, a partir del 2030. Este compromiso está condicionado a la prórroga del Decreto Ley 701 y a la aprobación de una nueva Ley de Fomento Forestal.

** Este compromiso asume un ritmo de crecimiento de la economía similar a la senda de crecimiento del país en la última década, exceptuando los años más críticos de la crisis financiera internacional (2008-2009).*

*** Este compromiso asume un ritmo de crecimiento de la economía similar a la senda de crecimiento del país en la última década, exceptuando los años más críticos de la crisis financiera internacional (2008-2009). Además, para efectos de este compromiso, se considerará aporte monetario internacional (grant) en este contexto aquel que permite implementar acciones que tengan efectos directos sobre las emisiones de GEI y en plazos adecuados.*

Altos de Pemehue, Archivo CONAF.

3.2. Acciones sectoriales de mitigación

En Chile se ha implementado una serie de acciones transversales y sectoriales que, si bien han sido diseñadas con propósitos sectoriales, por sus características han tenido un impacto en las emisiones de GEI del país. Durante 2015 y 2016, el Gobierno de Chile preparó su Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), en el cual se incluye un eje estratégico de mitigación que como objetivo principal plantea "crear las condiciones habilitantes para la implementación, cumplimiento y seguimiento de los compromisos de reducción de emisiones de GEI de Chile ante la CMNUCC, y que contribuya de forma consistente al desarrollo sustentable del país y a un crecimiento bajo en emisiones de carbono".

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, se pueden destacar el aumento de la participación de fuentes renovables en la matriz energética del país; las políticas impulsadas por este sector, que han contribuido a la reducción de emisiones gracias a la inclusión de energías limpias, y el uso eficiente de la energía. La Agenda de Energía y la Política Energética de Chile-Energía 2050, con una mirada a largo plazo, alinean la estrategia y visión de este sector con los objetivos ambientales del país específicamente en lo que se refiere a los compromisos sobre mitigación de emisiones de GEI.

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. Este sector ha incentivado y promocionado mejoras tecnológicas y alternativas modales, y ha trabajado en ordenamiento y planificación. Destacan iniciativas como la Zona Verde de Santiago y la Estrategia Nacional de Transporte Sustentable, que se encuentra postulando al Fondo Verde del Clima y que pretende desarrollar acciones para contribuir a que el transporte público en Chile esté a la vanguardia del desarrollo tecnológico e innovación, que sea amigable con el medio ambiente por sus bajos niveles de emisiones de carbono y que permita mejorar la calidad de vida de los chilenos.

En el caso del sector Agricultura y Cambio de uso de suelo, la contribución neta a las emisiones de GEI del país es negativa porque su capacidad de capturar CO_2 supera sus emisiones. Las fuentes de captura son principalmente producto de renovales de bosque nativo, de la regeneración del bosque nativo manejado y de plantaciones forestales, mayoritariamente exóticas. En virtud de la capacidad de aporte en mitigación del sector UTCUTS, en el INDC Chile presenta una contribución específica para este sector, asociado al manejo sustentable y recuperación de bosque. Como instrumento clave para cumplir esta meta forestal, la CONAF está formulando e implementando la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), cuyo objetivo es establecer 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 la tierra, con énfasis en aquellos territorios con mayor vulnerabilidad social, económica y ambiental del país.

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. Actualmente, la política de gestión integral de residuos sólidos se está actualizando. Un hito en este contexto es 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 obliga a fabricantes e importadores de seis productos prioritarios a recuperar un porcentaje de sus productos una vez que terminan su vida útil.

Vicuñas, Archivo CONAF.

Además de estas acciones sectoriales, en Chile otras iniciativas aportan a la mitigación de GEI, incluyendo medidas transversales como los Acuerdos de Producción Limpia; las acciones en el sector Vivienda y urbanismo; iniciativas locales en el marco de la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático; y acciones desarrolladas por el sector privado. Dentro de estas últimas destacan principalmente las llevadas a cabo por los sectores Minería, Cemento y Acero, que han desarrollado importantes inversiones para el cálculo de sus emisiones para así responder a las necesidades propias de la empresa y al reporte hacia asociaciones sectoriales internacionales.

3.3. Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas

Chile fue el primer país del mundo en registrar una NAMA ante la CMNUCC, en octubre de 2012. En el país se identifican seis NAMA sectoriales, con distintos niveles de madurez y de información disponible. De ellas, cinco se encuentran registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC y algunas han sufrido cambios importantes de diseño desde la publicación del Primer IBA. Las NAMA son complementarias a las acciones sectoriales de mitigación descritas en la sección anterior.

Tabla RE3: NAMAS de Chile

Nombre	Sector y Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada	Estado
Energías Renovables para Autoconsumo en Chile (SSREs)	Energía CO_2	2015-2021	1,5 $MtCO_2eq$	En Implementación
Zona Verde para el Transporte en Santiago	Transporte e infraestructura CO_2	2014-2022	1,43 $MtCO_2eq$	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 $MtCO_2eq$	En implementación
Acuerdos de Producción Limpia (APL) en Chile	Transversal	2012-2020	18,4 $MtCO_2eq$	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	En etapa de rediseño
Secuestro de carbono a través del manejo sustentable de los suelos	Agricultura, Forestal/AFOLU CO_2	Por definir	65 a 80 $MtCO_2eq$	En diseño, buscando apoyo para su implementación

3.4. Acciones transversales de apoyo hacia una economía baja en carbono

Además de las acciones descritas, el Gobierno de Chile ha desarrollado iniciativas apoyadas por financiamiento internacional que han permitido crear una visión nacional de crecimiento bajo en emisiones de carbono. Es así como el Proyecto MAPS Chile evaluó diferentes escenarios de mitigación posibles para Chile con diversas medidas sectoriales, información que a su vez fue uno de los principales insumos para la construcción de la INDC de Chile, compromiso que fijará el rumbo en materia de mitigación por los próximos años. Además, el proyecto Low Emission Capacity Building (LECB-Chile), que se inició en 2012 y que apoyó con cuatro componentes a la creación de capacidades en materia de mitigación en el país, apoyó específicamente la mejora del Sistema Nacional de Inventarios y el diseño del Programa HuellaChile, en un vínculo entre el sector público y privado.

En cuanto a los instrumentos económicos, en 2014 el Gobierno de Chile promulgó la Ley de Reforma Tributaria, que incluye, por primera vez, tres impuestos verdes. El primero se aplica a vehículos livianos de acuerdo con su rendimiento urbano y emisiones de NOx. El segundo se aplica a fuentes fijas y grava las emisiones a la atmósfera de SO_2, NOx y MP. Se espera que estos impuestos tengan co-beneficios importantes, pero indirectos, en la reducción de GEI. El tercero es un impuesto directo a la emisión de CO_2 de USD 5 la tonelada. La posible introducción de un esquema de transacción de emisiones como un complemento al impuesto y modificaciones que pudiesen introducirse al mismo son evaluadas gracias al proyecto Partnership for Market Readiness (PMR), liderado por el Ministerio de Energía en conjunto con el MMA.

3.5. 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.

4. Necesidades y Apoyo Recibido en Materia de Cambio Climático

Chile es un país vulnerable al cambio climático. Los distintos impactos previstos se traducen en pérdidas sociales y económicas significativas. Por eso, el país mantiene una postura proactiva tanto en mitigación como en adaptación, lo que ha quedado reflejado en el INDC que presentó ante la CMNUCC en 2015. Sin embargo, aún existen necesidades y brechas, que se deben abordar a través de esfuerzos nacionales, pero también, de manera importante, a través de apoyo internacional.

PN Tolhuaca CONAF, Charif Tala.

4.1. Metodología y periodo

El DCC aplicó 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/CP17[6]) para entregar información actualizada sobre necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático. Ambas temáticas se dividieron en las siguientes áreas: recursos financieros, creación de capacidades, asistencia técnica y transferencia de tecnología; y se identificaron brechas y barreras para cada área. A su vez, dichas áreas se subdividieron en cinco ámbitos: reporte, mitigación, adaptación, inventario nacional de cambio climático y negociación internacional, de modo de mantener la misma estructura del Primer IBA.

Para levantar la información el proceso se dividió en cinco etapas principales: i) identificación de iniciativas y apoyo internacional en torno al cambio climático; ii) validación de dichas iniciativas con las instituciones públicas involucradas e incorporación de nueva información; iii) taller con dichas instituciones públicas para la identificación participativa de necesidades, barreras, oportunidades, etc.; iv) chequeo cruzado sobre apoyo recibido, entre donantes e implementadores, y v) reuniones bilaterales para validar la información recopilada anteriormente.

La información presentada abarca el periodo inmediatamente siguiente a la fase de levantamiento de datos del Primer IBA (desde el segundo semestre de 2014 hasta el primer semestre de 2016).

4.2. Necesidades

En los últimos años se ha desarrollado institucionalidad y generado capacidades en temas de cambio climático en Chile. Sin embargo, todavía se identi-

[6] *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. Recuperado de http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page=.*

fican 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.

4.2.1. Reporte

El mayor desafío para las actividades de información continúa siendo la dedicación de presupuesto a la instalación de sistemas permanentes de reporte. Crear capacidades de sistematizar y proveer información oportuna y adecuada para los distintos tipos de reporte es una necesidad urgente, además del desarrollo de tecnologías que permitan mejorar y ampliar la cobertura de la información generada y reportada.

Primer bus eléctrico, Archivo MMA.

4.2.2. Mitigación

En el periodo reportado, Chile ha avanzado con políticas sectoriales sólidas que apuntan a un desarrollo bajo en carbono. Sin embargo, dicho esfuerzo es insuficiente si se consideran los compromisos adquiridos internacionalmente, pues para su cumplimiento aún es necesario hacer un esfuerzo adicional en términos de sistemas de información y capacidades locales, además de la necesidad de contar con apoyo internacional.

En relación con el fortalecimiento de los sistemas de medición, reporte y verificación (MRV) a través del desarrollo de capacidades institucionales, se han hecho esfuerzos importantes. Sin embargo, es prioritario que este fortalecimiento se aplique a todas las instituciones que desarrollan acciones que podrían contribuir a la reducción de emisiones de GEI. Con respecto a las capacidades locales, es fundamental fortalecer a los Gobiernos Regionales y los municipios para implementar y dar seguimiento a las medidas de mitigación.

Desde el punto de vista de la transferencia de tecnología, es necesario introducir equipos y procesos innovadores para reducir el uso de energía, tecnologías bajas en emisiones y tecnologías para aprovechar el potencial energético del país, que permitan diseñar e implementar medidas de mitigación en los distintos sectores.

4.2.3. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

La principal necesidad del INGEI es contar con la mayor cantidad posible de profesionales permanentes y competentes, contratados por el Estado, 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 de sus emisiones y absorciones de GEI.

Desde el punto de vista de los recursos financieros, es necesario contar con un financiamiento nacional permanente para la contratación de nuevos profesionales en los diferentes equipos técnicos, y para la investigación científica y el desarrollo de factores de emisión país específico.

En cuanto a la transferencia de tecnología, se requieren equipos adecuados para la investigación científica y el desarrollo de factores de emisión país específico, especialmente en el sector AFOLU.

4.2.4. Adaptación

La línea de trabajo constante del DCC en temas de adaptación, permitió elaborar y aprobar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PAN (MMA, 2014), compromiso asumido en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012. Además de los planes sectoriales específicos del sector Silvoagropecuario (2013) y de Biodiversidad (2014), se aprobó el plan sectorial específico del sector Pesca y acuicultura (2015) y el plan del sector Salud se encuentra ad portas de su aprobación. Otros cinco planes sectoriales de adaptación se encuentran en distintas etapas de desarrollo y se enfocarán en los sectores de Infraestructura (2017), Ciudades (2017), Recursos hídricos (2018), Energía (2018) y Turismo (2018). Sin embargo, para una adaptación eficiente es sumamente relevante que se logren articular correctamente las políticas nacionales y sectoriales con las políticas de desarrollo de los gobiernos regionales, y con los requerimientos de financiamiento derivados de la necesidad de mantener un equipo permanente y de tiempo completo en las distintas instituciones sectoriales, de manera de dar continuidad a los diversos planes de adaptación (implementados y en desarrollo).

En relación a las necesidades de transferencia de tecnología, se identificaron requerimientos en la introducción de tecnologías diversas para adaptarse a la escasez hídrica, para aumentar la eficiencia energética y para ampliar la cobertura de los sistemas y productos de información que apoyen la gestión del riesgo climático, entre otros.

4.2.5. Negociación internacional

En materia de negociación internacional la principal necesidad es ampliar el equipo actual de negociación y establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con la capacidad financiera y técnica adecuada para la preparación y seguimiento estratégico y completo de las negociaciones y adecuados mecanismos de coordinación.

4.2.6. Sector privado

En Chile, el sector privado ha tenido un rol fundamental tanto en la inversión como en la implementación de medidas innovadoras de mitigación y adaptación al cambio climático. Sin embargo, algunas situaciones desincentivan la idea de que este sector actúe de manera transversal, como la inexistencia de una regulación de cambio climático que establezca de manera clara los objetivos y exigencias para este sector, la falta de capacidades sectoriales y la inexistencia de incentivos que catalicen el accionar del sector privado.

4.2.7. Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional del Primer IBA

Durante 2015, el primer 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. Las principales necesidades declaradas por Chile tienen relación principalmente con: i) asegurar un equipo técnico que incremente la calidad de los inventarios nacionales; ii) desarrollar actividades para la creación de capacidades en el sector Energía para resolver brechas de conocimiento resultantes del recambio constante de profesionales; iii) abordar las brechas técnicas y de información para habilitar la recolección sistemática de datos e información sectorial; iv) establecer procedimientos y arreglos específicos para garantizar el involucramiento de las instituciones relevantes en la recolección, compilación y validación de la información reportada en el informe; v) crear capacidades e intercambiar experiencias exitosas en la implementación de sistemas MRV en el desarrollo de NAMA de los distintos sectores, y vi) construir capacidades para evaluar necesidades tecnológicas en relación con la recolección de datos para el IBA y la implementación de sistemas de MRV. Estas necesidades están en línea con las identificadas internamente en el país.

HuellaChile MMA.

4.3. Apoyo para la acción climática

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

4.3.1. Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático

Durante el periodo de reporte (1 de junio 2014 a 30 de julio de 2016), los países e instituciones donantes han aprobado a Chile un total de USD $22.150.625 para la realización de actividades de la agenda climática nacional. Entre los proyectos realizados y en desarrollo con apoyo financiero internacional para el fortalecimiento de la acción y política climática destacan Opciones de Mitigación para Enfrentar el Cambio Climático (MAPS Chile), Low Emission Capacity Building - Chile (LECB-Chile), el Partnership for Market Readiness (PMR) y actividades bajo el Fondo Cooperativo del Carbono.

Respecto de los recursos financieros canalizados a proyectos del sector privado, los flujos financieros para los proyectos ascienden a USD $217.700.000. Esta categoría considera flujos financieros (préstamos) desde instituciones de la banca de desarrollo como también de instituciones y fondos enfocados en financiar acciones para la mitigación del cambio climático y la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono.

El apoyo recibido en el área de creación de capacidades y asistencia técnica proviene de fuentes nacionales e internacionales a través de proyectos, talleres, estudios y programas específicos que han repercutido favorablemente en el incremento de la capacidad técnica instalada en el país. Chile también ha recibido apoyo para el desarrollo de actividades de capacitación para la preparación de comunicaciones nacionales, destinadas principalmente a funcionarios del Gobierno de Chile.

Finalmente, en lo que respecta a la transferencia de tecnología, el apoyo se ha concentrado en tecnologías de energía renovable y aplicaciones productivas en el sector silvoagropecuario.

4.3.2. Apoyo doméstico a actividades relacionadas con el cambio climático

Si bien el país ha recibido muchos aportes financieros y diversos tipos de apoyo, en los últimos años se han dedicado fondos propios al co-financiamiento de acciones para enfrentar localmente el cambio climático. El monto total de co-financiamiento canalizado a través de la Agencia de Cooperación Internacional de Chile para el periodo 2014-2016 alcanza los USD 20.370.000.

Por otro lado, en el contexto del desarrollo de una estrategia de financiamiento climático (compromiso en su INDC), el Gobierno de Chile se encuentra implementando una metodología para definir y evaluar los recursos públicos destinados a acciones relacionadas con el cambio climático.

Executive Summary

Santiago, Cuadìo Padilla.

1. National Circumstances and Institutional Arrangements

1.1. Geography

Chile is a tri-continental country, situated in south western South America, stretching from 17°30'S latitude in the north to 56°30' latitude in the south. The territory encompasses Easter Island in Oceania and Antarctica in the far south in an area between the meridians 53° and 90° west longitude to the South Pole. Its territory extends north to the maritime border with Peru, and south to the shores of the Antarctic continent. Although it has many different climates, mainly determined by the latitude and altitude, temperate climate characteristics prevail.

The Chilean population grew rapidly in the 20th century, a trend that has begun contracting during the first decade of the 21st century. The progressive development of the country has raised the quality of life of Chile's inhabitants. The positive evolution of the country's Human Development Index (HDI)[1] in recent years is undisputable proof of these transformations (UNDP, 2015).

El Morado, Archivo MMA.

1.2. Economy

Chile has an open and stable economic model, which promotes trade and investment. To a large extent, the economic growth of the country is based on exports of raw materials. In recent years, Chile's economic policy has focused on instruments that promote economic growth and maintain a controlled and stable inflation rate. In particular, it can be noted that fiscal policy, in the framework of the structural balance policy, has continued to play a stabilizing role in the Chilean economic cycle.

To summarize, Table ES1 presents some key indicators for Chile, obtained from the information presented at the Third National Communication of Chile to the 2016 United Nations Framework Convention on Climate Change (3CN).

[1] *The Human Development Index assesses the progress of countries considering health (life expectancy), education (average and expected number of years of schooling), and income (GNI per capita).*

Table ES1. Chile- Key indicators

Information		Source
Geography and population		
Surface area:		
Total surface area (km²)	2,006,096	Instituto Geográfico Militar (IGM)
South American surface area (km²)	755,915	
Oceania surface area (Eastern Island) (km²)	181	
Land uses:		
Agricultural areas (%)	4.4	Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2016[2]
Native Forests (%)	18.9	
Forest Plantations and mixed forests (%)	4.2	
Grasslands and Scrublands (%)	27.1	
Urban and Industrial Areas (%)	0.5	
Areas without vegetation (%)	32.5	
Protected marine areas (thousand ha)	45,111.4	Ministry of Environment (MMA), 2016
National System of Protected Wild Areas (SNASPE) (thousand ha)	14,630.5	
Population:		
Population in the year 2010	17,066,142	National Institute of Statistics (INE)
Population in 2016 estimated	18,191,884	
Males in the year 2016 estimated (%)	49.5	
Females in the year 2016 estimated (%)	50.5	
Population in the year 2020 estimated	18,896,684	
Population in the year 2050 estimated	20,204,779	
Rural population in 2015 estimated (%)	12.7	
Indigenous population in 2013	1,565,915	Ministry of Social Development, 2016
Migrant population in 2013	354,581	
Social development		
Life expectancy in 2015 (years)	79.1	National Institute of Statistics (INE), 2015
Infant mortality rate in 2013 (for every 1,000 live births)	7.0	
Literacy rate in 2012 (%)	98.9	UNICEF
Urban population connected to sewage system in 2014 (%)	96.7	Superintendence of Sanitary Services (SISS), 2014
Urban population with drinking water supply in 2014 (%)	99.9	
Waste water treated in treatment plants in 2014 (%)	99.9	
Human development Index in 2014	0.832	United Nations Development Program (UNDP), 2015
Population in extreme poverty in 2015 (%)	3.5	Ministry of Social Development, 2016
Population in poverty in 2015 (%)	11.7	
Ratio between the richest 10% and poorest 10% in 2015	27.2	
Gini coefficient in 2015	0.495	
Economic activity		
GDP in 2015 (million USD)	240,215.7	World Bank, 2016
GDP per capita, in 2015 (USD)	22,316	
Estimated GDP growth at 2016 (% annual)	1.9	
Estimated GDP growth at 2018 (% annual)	2.3	
Exportation of raw materials in 2015 (% of total exports)	43.7	
Export of goods and services in 2015 (% GDP)	30.1	
Trade balance in 2014 (million USD)	3,515	General Directorate of International Economic Relations (DIRECON), 2015
Mining exports in 2014 (% of total exports)	54.2	
agricultural and forestry exports in 2014 (% of total exports)	7.6	
Industrial Exports in 2014 (% of total exports)	38.2	

Source: Own elaboration

[2] *With respect to the South American and Oceania Surface area*

1.3. Institutional arrangements for climate change

1.3.1. Environmental institutional framework

National policies aimed at sustainable development are part of Chile's overall development strategy. The Constitution guarantees, as a fundamental right, living in a pollution-free environment. Granting the State the duty to protect and preserve the country's natural resources and environment (Government of Chile, 2002). The consolidation process of Chilean environmental institutions has been marked by the creation of the Ministry of Environment (MMA), the Environmental Assessment Service (SEA), and the Superintendence of Environment (SMA) in 2010, together with the Ministers Council for Sustainability.

1.3.2. Institutional framework and climate change policies in Chile

Since Chile ratified the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in 1994 and also became a signatory to its Kyoto Protocol in 2002, it has actively participated in discussions and international efforts, in addition to faithfully meeting its commitments as a developing country. Moreover, the Paris Agreement, adopted in December 2015, was signed by Chile in September 2016.

Department of Climate Change, Ministry of Environment

A major milestone in the public management of climate change in Chile occurred in 2010 with the official creation of the Climate Change Office (OCC), directly under the Ministry of the Environment. In 2014, the OCC went on to form the "Department of Climate Change" (DCC), integrated with the MMA's Air Quality and Climate Change Division. As successor to the OCC, the DCC has actively participated in international negotiation processes associated with the implementation of the UNFCCC. It is also the designated national authority for the Clean Development Mechanism (CDM) and for the Adaptation Fund and serves as a focal point for the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) and the Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA) Registry. In addition, the DCC participates in various networks for information exchange, such as the Latin American Network of Climate Change Offices (RIOCC), the Regional Cooperation Program between the European Union and Latin America (EUROCLIMA), the Scientific Committee on Climate Change of the Pacific Alliance, and the Inter-American Institute for Global Change (IAI).

Palacio de La Moneda,Camila González.

In her speech on May 21st, 2016[3], in the presence of the full Congress, President Bachelet announced the upcoming establishment of the Chilean Agency on Climate Change and Sustainable Development, in order to have an implementing agency for the Country's agreements in this area.

Sectorial institutional framework

National public institutional structure includes a number of institutions, agencies, or entities that do not belong to the MMA, but are linked to the issue of climate change. Most of the ministries that make up the Council of Ministers for Sustainability have defined some basic structure or person in charge of the climate change issue within their organization. A challenge is pending in this regard to increase interaction between the central government and the subnational levels of government although there are signs of greater participation in regional and municipal structures, especially in the area of adaptation to climate change.

[3] *A date on which Chilean presidents give the annual state of the nation speech.*

2. Chile's National Greenhouse Gas Inventory, 1990-2013

Key points

- In 2013, Chile's total GHG emissions (excluding *FOLU*) amounted to 109,908.8 Gg CO_2 eq, an increase of 113.4% since 1990 and of 19.3% since 2010. The main GHG emitted by Chile was CO_2 (78.4%), followed by CH_4 (10.7%), N_2O (10.0%), and fluorinated gases (0.9%).
- The *Energy* sector is the largest GHG emitter in Chile (77.4%), mainly due to the consumption of coal and diesel for electricity generation and consumption of diesel in road transport.
- The *Agriculture, Forestry, and other land uses (AFOLU)* sector is the only sector that consistently removes CO_2 in the country, and remains as a sink for the entire time series. Net removals from the sector amounted to -26,119.2 Gg CO_2 eq mainly due to the increase in biomass in forest plantations and second-growth natural forest.
- In 2013, Chile's balance of GHG emissions and removals (including *FOLU*) amounted to 70,054.4 Gg CO_2 eq.

2.1. Introduction

This is the Fourth National Greenhouse Gas Inventory (NGHGI) submitted by Chile to UNFCCC in fulfillment of Article 4, paragraph 1(a) and Article 12, paragraph 1(a) of the UNFCCC and decision 1/CP.16 of the 16th Conference of the Parties (Cancun, 2010).

Chile's NGHGI is compiled according *to 2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories*, covering the entire national territory and including emissions and removals of carbon dioxide (CO_2) and emission of methane (CH_4), nitrous oxide (N_2O), hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), and sulfur hexafluoride (SF_6) in a series of time from 1990 to 2013.

2.2. Institutional arrangements and preparation of Chile's NGHGI

Since 2012, the area of GHG Inventories of the Ministry of the Environment's Department of Climate Change (DCC) designed, implemented, and has maintained the National Greenhouse Gas Inventory System of Chile (SNICHILE), which contains the institutional, legal, and procedural steps for the biennial update of Chile's NGHGI, thus ensuring the sustainability of the preparation of GHG inventories in the country, the consistency of GHG flows reported, and the quality of the results. SNICHILE's ongoing work is divided into five lines of action:

- Operation of SNICHILE
- Updating of Chile's NGHGI
- Quality assurance and quality control system
- Capacity building
- Archiving and dissemination.

SNICHILE's work plan is organized in a two-year cycle of activities. During the first year the Sectorial Technical Teams update the Sectorial Greenhouse Gas Inventories (SGHGI), while in the second year the Coordinating Technical Team compiles the SGHGIs and develops the cross-cutting issues of Chile's NGHGI.

The preparation of the Fourth Chile's NGHGI began during the first half of 2015 and concluded in mid-2016. The

Bosque de Araucarias, Charif Tala.

Energy's SGHGI was updated by the Ministry of Energy's Foresight and Energy Policy Division; the IPPU's SGHGI was updated by the MMA's DCC; the AFOLU's SGHGI was updated by the Ministry of Agriculture through the Office of Agrarian Studies and Policies (ODEPA), the National Forestry Corporation (CONAF), the Forest Institute (INFOR), and the Agricultural Research Institute (INIA); the Waste's SGHGI was jointly updated by the Ministry of Environment's Waste and Environmental Risk Office and its DCC. Once the updating process was completed, the SGHGIs were compiled by the MMA's DCC for the preparation of Chile's NGHGI and the respective National Greenhouse Gas Inventory Report (NIR), which goes through a review process at the national and international levels.

In conclusion, Chile's NGHGI is the result of the collective and continuous efforts of the Ministries of Agriculture, Energy, and Environment, which have worked in coordination under the framework of SNICHILE. This work has strengthened the preparation of Chile's NGHGI by adding expert knowledge from the various sectorial ministries involved.

2.3. Trends in Chile's greenhouse gas emissions

In 2013, the balance of GHG[4] emissions and removals in Chile amounted to 70,054.4 Gg CO_2 eq, while total GHG emissions[5] in the country amounted to 109,908.8 Gg CO_2 eq, an increase of 113.4% since 1990 and of 19.3% since 2010 (Table ES2). The key drivers of this trend in the GHG balance were the *Energy* and the *AFOLU* sectors. The values observed that fall outside of the trend (Figure ES1) are primarily the consequence of forest fires accounted for in the *AFOLU* sector.

[4] *In this report, the terms "balance of GHG emissions and removals" or "GHG balance" refer to the sum of emissions and removals of greenhouse gases, expressed in carbon equivalent (CO2 eq). This term includes the entire AFOLU sector.*

[5] *In this report, the term "total GHG emissions" refers to the sum of national GHG emissions only, expressed in carbon dioxide equivalent (CO2 eq). This term excludes sources of emissions and sinks from forestry and other land uses (FOLU) of the AFOLU sector, but includes greenhouse gas emissions from Agriculture.*

Table ES2. Chile's NGHGI: GHG emissions and removals (Gg CO_2 eq) by sector, 1990-2013

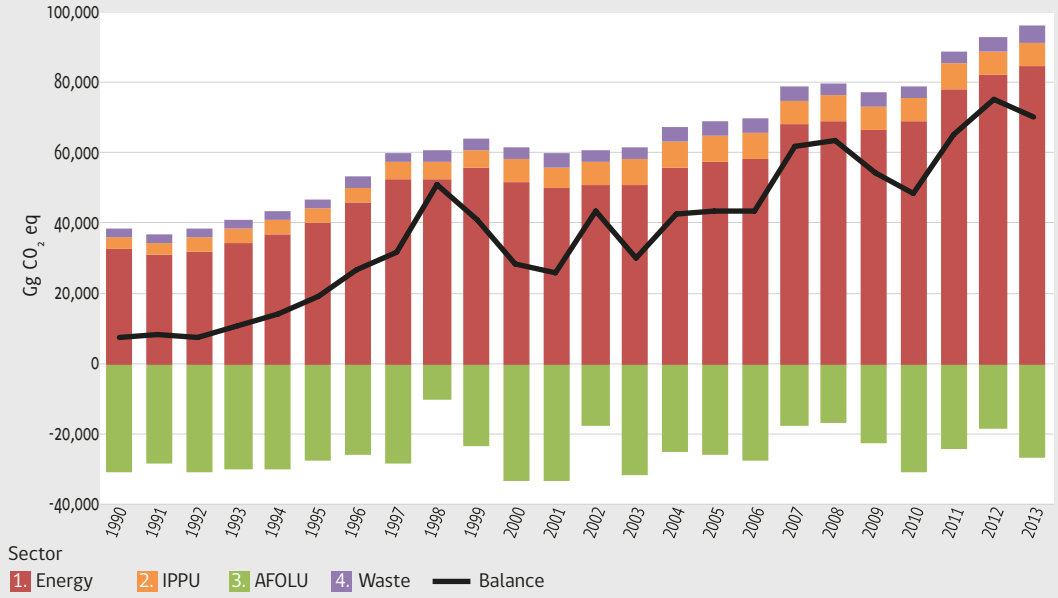
Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energy	33,219.5	52,122.9	69,423.7	78,527.0	82,076.6	85,075.4
2. IPPU	3,127.5	6,449.6	6,008.1	6,868.3	7,214.9	6,619.4
3. AFOLU	-30,866.3	-32,819.2	-30,514.4	-24,339.9	-18,410.7	-26,119.2
Agriculture	12,633.5	13,580.7	12,879.8	12,741.7	13,285.0	13,735.2
FOLU	-43,499.8	-46,399.9	-43,394.2	-37,081.6	-31,695.8	-39,854.4
4. Waste	2,526.1	3,348.3	3,802.6	3,939.8	4,019.2	4,478.8
Balance (with FOLU)	8,006.8	29,101.5	48,719.9	64,995.1	74,899.9	70,054.4
Total (without FOLU)	51,506.6	75,501.4	92,114.2	102,076.7	106,595.6	109,908.8

Source: MMA's Coordinating Technical Team

IPPU= Industrial processes and product use; AFOLU= Agriculture, forestry and other land use; FOLU= Forestry and other land use

In 2013, the total GHG emissions were dominated by CO_2, accounting for 78.4%, followed by CH_4 (10.7%) and N_2O (10.0%). Fluorinated gases collectively accounted for 0.9% of total GHG emissions in the country.

Figure ES1. Chile's NGHGI: GHG emissions and removals (Gg CO_2 eq) by sector, 1990-2013



Source: MMA's Coordinating Technical Team

IPPU= Industrial processes and product use; AFOLU= Agriculture, forestry and other land use; FOLU= Forestry and other land use

The *Energy* sector is the leading GHG emitter in Chile, accounting for 77.4% of total GHG emissions in 2013. That year, GHG emissions from the sector amounted to 85,075.4 Gg CO_2 eq, an increase of 156.1% since 1990 and of 22.5% since 2010. In general, this is mainly due to the increase in energy consumption in the country, including the consumption of coal and natural gas for electricity generation and consumption of liquid fuels, mostly diesel and gasoline, for road transportation. With regard to subcategories, the *Energy Industries* (mainly *Main activity electricity and heat production*) is the leading source of GHG emissions within the sector, with 45.3% share in 2013, followed by 28.9% from *Transport* (mainly road transportation), 16.8% from *Manufacturing industries and construction*, and 8.0% derives from *Other sectors* (mainly *Residential*). The *Oil and natural gas* subcategory accounted for 0.9%, while *Solid fuel* accounted for 0.1%.

Central termoeléctrica, Archivo MMA.

The *IPPU* sector accounted for 6.0% of total GHG emissions in 2013. In the same year, GHG emissions from the sector amounted to 6,619.4 Gg CO_2 eq, an increase of 111.7% since 1990 and of 10.2% since 2010. Overall, this is mainly due to the sharp increase in production of iron and steel, lime, nitric acid, and cement. With regard to categories, 37.7% of GHG emissions from the sector correspond to the *Mineral industry*, followed by 23.9% from the *Metal industry*, 21.2% from the *Chemical industry*, 10.4% from *Product use as substitutes for ozone depleting substances*, 4.7% from *Other product manufacture and use*, and, finally, 2.1% from *Non-energy products from fuels and solvent use*.

The *AFOLU* sector is the only sector that consistently removes CO_2 in the country, making it the most relevant due to its mitigation potential. In 2013, the GHG balance from the sector amounted to -26,119.2 Gg CO_2 eq, reducing its sink condition by 15.4% since 1990 and by 14.4% since 2010. Overall, this is because the *Land* category decreased their removals, while GHG emissions from categories associated with agricultural activities (*Livestock* and *Aggregate sources and non-CO_2 emissions sources on land*) have remained stable during the 1990-2013 series. Regarding emissions and removals of greenhouse gases in absolute terms by category, 73.8% correspond to *Land,* followed by 15.5% from *Aggregate sources and non-CO_2 emissions sources on land* and, finally, 10.6% correspond to *Livestock*.

The *Waste* sector accounted for 4.1% of total GHG emissions in 2013. In the same year, GHG emissions from the sector amounted to 4,478.8 Gg CO_2 eq, an increase of 77.3% since 1990 and of 17.8% since 2010. In general, the key driver is the sustained increase in solid waste generation and its final disposal in landfills. With regard to categories, 72.0% of GHG emissions from the sector correspond to *Solid waste disposal*, followed by 26.7% from *Wastewater treatment and discharge*, 1.3% from *Biological treatment of solid waste* and, finally, 0.01% from *Incineration and open burning of waste*.

In accordance with the requirements of the UNFCCC and the 2006 IPCC Guidelines, GHG emissions generated by the consumption of fossil fuel in international air and maritime transport and CO_2 emissions from biomass burned for energy purposes were quantified and reported as *memo items*, but were excluded from the balance of GHG emissions and removals in the country.

3. GHG Mitigation Policies and Actions

Nationally, the actions that contribute to the reduction of GHG emissions have been developed in a sectorial context. The Ministry of Environment, in its role as coordinator of climate change issues in Chile, has gathered information on national policies and initiatives with benefits in GHG mitigation, enhancing this variable as an indicator of the country's efforts to comply with the objectives of the UNFCCC.

At COP 15 (2009, Copenhagen) the Minister, President of the National Environment Commission (CONAMA) expressed Chile's voluntary pledge, which affirms that "Chile will take nationally appropriate mitigation actions to achieve a 20% deviation below the "Business as Usual" emissions growth trajectory by 2020, as projected from the year 2007". The statement also specified that "To accomplish this objective, Chile will need a relevant level of international support." This voluntary commitment has led to the development of various mitigation activities in the country focused on reducing GHG emissions.

For the first time the Paris Agreement, adopted in December 2015, involves all parties in a common cause to make ambitious efforts to fight climate change and adapt to its effects and called on countries to make their best efforts in their Intended Nationally Determined Contributions. As part of the preparation of this agreement, Chile developed its Intended Nationally Determined Contributions (INDC).

Atardecer Stgo., Jenny Mager.

3.1. Chile's Intended Nationally Determined Contribution (INDC)

Chile has submitted its INDC to the secretary of the UNFCCC in September 2015. The country's commitments are divided into 5 pillars: i) Mitigation, ii) Adaptation, iii) Capacity building, iv) Technology Development and Transfer and v) Financing.

In the case of the mitigation pillar, Chile has chosen to present its contribution using the format of emissions intensity (tons of CO_2 equivalent per unit of gross domestic product (GDP) in millions of CLP$ at 2011). Methodologically, it was decided to separate the Land Use, Land-use change, and Forestry (LULUCF) sector from the national commitment to mitigation, due to the high annual variability of sinks and emissions from the sector, and for being less dependent on the trajectory of economic growth.

Chile's Intended Nationally Determined Contribution (INDC) in Mitigation Issues

Carbon Intensity Target:

a) Chile is committed to reduce its CO_2 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 CO_2 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 from the forestry 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 CO_2 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 CO_2 as of 2030. This commitment is conditioned to the extension of Decree Law 701 and the approval of a new Forestry Promotion Law.

** This commitment assumes a growth rate for the eco¬nomy similar to the growth path the country has expe¬rienced in the last decade, except for the most critical years of the international fi¬nancial crisis (2008-2009).*
*** This commitment assu¬mes a growth rate for the economy similar to the growth path the country has experienced in the last deca¬de, except for the most criti¬cal years of the international financial crisis (2008-2009). In addition, for the purposes of this commitment, an in¬ternational monetary grant shall be deemed any grants which allow to implement actions having direct effects on greenhouse gas emis¬sions within adequate time frames.*

Altos de Pemehue, Archivo CONAF.

3.2. Sectorial mitigation actions

Chile has implemented a series of cross-cutting and sectorial actions, which, although they have been designed with sectorial purposes, due to their characteristics, they have had an impact on GHG emissions in the country. During 2015 and 2016, the Chilean government prepared its National Action Plan on Climate Change (PANCC), which includes a strategic line of mitigation whose main objective is to *"create the enabling conditions for the implementation, compliance, and monitoring of the commitments to the UNFCCC to reduce Chile's GHG emissions and to contribute consistently to the country's sustainable development and to low growth in carbon emissions."*

This report covers the progress of actions and policies in diverse sectors. Regarding the Energy sector, which is regulated by the Ministry of Energy, the increasing share of renewable sources in the energy matrix of the country, the policies promoted by the sector that have contributed to reducing emissions thanks to the inclusion of clean energy, and the efficient use of energy , among others, can be highlighted. The development of the Energy Agenda and the Energy Policy of Chile - Energy 2050- with a long-term view, align the strategy and vision of this sector with the country's environmental objectives, specifically with regard to the commitments on mitigation of GHG emissions.

Regarding the Transportation sector, the Ministry of Transportation and Telecommunications, through its Undersecretary of Transportation, is responsible for generating policies, regulations,

and conditions for the development of transport systems. This sector has motivated and promoted technological improvements and alternative transport modes and has worked on management and planning. Initiatives such as the Green Zone in Santiago and the "National Strategy for Sustainable Transport" can be highlighted, which are in the local application process for the Green Climate Fund and intend to develop actions to ensure that public transport in Chile be at the forefront of technological development and innovation and be environmentally-friendly with low carbon emissions in order to improve the quality of life of Chileans.

With respect to the Agriculture and Land Use Change sector, the net contribution to GHG emissions is negative since its ability to capture CO_2 exceeds its emissions. Carbon sinks are mainly from second-growth natural forest; from regeneration of managed native forest, and from mostly exotic forest plantations. Due to the contribution to the mitigation capacity from the LULUCF sector, in its INDC, Chile shows a specific contribution for this sector, associated with sustainable forest management and recovery. As a key instrument to meet this forest goal, the National Forestry Corporation (CONAF) is formulating and implementing the National Strategy on Climate Change and Plant Resources (ENCCRV) in order to establish a legal, technical, operational, and financial platform to regulate and promote the conservation, recovery, and rational use of plant resources, from a perspective that contributes to mitigation and adaptation to climate change, and to the consequent desertification, drought, and land degradation processes, with emphasis on those territories with greater social, economic, and environmental vulnerability in the country.

In the Waste sector, most of Chile's GHG are generated by Municipal Solid Waste, which management is handled by municipalities through the Organic Constitutional Law of Municipalities and regulated by the Sanitary Code. The Ministry of Environment is responsible for the design and implementation of policies, plans, and programs on environmental issues, including waste management programs. Currently, the policy of comprehensive solid waste management is in the updating stage. A milestone in this context is Law No. 20,920, enacted in 2016, which sets the framework for waste management, increased responsibility of manufacturers and the promotion of recycling, and requires manufacturers and importers of six top products to recover a percentage of their products once they have completed their useful life.

In addition to these sectorial actions, in Chile there are other initiatives that contribute to GHG mitigation, including cross-cutting measures, such as the Clean Production Agreements; actions in the housing and urban development sector; local initiatives in the framework of the Chilean Network of Municipalities on Climate Change; and actions taken by the private sector. Among the latter, we can mainly highlight those carried out by the Mining, Cement, and Steel sectors, which have made significant investments for calculating emissions responding to the companies' own needs and to the report to international sectorial associations.

Vicuñas, Archivo CONAF.

3.3. Nationally Appropriate Mitigation Actions

Chile was the first country in the world to submit a NAMA to the UNFCCC, in October 2012. In the country six sectorial NAMAs were identified with different levels of maturity and information available. Five of the latter were registered in the NAMA Registry of the UNFCCC; some of the NAMAS have undergone major design changes since the publication of the first BUR. The NAMAS are complementary to sectorial mitigation actions described in the previous section.

Table ES 3: Chile's NAMAS

Name	Sector and Gases	Period	Reduction of estimated GHG	Situation
Self-supply renewable energies in Chile (SSREs)	Energy CO_2	2015-2021	1.5 $MtCO_2eq$	Underway
Green Zone for Transport in Santiago	Transport and infrastructure CO_2	2014-2022	1.43 $MtCO_2eq$	Underway and developing its MRV system
Design and Implementation of Strategy on Climate Change and Plant Resources	LULUCF CO_2	2013-2025	42 $MtCO_2eq$	Underway
Clean Production Agreements (APL) in Chile	Transversal	2012-2020	18.4 $MtCO_2eq$	Underway
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	Reduction potential under estimation	In design stage
Carbon sequestration through sustainable land management	Agriculture, Forestry/AFOLU CO_2	To be defined	65 a 80 $MtCO_2eq$	Being designed, seeks support for its implementation

3.4. Transversal actions of support towards a low carbon economy

In addition to the actions described, the Chilean Government has developed a number of initiatives supported by international funding that have allowed creating a national vision of low-carbon growth. This is how the MAPS-Chile Project evaluated different possible mitigation scenarios for Chile with various sectorial measures. This information, in turn, was one of the main inputs for the construction of Chile's INDC, a commitment that will set the course in mitigation issues for the coming years. In addition, the Low Emission Capacity Building (LECB-Chile) project, that started in 2012 and supported capacity-building for mitigation in the country with four components, specifically supported the improvement of the National Inventory system and the design of the HuellaChile (carbon footprint) program, as a link between the public and private sectors.

As for economic instruments, in 2014 the Chilean Government enacted the Tax Reform Act. This included, for the first time in Chile, the introduction of three "green taxes". The first applies to light vehicles according to their urban performance and NOx emissions, and the second applies to fixed sources and taxes SO_2, NOx and PM emissions into the atmosphere. It is expected that these taxes have important, but indirect, co-benefits in reducing GHGs. The third is a direct tax on CO_2 emissions at US$5 per ton. The possible introduction of a system of emissions trading as a complement to the tax and the modifications that could be introduced into the latter, are being evaluated by the Partnership for Market Readiness (PMR) project, led by the Ministry of Energy in conjunction with the MMA.

3.5. Measurement, reporting, and verification of mitigation actions

In Chile, measurement, reporting, and verification (MRV) seeks to foster transparency in GHG mitigation actions implemented in the country through mechanisms that allow monitoring compliance with its objectives. Although Chile reports the implementation of their mitigation actions to the international community through the Biennial Update Reports (BUR) and through its national communications as requested by the UNFCCC, it is necessary to understand that having MRV systems for individual actions is key to assessing the effectiveness of those actions.

In this regard, since 2011, Chile has been working on independent MRV systems which have served as management tools for NAMAs as well as building capacities in this area through the international support of various projects, such as, support for the preparation of the "Guidelines for a Generic Framework of MRV for NAMAs" in 2014. This document explains how to measure, report, and verify impacts on GHG emissions and other co-impacts generated through the implementation of mitigation actions. Although this was developed for NAMAs, this framework can be used for any type of action that generates the mitigation of GHG emissions.

4. Needs and Support Received in the Area of Climate Change

Chile is extremely vulnerable to climate change; the various foreseen impacts translate into significant social and economic losses. That is why the country has been proactive in both mitigation and adaptation, which is reflected in its INDC submitted to the UNFCCC in 2015. However, there are still needs and gaps to be addressed through national efforts, but also, importantly, by means of international support.

PN Tolhuaca CONAF, Charif Tala.

4.1. Methodology and timeframe

As a methodological framework, the DCC has applied the Convention Guidelines for the submittal of the biennial update reports from Parties not included in Annex I of the Convention (Annex III, Decision 2/CP17[6]) to provide updated information on needs and support received on climate change. Both subjects were divided into the following areas: financial resources, capacity-building, technical assistance and technology transfer; identifying gaps and barriers for each area. In turn, these areas were subdivided into five different areas: reporting, mitigation, adaptation, national inventory of climate change and international negotiation; thus maintaining the same structure used for the first BUR.

For gathering information, a process was developed with five main stages: i. identification of initiatives and international support on climate change; ii. Validation of these initiatives with public institutions involved and incorporation of new information; iii. Workshop with said public institutions for participatory identification of needs, barriers, opportunities, etc.; iv. Cross-check on support received, from donors and implementers; and v. Bilateral meetings to validate previously gathered information.

The information presented covers the period immediately following the information gathering phase of the first BUR (from the second half of 2014 to the first half of 2016).

4.2. Needs

The development of Chile's institutional structure and capacity-building on climate change issues in Chile, have shown substantial progress in recent years. However, it is still possible to identify needs, gaps, and barriers

[6] *http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page=*

that hinder the development of more effective climate action in the country. The main needs that cut across all areas are related to the generation of appropriate institutions to facilitate the development of actions on climate change in the country and a funding strategy which is consistent with the requirements that are generated during the process.

With the approval of the National Plan for Adaptation to Climate Change in December 2014, an operating structure was proposed that has served as the basis for strengthening the institutional framework for climate change in recent years. This structure is made up of an Inter-Ministerial Technical Team on Climate Change (ETICC) and 15 Regional Committees on Climate Change (CORECCs). However, it is still necessary to develop and strengthen such institutions, by developing regulations that support their construction beyond sectorial intentions. Financial needs are also detected ranging from access to international funds to the capacity to receive financial resources, particularly in the public sector.

4.2.1. Reporting

The greatest challenge facing reporting activities continues to be the earmarking of the budget for the installation of permanent reporting systems. Capacity-building to systematize and provide timely and appropriate information for the different types of reports is an urgent necessity, as well as the development of technologies to improve and expand the coverage of the information generated and reported.

Primer bus eléctrico, Archivo MMA.

4.2.2. Mitigation

In the period reported, Chile has advanced with robust sectorial policies aimed at low carbon development. However, this effort is insufficient when considering the commitments acquired internationally, since, for their compliance, additional efforts at the country level are still required in terms of information systems and local capabilities, as well as the need for significant international support.

In regard to the strengthening of the measurement, reporting, and verification systems (MRV), through the development of institutional capacities, significant efforts have been made. However, it is a priority that this strengthening be applied to all institutions that develop actions that have the potential for reducing GHG emissions. With regard to local capacities, it is of particular importance to strengthen Regional Governments and Municipalities to implement and monitor mitigation measures.

From the point of view of technology transfer, the introduction of innovative equipment and processes is necessary to reduce energy use, with low emission technologies, and technologies to harness the energy potential of the country, in order to design and implement mitigation measures in the various sectors.

4.2.3. National Greenhouse Gas Inventory (NGHGI)

With respect to the NGHGI, the main need is to have the largest possible number of permanent and competent professionals, hired by the State, which constitute stable technical teams to ensure the sustainability of the system and the quality of GHG estimates. In addition, we expect to have the largest number of country-specific emission factors in order to reflect the

national situation more accurately in terms of GHG emissions and removals.

From the point of view of financial resources, it is necessary to have permanent national funding for hiring new professionals for the different technical teams as well as permanent funding for scientific research and development of country-specific emission factors.

As for technology transfer, adequate teams are required for scientific research and the development of country-specific emission factors, especially in the *AFOLU* sector.

4.2.4. Adaptation

The ongoing line of work that the DCC has done on issues of adaptation, allowed the preparation and approval of the National Climate Change Adaptation Plan PAN (MMA, 2014), a commitment assumed in the National Climate Change Action Plan 2008-2012. In addition to the specific sectorial plans of the Agriculture and Forestry sector (2013) and the Biodiversity sector (2014), the specific sectorial plan of the Fisheries and Aquaculture sector (2015) was approved and the Health sector plan is on verge of approval. Five other sectorial adaptation plans are in various stages of development and will focus on the Infrastructure (2017), Cities (2017), Water Resources (2018), Energy (2018), and Tourism (2018) sectors. However, for efficient adaptation it is extremely important to achieve proper coordination between national and sectorial policies, in regard to the development policies of regional governments; as well as financing requirements arising from the need to maintain permanent full-time staff in the different sectorial institutions, allowing to articulate and provide continuity to the various adaptation plans (implemented and under development).

In relation to the needs of technology transfer, requirements were identified in the introduction of diverse technologies to adapt to water scarcity, to increase energy efficiency, and to expand the coverage of the systems and information products to support climate risk management, among others.

4.2.5. International Negotiation

In regard to international negotiations, the main need is to expand the current negotiating team in the country and establish permanent teams in the relevant sectorial ministries, with adequate financial and technical capacity for the preparation and full strategic monitoring of the negotiations and appropriate coordination mechanisms.

4.2.6. Private Sector

In Chile, the private sector has played a key role in both the investment and the implementation of innovative measures to mitigate and adapt to climate change. However, there are situations that discourage the transversal actions of this sector, such as the lack of climate change regulations to clearly establish the objectives and requirements for this sector, the lack of capacities at the sectorial level, and the lack of incentives to catalyze the actions of the private sector.

4.2.7. Needs identified in the analysis process and the International Consultation of the First BUR

During 2015, Chile's first Biennal Update Report (BUR) was the subject of the International Consultation and Analysis (ICA) process whose main objective is to help the non-Annex I countries identify their capacity-building needs. The main needs declared by Chile primarily relate to: i) Ensuring a technical staff to increase the quality of national inventories; ii) Developing activities for capacity-building in the energy sector to address knowledge gaps resulting from a constant change in the professional teams; iii) Addressing technical and information gaps to enable the systematic collection of data and sectorial information; iv) Establishing specific procedures and arrangements to ensure the involvement of relevant institutions in the collection, compilation, and validation of the information reported; v) Capacity-building and exchanging of successful experiences in implementing MRV systems in the development of NAMAs of different sectors; and vi) Capacity-building to assess technological requirements relating to data collection for the BUR and the implementation of MRV systems. These requirements are in line with those identified internally in the country.

4.3. Support for Climate Action

Information on support received (international) and delivered (national) earmarked for climate change activities, is presented below.

HuellaChile MMA.

4.3.1. Support received for activities related to climate change

During the reporting period (June 1, 2014 to July 30, 2016), the donor countries and institutions have approved a total of US$ 22,150,625 for Chile to carry out national climate agenda activities. The projects carried out, and underway, to strengthen climate change action and policies, with international financial support, include: Mitigation Options for Addressing Climate Change (MAPS Chile), Low Emission Capacity Building - Chile (LECB-Chile), the Partnership for Market Readiness (PMR), and activities funded by the Carbon Partnership Fund.

Regarding financial resources channeled to private sector projects, the financial flows for the projects amount to US$ 217,700,000. This category includes financial flows (loans) from development bank institutions as well as institutions and funds focused on finance actions to mitigate climate change and the transition towards a low carbon emissions economy.

The support received in the area of capacity building and technical assistance has come from national and international sources through projects, workshops, studies, and specific programs, which have had a positive impact on increasing the technical capacity installed in the country. Chile has also received support for the development of national communications training activities, mainly directed to government officials in Chile.

Finally, with regard to technology transfer, the support has focused on renewable energy technologies and productive applications in the agriculture and forestry sector.

4.3.2. Domestic support for activities related to climate change

Even though Chile has received significant financial support and diverse types of support, in recent years it has earmarked domestic funds to co-finance actions to address climate change locally. The total amount of co-financing channeled through the International Cooperation Agency of Chile for the 2014-2016 period reached USD $20,370,000.

On the other hand, in the context of developing a strategy for climate financing (INDC commitment), the Chilean Government is implementing a methodology for defining and assessing public resources earmarked for climate change actions.

1 Circunstancias Nacionales

Jeinimeni, Archivo CONAF.

1. Perfil Geográfico y Desarrollo Social

1.1. 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).

Valle de la Luna, SERNATUR.

Chile es una república unitaria cuyo marco político-administrativo se estructura en tres niveles territoriales de gobierno, a saber: regiones administrativas (15), provincias (54) y comunas[1] (346). La región administrativa corresponde a una unidad territorial con características geográficas propias y con condiciones sociales, económicas y culturales en rangos afines.

1.2. Geografía y morfología

El relieve del país, en el territorio sudamericano, se ve determinado principalmente por las siguientes tres unidades morfológicas: Cordillera de los Andes, al este; Cordillera de

[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.*

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.

1.3. Clima

El territorio sudamericano de Chile posee una multiplicidad de climas, alterados por numerosos factores ambientales, lo que imprime al país características muy peculiares. En términos generales, el territorio chileno sudamericano presenta rasgos de clima templado, con algunas variaciones esenciales que se producen fundamentalmente por la latitud y la altitud, dando origen a los sistemas climáticos desértico, tropical, mediterráneo, templado y polar, principalmente (Santibáñez, Roa, & Santibáñez, 2016 por publicar).

1.4. Usos de la tierra

Las condiciones geográficas y bioclimáticas señaladas, han conducido a que gran parte de la población nacional habite en la depresión intermedia de la zona central, situación que ha determinado patrones de uso de suelo observados en el país. La mayor parte del territorio corresponde a áreas sin vegetación (32,5%), praderas y matorrales naturales (27,1%) y bosques nativos (18,9%); las áreas urbanas e industriales ocupan solo el 0,5% de la superficie total, pero con una sostenida tendencia al alza (CONAF, 2016).

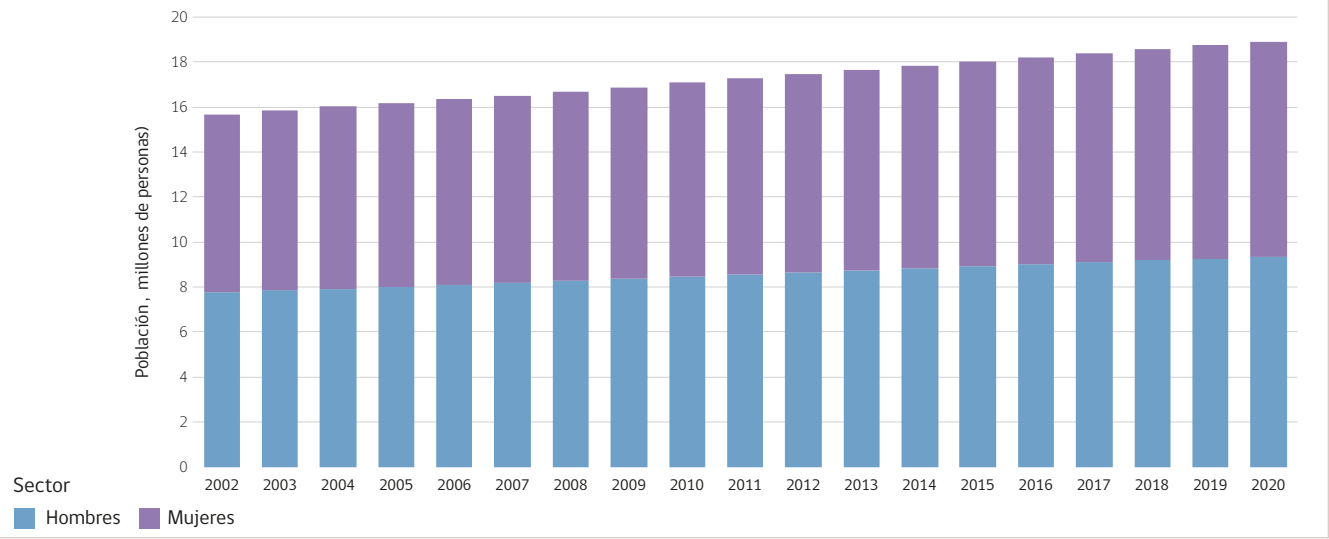
1.5. Población

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. La población total de Chile estimada al 2016 es de 18.191.884 habitantes, de la cual el 49,5% de la población habría sido masculina y un 50,5% femenina (INE, 2012). Para el 2020, el país tendría una población de 18,9 millones de personas, manteniéndose no solo la proporcionalidad entre hombres y mujeres sino que también la tendencia a la estabilización (Figura 1).

1.6. Desarrollo social

Según INE (2015), la expectativa de vida de Chile al año 2015 llegó a los 79,1 años mientras la mortalidad infantil llegó al 7,0 por cada mil nacidos vivos y la tasa de alfabetización alcanzó al 98,9% (UNICEF, 2012). La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) informó que, al año 2014, con respecto de la población urbana, el 96,7% contó con red de alcantarillado, el 99,9% con suministro de agua potable y el 99,9% de las aguas servidas generadas son depuradas en plantas de tratamiento (SISS, 2014a).

Figura 1: Población de Chile, desagregada por sexo, según estimado por INE, con base en el Censo de Población 2002



Fuente: Elaborado con datos de INE (2012)

La evolución positiva del Índice de Desarrollo Humano (IDH)[2] es prueba fehaciente de las transformaciones y de la evolución económica de Chile entre 1980 y 2014, años entre los cuales el IDH creció en 30% (de 0,64 a 0,83) (PNUD, 2015).

La nueva metodología de medición de pobreza, establecida por el Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO) a contar del año 2015, considera dos mediciones complementarias, ambas basadas en datos de la Encuesta Casen: la pobreza por ingresos y la pobreza multidimensional. Entre los años 2006-2015[3] se registró una reducción significativa de la pobreza: mientras en el año 2006 el 29,1% de la población del país se encontraba en situación de pobreza, al año 2015 disminuyó al 11,7%. De igual modo, la población en situación de pobreza extrema se redujo, del 12,6% en 2006 al 3,5% en 2015 (MIDESO, 2016), tal como se aprecia en la Figura 2.

1.7. Educación

El sistema educacional en Chile se organiza en cuatro niveles de enseñanza: parvularia, básica y media, que en conjunto constituyen la educación escolar formal, y la educación superior. La educación escolar formal es implementada a través de establecimientos de dependencia municipal, particulares-subvencionados, particulares pagados y corporaciones de administración delegada; cada uno de ellos poseen cuerpos normativos

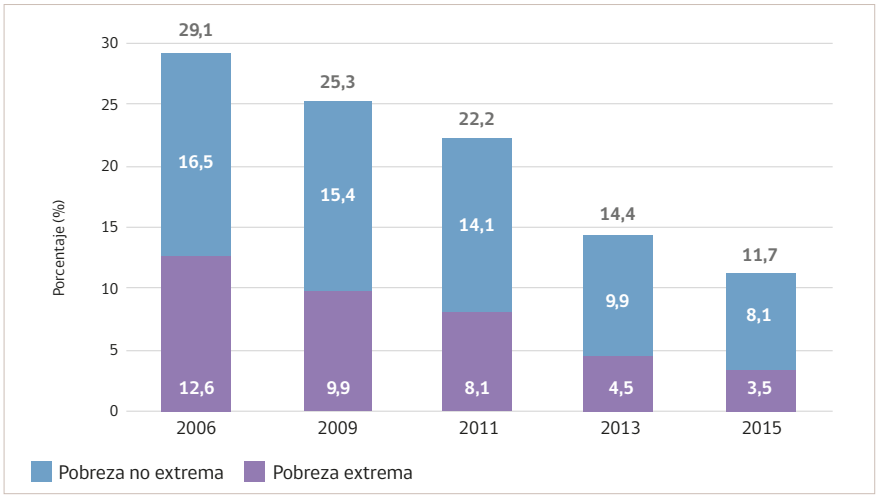
FICH.

que dan forma al desarrollo de sus funciones. Por otra parte, de acuerdo al Ministerio de Educación (2015), la educación superior en Chile está representada por entidades tanto estatales como privadas, en diferentes niveles: centros de formación técnica o CFT (39), institutos profesionales o IP (33), universidades estatales (25) y universidades privadas (31).

1.8. Ciencia, tecnología e innovación

En materia de ciencia, tecnología e innovación, son principalmente tres los componentes que interactúan coordinadamente: red de Gobierno, universidades y centros de investigación, y organismos privados. El Gobierno formula las políticas del sistema de ciencia, tecnología e innovación además de apoyar la investigación na-

Figura 2: Porcentaje de personas en situación de pobreza y pobreza extrema por ingresos, período 2006-2015, (aplicando nueva metodología de medición)



Fuente: MIDESO, 2016

[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] *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.*

cional, a través de organizaciones dependientes de ministerios y entidades autónomas descentralizadas que financian gran parte de lo que realizan empresas y universidades. Estas últimas, junto a los centros de investigación, efectúan la mayor parte de la investigación básica además de parte importante de la aplicada y del desarrollo tecnológico. El sector empresarial, compuesto por empresas públicas y privadas, en tanto, financia un porcentaje importante del gasto nacional en investigación y desarrollo (I+D).

1.9. Perfil económico

Chile posee un modelo económico abierto y estable, que favorece el comercio y la inversión. En gran medida, el crecimiento económico del país está regido por la actividad minera, cuyas exportaciones al año 2014, correspondieron al 54,2% del total exportado por el país (DIRECON, 2015).

En los últimos veinte años, Chile ha experimentado un rápido crecimiento económico, liderado por las exportaciones de materia primas. Durante los últimos años, la política económica chilena se ha enfocado en instrumentos que favorezcan el crecimiento económico y mantengan la inflación controlada y estable. En particular, se destaca que la política fiscal, enmarcada en la política de balance estructural, ha continuado jugando un papel estabilizador del ciclo económico chileno.

A continuación, se presenta una breve descripción de cuatro sectores económicos del país: Energía, Agricultura y Silvicultura, Acuicultura y Pesca y Minería.

1.9.1. Energía

En Chile, las actividades de generación, transmisión y distribución de suministro eléctrico son desarrolladas por empresas privadas, reguladas y fiscalizadas por el Estado. Además, el Estado contribuye con estudios que permiten dimensionar la demanda futura y, por lo tanto, estimar la necesidad de inversiones en generación y transmisión.

La generación de energía eléctrica en el país comprende dos fuentes principales: la hidráulica y la térmica. Las condiciones geográficas han determinado un sistema de transmisión de energía eléctrica que contempla cuatro sistemas independientes: Sistemas Interconectados del Norte Grande (SING) y Central (SIC), Aisén y Magallanes. Por su parte, la demanda energética en Chile está determinada por el consumo final de tres grandes sectores: i) transporte, ii) industrial y minero, y iii) comercial, público y residencial (CPR). (MINENERGIA, 2015).

1.9.2. Agricultura y Silvicultura

El sector silvoagropecuario ha experimentado profundas transformaciones en las últimas décadas. En los años ochenta, se consolidó internacionalmente gracias a una estrategia de desarrollo fundada en la plena apertura de la economía al exterior y en el ordenamiento de la actividad productiva sobre la base de sus ventajas comparativas y el desarrollo de ventajas competitivas (ODEPA, 2005). Como resultado de estas transformaciones, el sector agroalimentario se ha constituido en uno de los pilares del desarrollo económico y, en muchos rubros, tiene importancia internacional.

1.9.3. Acuicultura y Pesca

La costa le otorga a Chile una condición privilegiada desde el punto de vista pesquero. Dependiendo del origen de la materia prima, el sector se subdivide en extractivo (industrial y artesanal) y acuicultor. En la zona económica exclusiva (ZEE) y mar territorial, se encuentran ecosistemas altamente productivos, que otorgan ventajas prácticamente únicas en el mundo para la extracción de recursos pesqueros altamente valorados y demandados en los mercados mundiales.

1.9.4. Minería

Chile es un país con grandes reservas de minerales, a tal punto que es el primer productor mundial de cobre. En la minería metálica, destaca la producción de cobre, hierro, molibdeno, plomo y zinc; de estos, los de mayor interés económico son el cobre y molibdeno, siendo este último un subproducto de la obtención de cobre. Como resultado de esta abundancia, la minería ha sido por varias décadas la principal actividad económica del país. Por otro lado, en la producción de productos no metálicos, destacan el cloruro de sodio, el carbonato de calcio y los compuestos de azufre.

1.9.5. Resumen de indicadores

A manera de síntesis, la Tabla 1 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).

Tabla 1. 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 (%)	4,4	Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2016[4]
Bosques nativos (%)	18,9	
Plantaciones forestales y bosques mixtos (%)	4,2	
Praderas y matorrales (%)	27,1	
Áreas urbanas e industriales (%)	0,5	
Áreas desprovistas de vegetación (%)	32,5	
Áreas marinas protegidas (miles ha)	45.111,4	Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2016
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (miles ha)	14.630,5	
Población:		
Población año 2010 (personas)	17.066.142	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2015
Población año 2016 estimada (personas)	18.191.884	
Hombres año 2016 estimada (%)	49,5	
Mujeres año 2016 estimada (%)	50,5	
Población año 2020 estimada (personas)	18.896.684	
Población año 2050 estimada (personas)	20.204.779	
Población rural año 2015 estimada (%)	12,7	
Población indígena año 2013 (personas)	1.565.915	Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO), 2016
Población migrante año 2013 (personas)	354.581	
Desarrollo social		
Esperanza de vida año 2015 (años)	79,1	Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2015
Mortalidad infantil año 2013 (por cada mil nacidos vivos)	7,0	
Tasa de alfabetización año 2012 (%)	98,9	UNICEF
Población urbana conectada a alcantarillado año 2014 (%)	96,7	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), 2014
Población urbana con suministro de agua potable año 2014 (%)	99,9	
Aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento año 2014 (%)	99,9	
Índice de desarrollo humano año 2014	0,832	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015
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	
Coeficiente de Gini autónomo año 2015	0,495	
Actividad económica		
PIB año 2015 (millones USD)	240.215,7	Banco Mundial, 2016
PIB per cápita, año 2015 (USD)	22.316	
Crecimiento del PIB al 2016 estimado (% anual)	1,9	
Crecimiento del PIB al 2018 estimado (% anual)	2,3	
Exportación de materias primas año 2015 (% de exportación total productos)	43,7	
Exportación de bienes y servicios año 2015 (% PIB)	30,1	
Balanza comercial año 2014 (millones USD)	3.515	Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales (DIRECON), 2015
Exportaciones mineras año 2014 (% de exportación total)	54,2	
Exportaciones silvoagropecuarias año 2014 (% de exportación total)	7,6	
Exportaciones industriales año 2014 (% de exportación total)	38,2	

[4] *Respecto de la superficie sudamericana y en Oceanía*

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.

Moneda, Claudio Badilla.

2.1. Institucionalidad ambiental

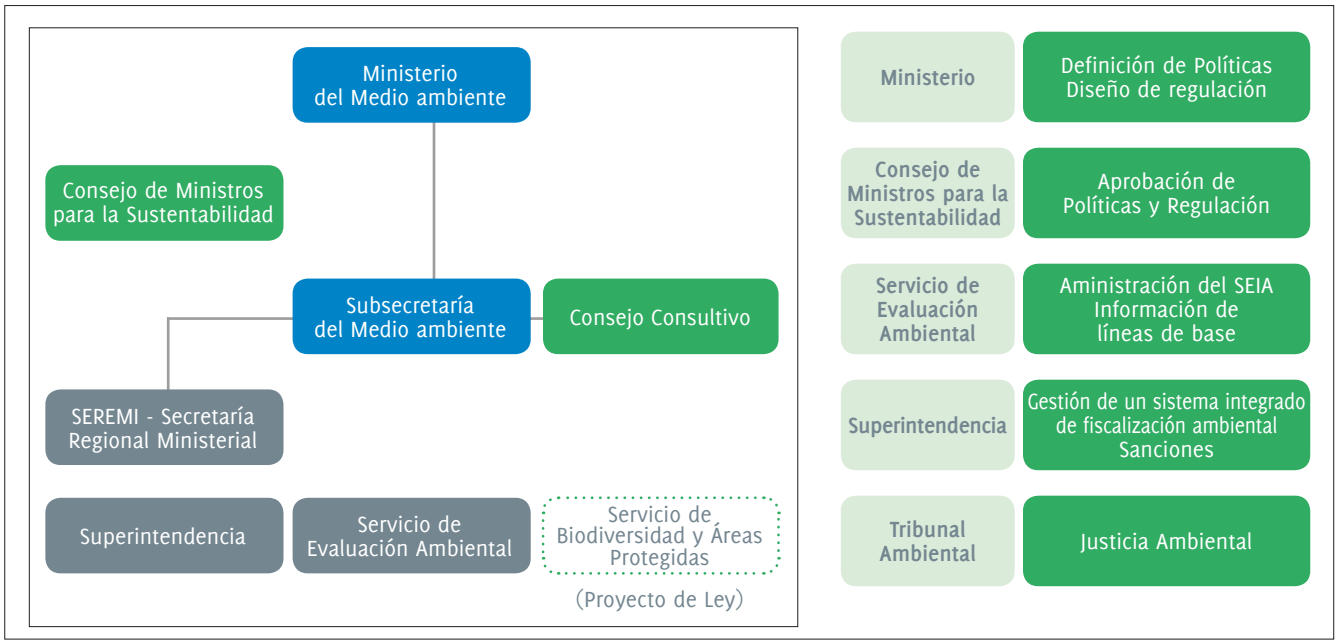
Las políticas nacionales orientadas al desarrollo sostenible forman parte de la estrategia integral de desarrollo del país. La Constitución Política garantiza, como derecho fundamental, vivir en un medio ambiente libre de contaminación, entregando al Estado el deber de tutelar y preservar la naturaleza y el patrimonio ambiental (Gobierno de Chile, 2002). En Marzo de 1994, se publicó la Ley 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 como también el ente fiscalizador encargado. En Enero del 2010, se promulgó la Ley 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 20.600 creó los Tribunales Ambientales. Se presenta una breve reseña de la institucionalidad nacional atingente al tema del cambio climático[5].

2.1.1. Ministerio del Medio Ambiente

El MMA, es definido como 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 20.417 destaca el trabajo que le compete al MMA en el desarrollo de la temática del cambio climático en el país, estableciendo específicamente y, por primera vez en la legislación chilena, un mandato especial a nivel gubernamental, al indicar 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,

[5] *Información más detallada respecto a la institucionalidad nacional atingente al cambio climático, puede ser encontrada en el capítulo 1 de la Tercera Comunicación Nacional de Chile sobre cambio climático.*

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



Fuente: MMA, 2014

regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación[6]". Los distintos componentes de la institucionalidad ambiental y la función principal de cada una se muestran en la Figura 3.

2.1.2. Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS)

En su artículo 71, la Ley 20.417 que creó el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, también creó el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), presidido por el Ministro del Medio Ambiente 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.

Dada la importancia que ha tomado el cambio climático en todo el mundo y en Chile en particular, se está gestionando que el CMS pase a constituirse como "Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático" (CMSCC), incorporando al Ministro de Relaciones Exteriores.

2.2. Institucionalidad en cambio climático

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 de país en vías de desarrollo. Destaca la firma de Chile del Acuerdo de París en septiembre del 2016.

2.2.1. Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente

Un hito importante en la gestión pública del cambio climático en Chile, se dio el año 2010, con la creación de la Oficina de Cambio Climático (OCC), dependiendo directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente. El trabajo de la OCC fue estructurada en los siguientes ejes estratégicos: (i) Inventario y medición de GEI; (ii) Mitigación

[6] *Ley 20.417, articulo 70 letra h.*

y estrategia de desarrollo baja en carbono; (iii) Vulnerabilidad y adaptación; (iv) Educación y sensibilización; (v) Negociación y participación internacional; (vi) Arreglos institucionales.

El año 2014, la OCC pasó a constituir el "Departamento de Cambio Climático" (DCC), integrado a la División de Calidad del Aire y Cambio Climático del MMA; en este proceso, se mantuvo las atribuciones, responsabilidades y presupuesto, pero se le agregó la Unidad de Ozono.

Como heredero de la OCC, el DCC es la autoridad nacional designada del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y del Fondo de Adaptación y un punto focal del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y el NAMA Registry. Además, el DCC 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), el Comité Científico para el Cambio Climático de la Alianza del Pacífico y el Instituto Interamericano para el Cambio Global (IAI), como también la Asociación Independiente de América Latina y el Caribe (AILAC).

2.2.2. Agencia de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable

En el discurso del 21 de mayo del 2016[7], ante el Congreso Pleno, la Presidenta Bachelet anunció la pronta creación de la Agencia Chilena de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, a objeto de contar con una agencia implementadora de los acuerdos del país en este ámbito. Textualmente, la Presidenta dijo *"Nuestro compromiso con el medioambiente exige estándares internacionales. En la Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático, hicimos el compromiso de reducir nuestras emisiones contaminantes y así ser parte de un movimiento global vital para el futuro de nuestro planeta. Para implementar este acuerdo, vamos a crear una Agencia de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, que articulará acuerdos entre el gobierno y empresas para realizar concretamente, medidas de mitigación, adaptación y fortalecimiento de capacidades en torno a esta nueva realidad, a través de un Comité CORFO"*.

Arrayanes, Macarena Mella.

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.

La DIMA vela por el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Chile; también, administra y coordina los acuerdos de gestión e instrumentos multilaterales con incidencia en el medio ambiente y en temas marítimos. Consta de cuatro departamentos, todos ellos con relevancia en la temática de cambio climático: Medio Ambiente, Recursos Naturales, Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, y Asuntos Oceánicos.

Cabe indicar también que la Dirección General de Relaciones Económicas In-

[7] *Oportunidad en que los Presidentes realizan la cuenta pública anual de su Gobierno ante el Congreso Nacional.*

Viña, SERNATUR.

ternacionales (DIRECON) 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 Energía (MINENERGIA)

Institución del Estado cuyo objetivo central es elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector, velar por su cumplimiento y asesorar al Gobierno en aquellas materias relacionadas con la energía. Dentro de las distintas Divisiones pertenecientes a la institución, destacan en el ámbito del cambio climático 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, y la División de Prospectiva y Política Energética, la cual, dentro de sus múltiples funciones, es la encargada de elaborar el inventario de GEI del sector Energía. Uno de los principales avances, respecto a la temática del cambio climático en este ministerio, se refiere a la política energética adoptada con miras al año 2050, donde uno de los objetivos más destacables de esta política es alcanzar un 60% de energías renovables para el año 2035 y al menos un 70% para el año 2050. En cuanto a la eficiencia energética, el principal objetivo es que los sectores más consumidores usen eficientemente su energía y que, para el 2050, todas las construcciones nuevas cumplan con los estándares OCDE de construcción eficiente.

2.3.3. Ministerio de Agricultura (MINAGRI)

Institución del Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar las actividades silvoagropecuarias del país. Todas las instituciones pertenecientes al ministerio tienen relación con el tema del cambio climático, pero aquellas que han tenido, a la fecha, el mayor involucramiento son la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el Instituto Forestal (INFOR) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Dentro de sus hitos relevantes, destaca su activa colaboración durante la formulación del Plan de Adaptación del Sector Silvoagropecuario, vigente desde fines del año 2013, y la presentación formal y pública de la Política Forestal 2015-2035 en mayo de 2016, cuyo proceso de construcción estuvo estrechamente ligado a la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), liderada por CONAF a través de su Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF) y específicamente su Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA).

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

Todos los países firmantes de la CMNUCC deben reportar las acciones tomadas para implementar los principios de dicha convención, a través de las comunicaciones nacionales y, desde el 2014, los informes bienales de actualización. De acuerdo al principio de las "responsabilidades comu-

nes pero compartidas" los contenidos y los tiempos de presentación de comunicaciones nacionales difieren para los países desarrollados con los países en desarrollo. Chile, como país firmante de la convención 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 el año 2016.

La Conferencia de las Partes (COP), en su decimoséptimo período de sesiones, aprobó las directrices contenidas en la decisión 2/CP.17[8], 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, de conformidad con sus capacidades y el nivel de apoyo proporcionado para la información, deben presentar su primer IBA a más tardar en diciembre de 2014.

Los arreglos que ha tomado Chile para el cumplimiento de este compromiso de reporte, van en línea con la institucionalidad presentada anteriormente, esto significa que el organismo que se ha encargado de la coordinación de la elaboración del presente informe, ha sido el Departamento de Cambio Climático, que ha desarrollado un proceso de levantamiento de información en conjunto con las instituciones públicas con competencia ambiental. En el caso de los arreglos específicos para la elaboración del inventario nacional de GEI de Chile, son explicados en detalle en el Capítulo 2 del presente reporte.

2.5. Proceso de Análisis del primer 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 año 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.

Parque Eólico, Constanza Montes.

Este documento analiza el primer IBA de Chile en cuanto a sus atributos de transparencia y aplicación de las directrices contenidas en el anexo de la decisión 20/CP.19 de la CMNUCC. El objetivo de dicho proceso fue ayudar al país en la identificación de necesidades para creación de capacidades en los distintos ámbitos que abordan los informes bienales de actualización.

Dentro de las conclusiones presentadas del proceso[9], se destaca la necesidad identificada de asegurar la permanencia de los expertos involucrados en los reportes; capacidades técnicas e institucionales para el levantamiento de información relevante de manera permanente, ya sea para hacer seguimiento (MRV) de las acciones de mitigación como para el apoyo recibido.

El proceso de análisis del primer IBA de Chile concluyó con el primer taller de "Intercambio de Opiniones con Fines de Facilitación" [10](FSV), que se desarrolló el día 20 de mayo de 2016 en Bonn, Alemania, en el marco de la sesión número 44 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 técnico.

Mayor información sobre las conclusiones del proceso de análisis internacional, específicamente en lo que respecta a las necesidades de creación de capacidades, pueden ser encontradas en el capítulo IV del presente informe.

[8] *http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf*
[9] *http://unfccc.int/resource/docs/2015/tasr/chl.pdf*
[10] *http://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_parties/ica/facilitative_sharing_of_views/application/pdf/fsvr_chl_vf.pdf*

Referencias Bibliográficas

Banco Mundial. (2014). Obtenido de http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS

CONAF. (2016). Superficies Catastros Usos de Suelos y Recursos Vegetacionales. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de CONAF: http://sit.CONAF.cl

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.

INE. (2012). Actualización de población y proyecciones 2013-2020. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de INE. Demografía y Vitales: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/demograficas_vitales.php

MIDESO. (2016). Casen 2015. Ampliando la mirada sobre la pobreza y la igualdad. Recuperado de http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.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.

Ministerio de Defensa Nacional. (2010). Libro de la Defensa 2010. Recuperado de http://www.defensa.cl/media/2010_libro_de_la_defensa_1.pdf

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/

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

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

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/articles-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

II

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, Serie 1990-2013

1. Introducción

El presente capítulo es un resumen del *Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2013*, que contiene el Cuarto 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 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, que se elaboró siguiendo las *Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, 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 Montreal en una serie de tiempo que va desde 1990 a 2013. Las estimaciones de las emisiones y absorciones de GEI hacen referencia al último año del inventario (2013), a menos que se especifique algo distinto.

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 6 se presenta información detallada de los cuatros sectores: *Energía; Procesos industriales y uso de productos; Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra; y Residuos*. En la sección 7 se presentan las partidas informativas y en la sección 8 se resume la realización de recálculos.

1.1. Antecedentes generales

El 21 de marzo de 1994 entró en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en adelante CMNUCC o la Convención), 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 Convención deben elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar inventarios nacionales de sus 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.

Además, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2005), la preparación y presentación de los INGEI pueden proporcionar una serie de otros beneficios para un país, entre ellos:

- Identificar los sectores económicos que más contribuyen al cambio climático y sus aportes específicos;
- Proporcionar información útil para la planificación y evaluación del desarrollo económico;
- Proporcionar información útil para abordar otros problemas ambientales (por ejemplo, la calidad del aire, el uso de la tierra o la gestión de residuos);
- Identificar brechas en las estadísticas nacionales;
- Evaluar opciones de mitigación de GEI, colaborando en las orientaciones para una estrategias de desarrollo bajas en emisiones y, por consiguiente, hacia un uso más eficiente de los recursos naturales y financieros; y
- Proporcionar la base para esquemas de comercio de emisiones.

Parque Nacional Salar de Huasco, CONAF Jorge Herreros

Los GEI incluidos en los INGEI de países en desarrollo, como Chile, son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6).

En los INGEI, los sectores económicos de los países se agrupan en cuatro sectores definidos por las *Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (en adelante *Directrices del IPCC de 2006*), 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, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) y Residuos*.

Los reportes clave para presentar los INGEI ante la Convención son las comunicaciones nacionales (CN) y, a partir de 2014, los informes bienales de actualización (IBA), que deben ser presentados cada dos años y cuyo principal contenido es el INGEI. Además, en 2014 Chile presentó voluntariamente ante la Convención, en conjunto con su Primer IBA, su *Primer informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, serie 1990-2010*, documento que se pretende seguir presentando.

1.2. Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI de Chile

Con la finalidad de informar de los avances en la implementación de los objetivos de la Convención, en la COP16 de 2010 se definió que «*los países en desarrollo deberán presentar a la Convención informes bienales de actualización, que contengan información actualizada sobre los INGEI*»[1]. Además, en la COP17 de 2011 se agregó que «*los países en desarrollo deberían presentar su primer IBA a más tardar en diciembre de 2014 […] abarcando, como mínimo, un año civil anterior en no más de cuatro años a la fecha de presentación*»[2].

[1] *Decisión 1, párrafo 60(c) del Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16º período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010.*

[2] *Decisión 1, párrafo 41(a) del 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.*

Ante estos nuevos compromisos adquiridos por el país, el Área de Inventarios de GEI del Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente diseñó, implementó y ha mantenido, desde 2012, 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.

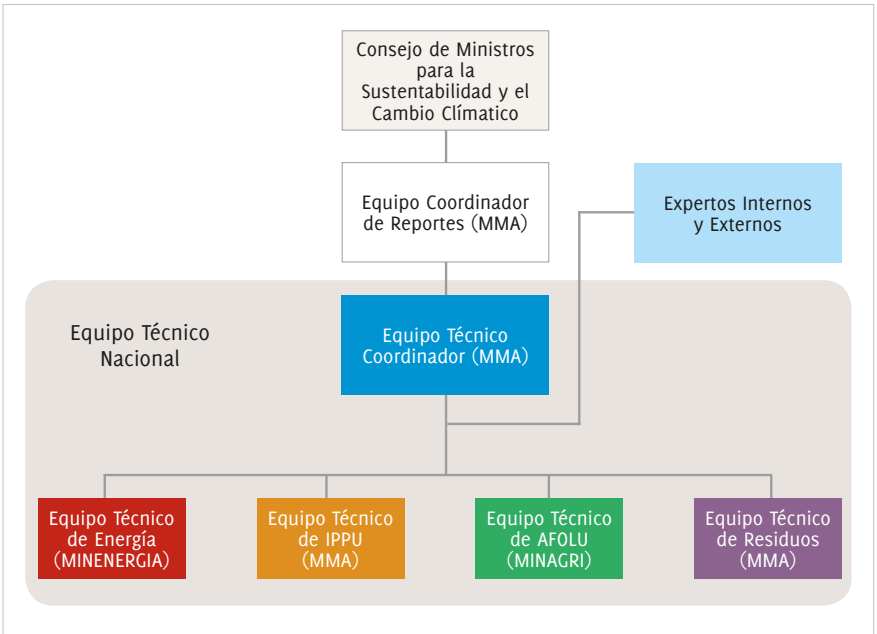
El trabajo permanente del SNICHILE está dividido en cinco líneas de acción que cubren las áreas requeridas para la elaboración continua del INGEI de Chile. Se describen a continuación.

1.2.1. Operación del SNICHILE

Línea de acción enfocada en la operación del SNICHILE mediante la mantención de una estructura orgánica con roles y responsabilidades definidas. El SNICHILE posee una estructura organizacional descentralizada, internalizada en el aparato estatal e independiente de otros inventarios de contaminantes, de modo que los INGEI de Chile son el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de diversos servicios públicos (Figura 1).

El Equipo Técnico Nacional (conformado por el Equipo Técnico Coordinador y los Equipos Técnicos Sectoriales) se encarga del desarrollo y elaboración de los INGEI de Chile; el Equipo Coordinador de Reportes elabora los reportes para presentar a la Convención; y el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, conformado por la máxima autoridad de once ministerios sectoriales, revisa y aprueba los reportes de Chile que serán enviados a la Secretaría de la Convención.

Figura 1. Estructura organizacional del SNICHILE.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Quebrada de La Plata

Además, expertos internos (puntos focales ministeriales) y externos (suelen ser expertos internacionales contratados por el SNICHILE según su propio requerimiento) colaboran aportando con sus experticias pertinente para la revisión y garantía de la calidad de los INGEI de Chile.

El Equipo Técnico Coordinador del SNICHILE, entidad nacional única, se encuentra establecido en el Área de Inventarios de GEI del Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Esta entidad nacional es responsable de coordinar a los Equipos Técnicos Sectoriales mediante el plan de trabajo del SNICHILE, de compilar los inventarios sectoriales de GEI (ISGEI) para elaborar el INGEI de Chile, de desarrollar los temas transversales del INGEI de Chile y de elaborar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile* (IIN). Además, se encarga de implementar las líneas de acción del SNICHILE.

Los Equipos Técnicos Sectoriales desarrollan y elaboran sus respectivos ISGEI, incluyendo el desarrollo de los temas transversales sectoriales y la elaboración del *Informe del Inventario Sectorial de GEI*. Todo lo anterior según el plan de trabajo del SNICHILE. Los equipos técnicos se encuentran establecidos en las siguientes instituciones:

- El Equipo Técnico de Energía, responsable del ISGEI de Energía, está establecido en la División de Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía.
- El Equipo Técnico de IPPU, responsable del ISGEI de IPPU, está establecido en el Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente.
- El Equipos Técnico de AFOLU, responsable del ISGEI de AFOLU, está establecido en distintos servicios del Ministerio de Agricultura, como la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Instituto Forestal (INFOR) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- El Equipo Técnico de Residuos, responsable del ISGEI de Residuos, está establecido en la Oficina de Residuos y Riesgo Ambiental, y en el Departamento de Cambio Climático, ambos pertenecientes al Ministerio del Medio Ambiente.

Por último, para la coordinación general del SNICHILE, el Equipo Técnico Coordinador ha desarrollado reuniones semestrales con el Equipo Técnico Nacional desde 2013. Además, periódicamente se desarrollan reuniones bilaterales con los Equipos Técnicos Sectoriales para abordar temas específicos de cada uno de los sectores.

1.2.2. Actualización del INGEI de Chile

Línea de acción enfocada en la actualización del INGEI de Chile mediante la implementación y mantención de un plan de trabajo consistente en un ciclo bienal de actividades, y en plazos y presupuestos que guían el trabajo permanente del Equipo Técnico Nacional (Figura 2).

En general, en el primer año del ciclo (fase de actualización) se actualizan los ISGEI de cada sector, mientras que en el segundo año (fase de compilación) se compilan y desarrollan los temas transversales del INGEI de Chile.

Los ISGEI, según el plan de trabajo, deben estar finalizados en diciembre del primer año del ciclo, incluyendo su revisión externa, de modo que el INGEI de Chile se elabora en los primeros seis meses del segundo año del ciclo. Además, el Equipo Técnico Nacional se reúne al menos dos veces al año. Es importante mencionar que el plan de trabajo del SNICHILE es flexible y se adapta a las circunstancias y contingencias que puedan presentarse en todos los niveles.

Figura 2. **Ciclo bienal del plan de trabajo del SNICHILE**

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

1.2.3. Sistema de garantía y control de calidad

Línea de acción enfocada en el mejoramiento de la calidad del INGEI de Chile (transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud) mediante el establecimiento y la implementación de procedimientos de garantía de la calidad, de 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 (PMC).

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. Los componentes de este sistema son los siguientes:

Tricahues, Pablo Carrido

- **Control de la calidad:** se documenta y registra un conjunto de actividades y procedimientos técnicos rutinarios destinados a evaluar y mantener la calidad del inventario a medida que los Equipos Técnicos Sectoriales elaboran sus ISGEI y que el Equipo Técnico Coordinador compila y elabora el INGEI de Chile.

- **Garantía de la calidad:** se documenta y registra los comentarios, sugerencias, recomendaciones y observaciones resultantes de las revisiones de profesionales externos independientes, que no participan directamente en el Equipo Técnico Nacional. Estas revisiones de terceros son de los ISGEI y el INGEI terminados.

- **Verificación:** se documenta y registra un conjunto de actividades de comparación entre las estimaciones de los GEI del Equipo Técnico Nacional y aquellas elaboradas por organismos externos. Se comparan las estimaciones de GEI, datos de actividad estadísticos y paramétricos, y los factores de emisión. Cada Equipo Técnico Sectorial aplica sus propias fuentes de comparación usando los criterios de las *Directrices del IPCC de 2006*. Algunos ejemplos son la aplicación del *Método de referencia* con el *Método sectorial* en el sector *Energía*; la comparación de las estimaciones de GEI de la Agencia Internacional de Energía (AIE) con las estimaciones propias del Equipo Técnico de Energía; y la comparación de las estimaciones de GEI de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) con las estimaciones propias realizadas por el Equipo Técnico de AFOLU.

- **Plan de mejoramiento continuo:** se documenta y registra un conjunto de actividades y procedimientos para identificar posibles áreas de mejoras, su implementación y presupuesto. Estos temas son abordados por el Equipo Técnico Nacional durante las reuniones semestrales del SNICHILE, o bilateralmente entre los Equipos Técnicos Sectoriales y el Equipo Técnico Coordinador.

Todas las actividades y procedimientos del SGCC son listadas para que los profesionales elaboradores de los inventarios de GEI puedan catalogarlas como «implementadas» o «no implementadas», y además puedan agregar comentarios para que otros profesionales hagan un debido seguimiento.

1.2.4. Creación y mantención de capacidades

Línea de acción enfocada en la creación, mantención e incremento de las capacidades técnicas de los profesionales del Equipo Técnico Nacional del SNICHILE para la generación de inventarios de GEI.

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 las necesidades. La superación de brechas se ha realizado, usualmente, mediante talleres de capacitación durante las reuniones del SNICHILE. A la fecha se han efectuado talleres específicos para abordar temas como la evaluación de la incertidumbre, el acortamiento de brechas de la información y generalidades de los inventarios de GEI.

Tres Fases, Pablo Garrido

Un tema relevante para el SNICHILE es que, a julio de 2016, se cuenta con siete profesionales cualificados como revisores expertos de INGEI de las Partes anexo I de la Convención, quienes participan activa y permanentemente del trabajo del SNICHILE (Tabla 1). Estos profesionales aportan con sus conocimientos específicos en diferentes etapas del proceso de INGEI de Chile, colaborando así con el aseguramiento de su calidad.

Tabla 1. Profesionales del SNICHILE cualificados como revisores expertos de INGEI de las Partes anexo I de la Convención

Nombre	Institución	Cualificación	Participación en el SNICHILE
Aquiles Neuenschwander A.	Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura	Revisor líder y experto del sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura	Asesor del Equipo Técnico de AFOLU
Sergio González M.	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional	Revisor líder y experto del sector Agricultura	Asesor y coordinador del Equipo Técnico de AFOLU
Fernando Farías E.	Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente	Revisor experto del sector Energía	Asesor y supervisor del Equipo Técnico Coordinador
Jenny Mager S.	Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente	Revisora experta del sector Procesos industriales	Líder del Equipo Técnico de IPPU
Paulo Cornejo G.	Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente	Revisor experto del sector Agricultura	Coordinador del SNICHILE
Marta Alfaro V.	Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura	Revisora experta del sector Agricultura	Sublíder del Equipo Técnico de AFOLU, encargada de Ganadería y actividades relacionadas
Yasna Rojas P.	Instituto Forestal del Ministerio de Agricultura	Revisora experta del sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura	Sublíder del Equipo Técnico de AFOLU, encargada de Tierras forestales y actividades relacionadas

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra iniciativa relevante del SNICHILE es la creación e implementación, desde 2013, de una Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, cuyo objetivo principal es mantener una red de cooperación sur-sur en materia de inventarios nacionales de GEI entre países latinoamericanos de habla hispana[3], para facilitar el desarrollo de capacidades técnicas e institucionales a través del intercambio de experiencias y la adopción de las mejores prácticas. Actualmente, la Secretaría *pro tempore* de la Red la ha asumido el coordinador del SNICHILE.

1.2.5. Archivo y difusión

Línea de acción enfocada en la documentación y el archivo de la información relacionada con el INGEI de Chile y con la difusión de dicha información, de modo de asegurar la gestión y la transparencia del INGEI de Chile.

Para el archivo del INGEI de Chile, desde 2015 el Equipo Técnico Coordinador ha implementado un sistema de archivo y documentación adecuado a las circunstancias nacionales, denominado Sistema de Registro Tabular (SRT), que consiste en un conjunto de carpetas y archivos (documentos y libros de cálculo) estandarizados con el fin de facilitar la gestión de los datos, la estimación de GEI y el tratamiento de los temas transversales relacionados con los inventarios de GEI del país. El SRT se encuentra alojado en una nube virtual administrada por el Equipo Técnico Coordinador y operada por la compañía Dropbox. El servicio permite a los usuarios almacenar, compartir y sincronizar carpetas y archivos en línea, entre computadores y otros usuarios. El SRT cuenta con un manual propio que incluye las instrucciones necesarias para la implementación y gestión de los libros de cálculo.

Para la difusión del INGEI de Chile, desde 2015 el Equipo Técnico Coordinador mantiene una plataforma virtual del SNICHILE para informar a la ciudadanía sobre las emisiones y absorciones nacionales de GEI. El objetivo último de la plataforma es difundir el INGEI de Chile, ser el reservorio centralizado de información para el SNICHILE y acercar a la población de manera interactiva al tema del cambio climático. Además, se han publicado materiales impresos como un resumen ejecutivo y un tríptico del INGEI de Chile, junto con material audiovisual complementario.

1.3. Proceso de actualización del INGEI de Chile

El proceso de elaboración del presente INGEI de Chile comenzó el primer semestre de 2015 y concluyó a mediados de 2016. Como se observa en la Figura 3, cada Equipo Técnico Sectorial elabora el inventario de GEI de su propio sector. Luego el Equipo Técnico Coordinador compila los ISGEI y desarrolla los temas transversales, con ese material elabora el INGEI de Chile y su respectivo informe. Enseguida cada Equipo Técnico Sectorial aprueba el informe final.

El siguiente paso es un proceso de revisión internacional. En esta oportunidad se contó con la revisión de expertos de la Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, a quienes se les agradece su contribución, así como

[3] A julio de 2016, los países miembros de la Red son: Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay.

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.

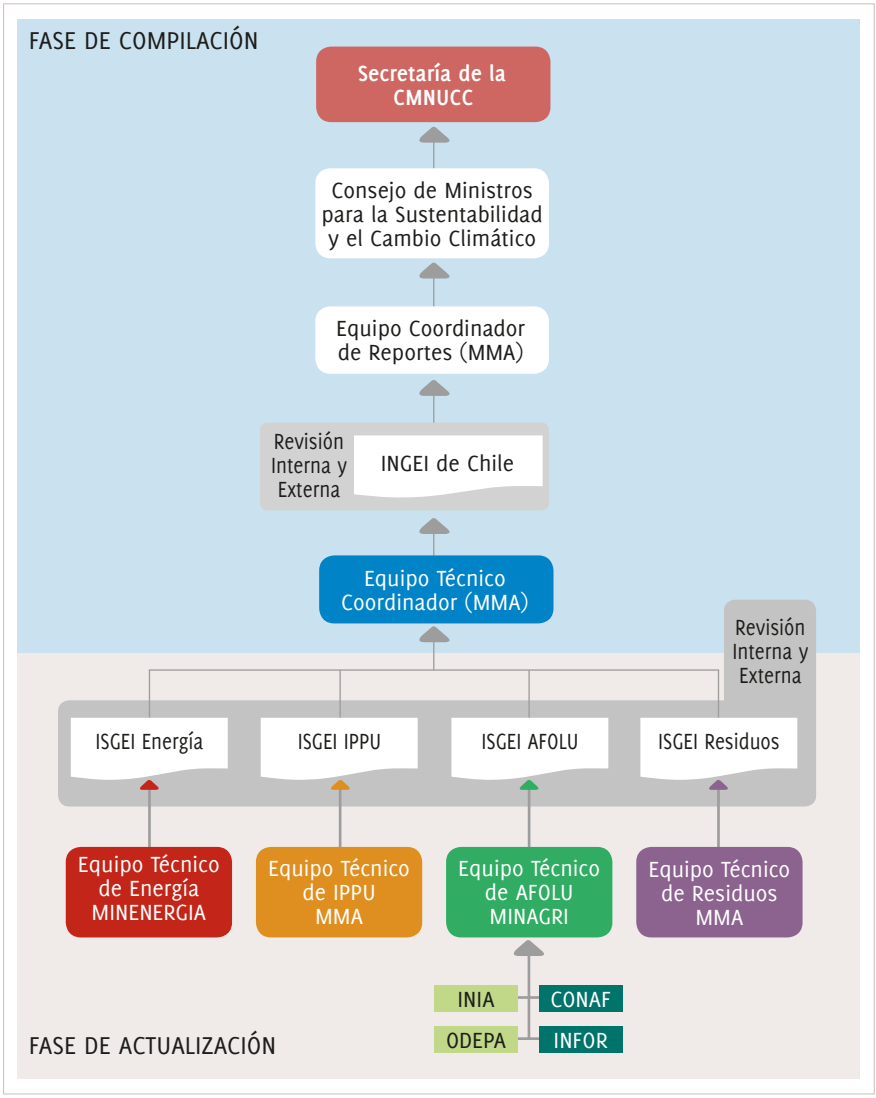
Por último, el INGEI de Chile se entrega al Equipo Coordinador de Reportes para su inclusión en la Tercera Comunicación Nacional de Chile y en el Segundo Informe Bienal de Actualización.

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.

1.4. Metodología y principales fuentes de información

El presente INGEI de Chile, serie 1990-2013, es el resultado de la compilación de los ISGEI elaborados siguiendo las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*[4] y aplicando el software del IPCC[5], con excepción del sector *AFOLU*, incluyendo el análisis de categorías claves y evaluación de la incertidumbre El INGEI de Chile además 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 Convención*[6] y de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*[7].

Figura 3. **Proceso de actualización del INGEI de Chile**



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Para estimar las emisiones y absorciones de GEI, el abordaje metodológico consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana (denominados datos de la actividad o DA, los cuales pueden ser estadísticos y/o paramétricos) con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria. Se los denomina factores de emisión (FE). Por consiguiente, la ecuación básica es:

[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=*

Pucón, Karina Bahamonde

Emisiones de GEI = Datos de actividad (DA) x Factores de emisión (FE)

Aunque esta sencilla ecuación es muy usada, las *Directrices del IPCC de 2006* también contienen métodos de equilibrio de masa (principalmente para la categoría *Tierras* del sector *AFOLU*) y métodos más complejos, divididos generalmente en tres niveles. El Nivel 1 es el "método por defecto", la instancia metodológica más simple, aplicable cuando no se cuenta con datos de actividad propios o factores de emisión país específicos. Si bien el Nivel 1 permite hacer el cálculo, tiene el riesgo de que las circunstancias nacionales no sean debidamente reflejadas. El Nivel 2 se basa en el mismo procedimiento metodológico del Nivel 1, pero con factores de emisión y/o datos de actividad paramétricos propios del país o de una región. En estas circunstancias, es altamente probable que las estimaciones de absorciones y emisiones de GEI sean más precisas, por lo cual esta opción debiera aplicarse a las categorías principales. El Nivel 3 corresponde a métodos específicos de un país (modelos, censos y otros), cuya aplicación se recomienda siempre que hayan sido debidamente validados y, en el caso de los modelos, se hayan publicado en revistas científicas con comité editorial.

En la Tabla 2 se presenta un resumen de los métodos y niveles aplicados en el INGEI de Chile. En la sección 3 a la sección 6 del presente capítulo hay información relativa a las metodologías y los métodos aplicados en cada sector. Destaca la aplicación de métodos Nivel 2 y factores de emisión país específico. Para mayor detalle de la información, se alienta al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2013*.

Tabla 2. Métodos aplicados en el INGEI de Chile, serie 1990-2013

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2		CH_4	
	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
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	T1, 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
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE
1.A.3. Transporte	T1, IE, NE	D, IE, NE	T1, T2, IE, NE	D, IE, NE
1.A.4. Otros sectores	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE
1.A.5. No especificado	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	NA, NE	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO
1.B.2. Petróleo y gas natural	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO
1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NE	NE	NE	NE
1.C. Transporte y almacenamiento de CO_2	NO	NO	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	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
2.A. Industria de los minerales	T2, NE, NO	D, NE, NO	NA, NO	NA, NO
2.B. Industria química	T1 , NA, NO	D, NA, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO
2.C. Industria de los metales	T1 , NO	D, NO	IE, NA, NO	D, IE, NA, NO
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	T1, NO	D, NO	NA, NO	NA, NO
2.E. Industria electrónica	NA, NO	NA, NO	NO	NO
2.F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA, NO	NA, NO	NO	NO
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NO	NO
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA
3. AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA	T1, T2, NA, NE, NO	CS, D, NA, NE, NO	T1, T2, NE, NO	CS, D, NE, NO
3.A. GANADERÍA			T1, T2, NE, NO	CS, D, NE, NO
3.A.1. Fermentación entérica			T1, T2, NE, NO	CS, D, NE, NO
3.A.2. Gestión del estiércol			T1, T2, NE, NO	CS, D, NE, NO
3.B. Tierras	T1, T2, NA, NE	CS, D, NA, NE		
3.B.1. Tierras forestales	T1, T2, NE	CS, D, NE		
3.B.2. Tierras de cultivo	T1, T2, NE	CS, D, NE		
3.B.3. Pastizales	T1, T2, NA, NE	CS, D, NA, NE		
3.B.4. Humedales	T1, T2, NE	CS, D, NE		
3.B.5. Asentamientos	T1, T2, NE	CS, D, NE		
3.B.6. Otras tierras	T1, T2, NE	D, NE		
3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra	T1, NA, NO	D, NA, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO
3.C.1. Emisiones no CO_2 por quema de biomasa	NA	NA	T1, NE	D, NE
3.C.2. Encalado	T1	D		
3.C.3. Aplicación de urea	T1	D		
3.C.4. Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados				
3.C.5. Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados				
3.C.6. Emisiones indirectas de N_2O resultantes de la gestión del estiércol				
3.C.7. Cultivo del arroz			T1	D
3.C.8. Otros (sírvase especificar)	NO	NO	NO	NO
3.D. Otros	NE, NO	NE, NO	NO	NO
3.D.1. Productos de madera recolectada	NE	NE		
3.D.2. Otros (sírvase especificar)	NO	NO	NO	NO
4. RESIDUOS	T1, NO	D, NO	T1, NO	D, NO
4.A. Disposición de residuos sólidos			T1	D
4.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos			T1	D
4.C. Incineración y quema abierta de residuos	T1, NO	D, NO	T1, NO	D, NO
4.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales			T1	D
4.E. Otros	NO	NO	NO	NO
ANX. PARTIDAS INFORMATIVAS				
Anx.1. Tanque internacional	T1	D	T1	D
Anx.1.a. Aviación internacional	T1	D	T1	D
Anx.1.b. Navegación internacional	T1	D	T1	D
Anx.2. Operaciones multilaterales	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

N_2O		HFC		PFC		SF_6	
Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
T1, T2, IE, NA, NE	D, IE, NA, NE						
T1, T2, IE, NE	D, IE, NE						
T1, IE	D, IE						
T1, IE	D, IE						
T1, T2, IE, NE	D, IE, NE						
T1, IE	D, IE						
IE, NE	IE, NE						
NA, NE	NA, NE						
NA	NA						
NA, NE	NA, NE						
NE	NE						
NO	NO						
NO	NO						
T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO
NO	NO						
T1, NA, NO	D, NA, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NO	NO
NA, NO	NA, NO						
NA, NO	NA, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NO	NO	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	T1 , NA, NE, NO	D, NA, NE, NO		
NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO	NA, NO	NA, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO
NA	NA						
T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO						
T1, NE, NO	D, NE, NO						
T1, NE, NO	D, NE, NO						
T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO						
T1, NE	D, NE						
T1	D						
T1	D						
T1	D						
NA	NA						
NO	NO						
NO	NO						
NO	NO						
T1, NA, NO	D, NA, NO						
NA	NA						
T1	D						
T1, NO	D, NO						
T1, NA	D, NA						
NO	NO						
T1	D						
T1	D						
T1	D						
IE	IE						

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tras estimar las emisiones y absorciones de cada uno de los GEI, y para el reporte de los valores de GEI en forma agregada, expresados en dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq), los países en desarrollo deben usar los potenciales de calentamiento global (PCG) proporcionados por el IPCC en su *Segundo Informe de Evaluación* (SAR), que se basan en los efectos de los GEI en un horizonte temporal de cien años. Los PCG usados para los principales GEI se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Potenciales de calentamiento global usados en el INGEI de Chile

GEI	PCG
CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310
HFC-32	650
HFC-125	2.800
HFC-134a	1.300
HFC-152a	140
HFC-143a	3.800
HFC-227ea	2.900
HFC-236fa	6.300
CF_4	6.500
SF_6	23.900

Fuente: elaboración propia del Equipo Técnico Coordinador del MMA con base en IPCC, 1995

En la Tabla 4 se resumen las fuentes de datos de actividad usadas por cada sector en el INGEI de Chile.

Tabla 4. Principales fuentes de información del INGEI de Chile, serie 1990-2013

Sector	Fuente
1. Energía	Balance Nacional de Energía (Ministerio de Energía) Anuarios de estadísticas del cobre y otros minerales (COCHILCO) Estadísticas de consumo de combustible internacional (Servicio Nacional de Aduanas)
2. IPPU	Producción de cemento (Bio Bio, Polpaico, Melón) Importaciones y exportaciones de clínker (Servicio Nacional de Aduanas) Producción de cal (Inacesa, Soprocal, CMPC y Arauco) Producción de vidrio (Cristalerías Toro, Verallia, Cristalerías Chile, Lirquén) Producción de ácido nítrico (POCH y Deuman) Balance Nacional de Energía (Ministerio de Energía) Producción de metanol (Methanex) Producción de hierro (COCHILCO, SERNAGEOMIN) Producción de acero (CAP, Gerdau Aza) Producción de ferroaleaciones (USGS) Producción, importación y exportación de sustitos de SAO (INE, Servicio Nacional de Aduanas) Producción, importación y exportación de SF_6 (SF_6Chile) Producción, importación y exportación de lubricantes y ceras de parafina (INE, Servicio Nacional de Aduanas)
3. AFOLU	Censos Agropecuarios y Forestales (INE) Estadísticas anuales (ODEPA) Estadísticas de población animal, cultivos y fertilizantes (INE, ODEPA) Inventario Forestal Continuo (INFOR) Estadísticas Forestales (INFOR) Catastros Vegetacionales (CONAF) Estadísticas históricas de incendios forestales (CONAF)
4. Residuos	Censo de población y vivienda (INE) Catastro ajustado de Residuos Sólidos Municipales (MMA) Estadística de aguas residuales domésticas e industriales (SISS)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Parque Natural Cantalao

Se aprecia 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 y el uso eficiente de los recursos financieros.

1.5. Categorías principales

El concepto de categoría principal permite identificar las categorías que repercuten significativamente en los INGEI de un país en términos del nivel absoluto[8], tendencias o incertidumbre de las emisiones y absorciones de GEI.

El Equipo Técnico Coordinador del SNICHILE ha identificado las categorías principales del INGEI de Chile para 1990 y 2013 de acuerdo con los criterios de nivel y tendencia. Se usó el Método 1, que se basa únicamente en la cantidad de GEI emitidos o absorbidos, y el Método 2, que incluye el análisis de la incertidumbre asociada a la emisión o absorción de GEI. En este caso, la inclusión del Método 2 constituye una mejora respecto de la actualización anterior, que solo consideró el Método 1.

En la Tabla 5 se resumen las fuentes de emisión y sumideros de absorción identificados como categorías principales, marcadas con «X» en celda de color gris, mientras que las columnas indican el criterio de identificación. Algunas categorías cumplen los seis criterios evaluados, por ejemplo las emisiones de CO_2 de *Transporte terrestre* del sector *Energía* o la absorción de CO_2 por parte de *Renovales* del sector *AFOLU*. Este resumen constituye la base para las discusiones con los equipos 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.

Tabla 5. Resumen de las categorías principales del INGEI de Chile, serie 1990-2013, de acuerdo a las evaluaciones de nivel y tendencia, usando los Métodos 1 y 2

Código IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de Identificación					
			N1 1990	N1 2013	T1	N2 1990	N2 201 3	T2
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles gaseosos	CO_2	X	X				
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles líquidos	CO_2	X	X	X			
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles sólidos	CO_2	X	X			X	
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Biomasa	N_2O					X	
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles gaseosos	CO_2		X				
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	CO_2	X	X	X		X	
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles sólidos	CO_2	X	X	X	X		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_2O					X	
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial - Combustibles líquidos	CO_2	X	X	X			
1.A.4.	Otros sectores - Biomasa	CH_4	X	X	X	X	X	X
1.A.4.	Otros sectores - Combustibles gaseosos	CO_2		X				
1.A.4.	Otros sectores - Combustibles líquidos	CO_2	X	X	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.A.2.	Producción de cal	CO_2		X				
2.B.2.	Producción de ácido nítrico	N_2O		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
3.A.1.a.i.	Vacas lecheras	CH_4	X	X	X			
3.A.1.a.ii.	Otros vacunos	CH_4	X	X	X	X	X	X
3.A.1.c.	Ovinos	CH_4	X		X			
3.A.2.h.	Porcinos	CH_4	X	X	X			
3.A.2.h.	Porcinos	N_2O					X	
3.B.1.a.i.1.	Renovales	CO_2	X	X	X	X	X	X

[8] *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.*

Tabla 5. Resumen de las categorías principales del INGEI de Chile, serie 1990-2013, de acuerdo a las evaluaciones de nivel y tendencia, usando los Métodos 1 y 2 (Continuación)

Código IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de Identificación					
			N1 1990	N1 2013	T1	N2 1990	N2 2013	T2
3.B.1.a.i.3.	Bosque nativo manejado	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.1.a.i.4.a.	Pinus radiata	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.1.a.i.4.b.	Eucalyptus globulus	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.1.a.i.4.g.	Otras especies	CO_2	X	X	X			
3.B.1.a.ii.2.	Tierras en transición a plantación forestal	CO_2		X	X		X	
3.B.1.a.iii.1.	Trozas P. radiata	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.1.a.iii.2.	Trozas Eucalyptus spp.	CO_2	X	X	X	X	X	
3.B.1.a.iii.3.	Trozas otras exóticas	CO_2		X				
3.B.1.a.iii.4.	Trozas especies nativas	CO_2	X		X	X		X
3.B.1.a.iv.	Leña	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.1.a.v.1.	Bosque nativo incendiado	CO_2	X		X	X		X
3.B.1.a.v.2.	Plantaciones forestales incendiadas	CO_2	X		X			
3.B.1.a.v.3.	Substitución	CO_2	X	X	X	X		X
3.B.1.b.i.	Tierras de cultivo	CO_2	X		X			
3.B.1.b.ii.	Pastizales	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.1.c.	Tierras en transición a tierras forestales	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.3.b.	Tierras convertidas en pastizales	CO_2	X	X	X	X	X	X
3.B.6.b.i.	Tierras forestales	CO_2					X	
3.C.1.b.	Emisiones por quemado de biomasa en Tierras de cultivo	CH_4, N_2O				X		X
3.C.4.a.	Fertilizante sintético	N_2O	X	X	X	X	X	X
3.C.4.b.	Estiércol animal, compost, lodos y otros	N_2O				X	X	X
3.C.4.c.	Residuos de cosechas	N_2O			X	X	X	X
3.C.4.d.	Orina y estiércol depositado en pastizales, prados y praderas	N_2O	X	X	X	X	X	X
3.C.5.a.	Fertilizante sintético	N_2O				X	X	X
3.C.5.b.	Estiércol animal, compost, lodos y otros	N_2O				X	X	X
3.C.5.d.	Orina y estiércol depositado en pastizales, prados y praderas	N_2O	X	X	X	X	X	X
4.A.1.	Sitios de disposición de residuos gestionados	CH_4		X			X	
4.A.2.	Sitios de disposición de residuos no gestionados	CH_4	X		X	X		X
4.A.3.	Sitios de disposición de residuos no categorizados	CH_4	X	X	X	X	X	X
4.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	CH_4		X		X	X	X
4.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	N_2O				X	X	

N1 1990: análisis de 1990 Método 1; N1 2013: análisis de 2013 Método 1; T1: análisis de tendencia 1990-2013 Método 1; N2 1990: análisis de 1990 Método 2; N2 2013: análisis de 2013 Método 2; T2: análisis de tendencia 1990-2013 Método 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Vista Relleno Santa Marta.

Otro análisis posible, basado en las categorías clave, consiste en listar las categorías de acuerdo con su aporte cuantitativo individual. Por ejemplo, en la Tabla 6 se muestran las categorías listadas de mayor a menor en términos absolutos. Destaca el hecho de que solo once categorías representen el 80 % de las emisiones y absorciones de GEI del país en 2013. Es así como las emisiones de CO_2 de *Trozas de Pinus radiata* es la principal categoría (12,2 %), seguida de las absorciones de CO_2 de *Renovales* (11,5 %).

Tabla 6. Categorías principales de 2013, según el criterio de nivel y Método 1

Código IPCC	Categoría IPCC	Gas de efecto invernadero	Estimación del último año, Ex, t ($Gg\ CO_2\ eq$)	Valor absoluto de estimación del último año ($Gg\ CO_2\ eq$)	Evaluación de nivel, Lx, t	Total Acumulativo
3.B.1.a.iii.1.	Trozas P. radiata	CO_2	38.316,8	38.316,8	12,2%	12,2%
3.B.1.a.i.1.	Renovales	CO_2	-36.195,7	36.195,7	11,5%	23,7%
3.B.1.b.vi.	Tierras en transición a tierras forestales	CO_2	-35.882,2	35.882,2	11,4%	35,2%
3.B.1.a.i.4.a.	Pinus radiata	CO_2	-31.610,6	31.610,6	10,1%	45,2%
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles sólidos	CO_2	28.354,5	28.354,5	9,0%	54,3%
3.B.1.a.iii.2.	Trozas Eucalyptus spp.	CO_2	22.378,3	22.378,3	7,1%	61,4%
1.A.3.b.	Transporte Terrestre	CO_2	21.246,8	21.246,8	6,8%	68,2%
3.B.1.a.iv.	Leña	CO_2	13.731,8	13.731,8	4,4%	72,5%
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	CO_2	10.553,8	10.553,8	3,4%	75,9%
3.B.1.a.i.4.b.	Eucalyptus globulus	CO_2	-6.614,1	6.614,1	2,1%	78,0%
1.A.1.	Industrias de la energía - Combustibles gaseosos	CO_2	6.239,0	6.239,0	2,0%	80,0%

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 reducirla de los inventarios en el futuro 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 cada ISGEI y desarrolló un análisis usando el Método 1: Propagación del error de las *Directrices del IPCC de 2006*, que sirve para estimar la incertidumbre en las categorías individuales (factores de emisión, datos de actividad y otros parámetros de estimación) en todo el inventario, y en las tendencias entre un año de interés y el año de base.

El balance de emisiones y absorciones de GEI de Chile tiene una incertidumbre combinada de -43,8 % y +46,7 %. En términos generales, los sectores que más aportan a la incertidumbre (contribución a la varianza) del 2013, considerando además la ponderación de emisiones y absorciones, son el sector *AFOLU*, seguido del sector *Energía*, el sector *Residuos* y por último el sector *IPPU*.

En el sector *Energía*, la incertidumbre combinada total fue de -3,0 % y +4,5 % en 2013. Las fuentes de incertidumbre que en mayor medida contribuyen a la varianza se encuentran en las emisiones fugitivas de CH_4 de la extracción de gas natural y combustibles sólidos, seguidas de las emisiones de CO_2 en los combustibles líquidos usados en los automóviles, y las emisiones de

CO_2 de los combustibles sólidos en la producción de electricidad. En general, la incertidumbre del sector se explica por el uso de factores de emisión por defecto, más que por los datos de actividad levantados en el Balance Nacional de Energía.

En el sector *IPPU*, la incertidumbre combinada total fue de ±16,3 % en 2013. Las fuentes de incertidumbre que más contribuyen a la varianza están en las emisiones de HFC de las aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado, seguidas de las emisiones de N_2O en la producción de ácido nítrico, las emisiones de CO_2 en la producción de cal, y emisiones de CO_2 en la producción de metanol. La incertidumbre del sector también se debe principalmente al uso de factores de emisión por defecto.

En el sector *AFOLU*, la incertidumbre combinada total fue de -116,6 % y +123,8 % en 2013. Las fuentes de incertidumbre que más contribuyen a la varianza se hallan en las emisiones y absorciones de CO_2 en las tierras forestales que permanecen como tales, seguidas de las absorciones de CO_2 en las tierras en transición a tierras forestales, de las emisiones de CO_2 de las trozas de *Pinus radiata* y de *Eucalyptus spp.*, de las emisiones de CO_2 producto de la extracción de leña y de las absorciones de CO_2 asociadas a *Pinus radiata*. En general, la incertidumbre del sector se debe a la combinatoria de los numerosos datos paramétricos país específico que se usan para determinar los factores de emisión país específico.

En el sector *Residuos*, la incertidumbre combinada total fue de -54,6 % y 57,5 % en 2013. Las fuentes que más contribuyen a la varianza están en las emisiones de CH_4 en la disposición de residuos sólidos en los diferentes sitios, seguidas de las emisiones de CH_4 y N_2O en el tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas. En general, la incertidumbre del sector se debe al uso de factores de emisión por defecto, salvo en las emisiones de CH_4 desde el tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, caso en que la incertidumbre se relaciona mayoritariamente con los datos de actividad usados.

1.7. Evaluación general de la exhaustividad

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 2013.

Los GEI incluidos en el INGEI de Chile son: CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC y el recientemente incorporado SF_6. Se incluyen parcialmente los precursores CO, NOx, COVDM y SO_2, que solo se calcularon para en el sector *Energía* y las categorías relacionadas con quema de biomasa en el sector *AFOLU*. Además, el INGEI de Chile incluye la casi totalidad de las fuentes de emisiones y absorciones por los sumideros para casi todas las categorías y subcategorías que componen los sectores.

Las categorías que no se han podido estimar, por falta de datos de actividad o de las metodologías apropiadas, se han reportado usando claves de notación[9] (ver Tabla 2 de la sección 1.4 y Tabla 7 de la sección 2). En línea con las buenas prácticas de las *Directrices del IPCC de 2006*, y para mayor transparencia, en el Anexo I 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 *AFOLU*, en el presente INGEI de Chile se incluyó la biomasa viva (aérea y subterránea) y parte de la biomasa muerta (entre las Regiones del Libertador Bernardo O'Higgins, y de Magallanes y la Antártica Chilena), al igual que en la actualización anterior. Los depósitos correspondientes a hojarasca y materia orgánica del suelo no se incluyeron por carecerse de datos de actividad.

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 CO_2 de la biomasa quemada con fines energéticos han sido cuantificadas y reportadas como *Partidas informativas* (ver sección 7.), pero no se incluyeron en el balance de emisiones y absorciones de GEI del país.

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

2. Tendencias de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Chile

En la Tabla 7 se presentan los resultados por categoría de fuentes y sumideros de todos los GEI en el país resultantes de la actividad humana en 2013. Se utiliza el gigagramo (Gg) como unidad de masa, a lo largo de todo el informe. Los números positivos representan emisiones de GEI, mientras que los negativos corresponden a absorciones de GEI.

En 2013, las emisiones a nivel nacional y por tipo de GEI fueron las siguientes: las emisiones netas[10] de CO_2 contabilizaron 46.268,6 Gg; las emisiones de CH_4 contabilizaron 562,9 Gg y las emisiones de N_2O contabilizaron 35,4 Gg. En el caso de los gases fluorados, las emisiones de HFC contabilizaron 681,4 Gg CO_2 eq; las emisiones de PFC contabilizaron 5,4 Gg CO_2 eq; y por último, las emisiones de SF_6 contabilizaron 308,7 Gg CO_2 eq. Se destaca la incorporación de este último GEI ya que antes no pudo incluirse por falta de información.

Respecto a los gases precursores, en 2013 las emisiones en todo el país fueron las siguientes: el NO_x contabilizó 165.619,4 Gg; el CO contabilizó 1.359,2 Gg; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 13.032,1 Gg; y por último, el SO_2 contabilizó 449,1 Gg.

[10] *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 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 2013**

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 neto	CH_4	N_2O
		(Gg)	
Todas las emisiones y las absorciones nacionales	46.268,6	562,9	35,4
1. ENERGÍA	81.823,1	98,1	3,8
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	81.821,6	56,2	3,8
1.A.1. Industrias de la energía	38.320,4	1,2	0,6
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	13.807,4	7,5	1,0
1.A.3. Transporte	23.924,7	4,8	1,7
1.A.4. Otros sectores	5.769,1	42,7	0,6
1.A.5. No especificado	IE, NE	IE, NE	IE, NE
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,5	42,0	NA, NE
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	4,4	NA
1.B.2. Petróleo y gas natural	1,5	37,6	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	NO	NO
1.C.1. Transporte de CO_2	NO		
1.C.2. Inyección y almacenamiento	NO		
1.C.3. Otros	NO	NO	NO
2. PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS	4.360,2	0,5	4,0
2.A. Industria de los minerales	2.496,7	NA, NO	NO
2.B. Industria química	137,3	0,5	4,0
2.C. Industria de los metales	1.584,3	IE, NA, NO	NA, NO
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	142,0	NA, NO	NA, NO
2.E. Industria electrónica	NA, NO	NO	NA, NO
2.F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA, NO	NO	NO
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NA, NE, NO
2.H. Otros	NA	NA	NA
3. AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA	-39.915,0	268,2	26,3
3.A. GANADERÍA		261,3	1,1
3.A.1. Fermentación entérica		204,0	
3.A.2. Gestión del estiércol		57,3	1,1
3.B. Tierras	-40.448,8		
3.B.1. Tierras forestales	-42.548,9		
3.B.2. Tierras de cultivo	188,2		
3.B.3. Pastizales	1.066,7		
3.B.4. Humedales	12,5		
3.B.5. Asentamientos	269,2		
3.B.6. Otras tierras	563,6		
3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra	533,8	6,9	25,3
3.C.1. Emisiones no CO_2 por quema de biomasa	NA	2,7	0,1
3.C.2. Encalado	128,8		
3.C.3. Aplicación de urea	404,9		
3.C.4. Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados			19,3
3.C.5. Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados			5,3
3.C.6. Emisiones indirectas de N_2O resultantes de la gestión del estiércol			0,5
3.C.7. Cultivo del arroz		4,2	NA
3.C.8. Otros (sírvase especificar)	NO	NO	NO
3.D. Otros	NE, NO	NO	NO
3.D.1. Productos de madera recolectada	NE		
3.D.2. Otros (sírvase especificar)	NO	NO	NO
4. RESIDUOS	0,3	196,1	1,2
4.A. Disposición de residuos sólidos		153,6	NA
4.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,3	0,1
4.C. Incineración y quema abierta de residuos	0,3	0,0	0,0
4.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		41,2	1,1
4.E. Otros	NO	NO	NO
ANX. PARTIDAS INFORMATIVAS			
Anx.1. Tanque internacional	2.919,1	0,1	0,1
Anx.1.a. Aviación internacional	1.697,0	0,0	0,0
Anx.1.b. Navegación internacional	1.222,1	0,1	0,0
Anx.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
Anx.3. Emisiones de CO_2 de la biomasa	43.876,5		

C = Información confidencial; CS = País específico; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre.

HFC	PFC	SF_6	NOx	CO	COVDM	SO_2
Equivalentes de CO_2 (Gg)			(Gg)			
681,4	5,4	308,7	165.619,4	1.359,2	13.032,1	449,1
			165.617,3	1.285,0	13.032,1	449,1
			165.615,4	1.270,9	13.025,7	449,1
			146,4	92,4	1,8	333,4
			30,5	153,9	13,8	64,6
			165.410,9	274,5	12.871,9	6,9
			27,5	750,2	138,2	44,1
			NE	NE	NE	NE
			1,9	14,2	6,4	
					2,0	
			1,9	14,2	4,4	
			NE	NE	NE	
681,4	5,4	308,7	NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
NA, NO	NA, NO	NO	NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
NO	NO	NO				
681,4	5,4					
NO	NA, NO	308,7				
			NE	NE	NE	NE
			2,1	74,1	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE
			2,1	74,1		
			2,1	74,1		
			NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	
			NE	NE	NE	
			NE	NE	NE	
			NE	NE	NE	
			NE	NE	NE	
			15,2	1,6	0,6	17,1
			0,7	0,2	0,1	0,6
			14,5	1,4	0,5	16,5
			NE	NE	NE	NE

Junto con la información presentada en la Tabla anterior, 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 II se incluyen las tablas con emisiones y absorciones de GEI del país para 1990, 1994, 2000, 2010 y 2013 en formato «Parte no incluida en el anexo I de la Convención».

2.1. Tendencias de las emisiones agregadas de GEI

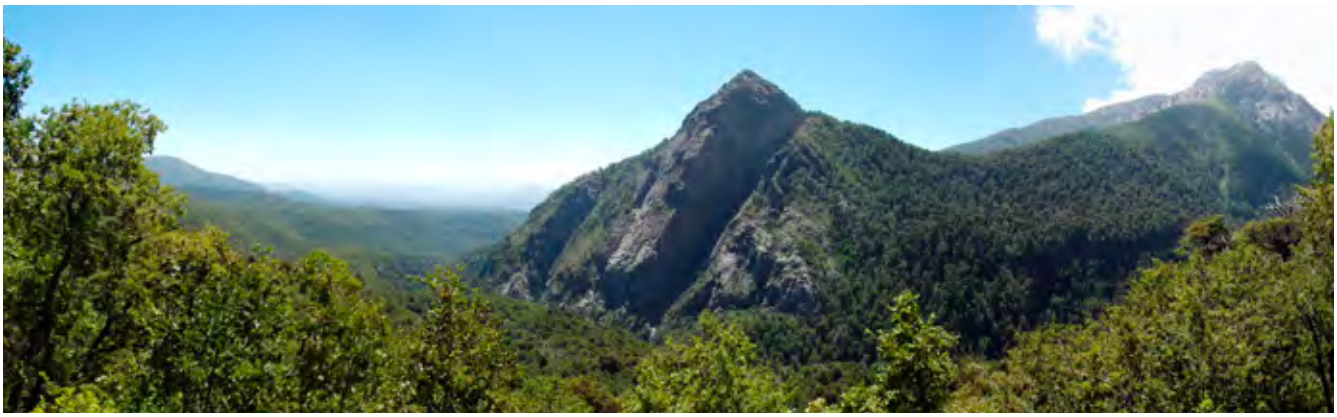
En 2013, el balance de emisiones y absorciones de GEI[11] de Chile contabilizó 70.054,4 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 774,9 % desde 1990 y en un 43,8 % desde 2010 (Tabla 8). Los principales causantes de esta tendencia en el balance de GEI son los sectores de *Energía* y *AFOLU*.

Archivo MMA

Tabla 8. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector, serie 1990-2013

Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4
2. IPPU	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4
3. AFOLU	-30.866,3	-32.819,2	-30.514,4	-24.339,9	-18.410,7	-26.119,2
4. Residuos	2.526,1	3.348,3	3.802,6	3.939,8	4.019,2	4.478,8
Balance	8.006,8	29.101,5	48.719,9	64.995,1	74.899,9	70.054,4

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA



Reserva Nacional Altos de Lircay, Nuvia Briceño

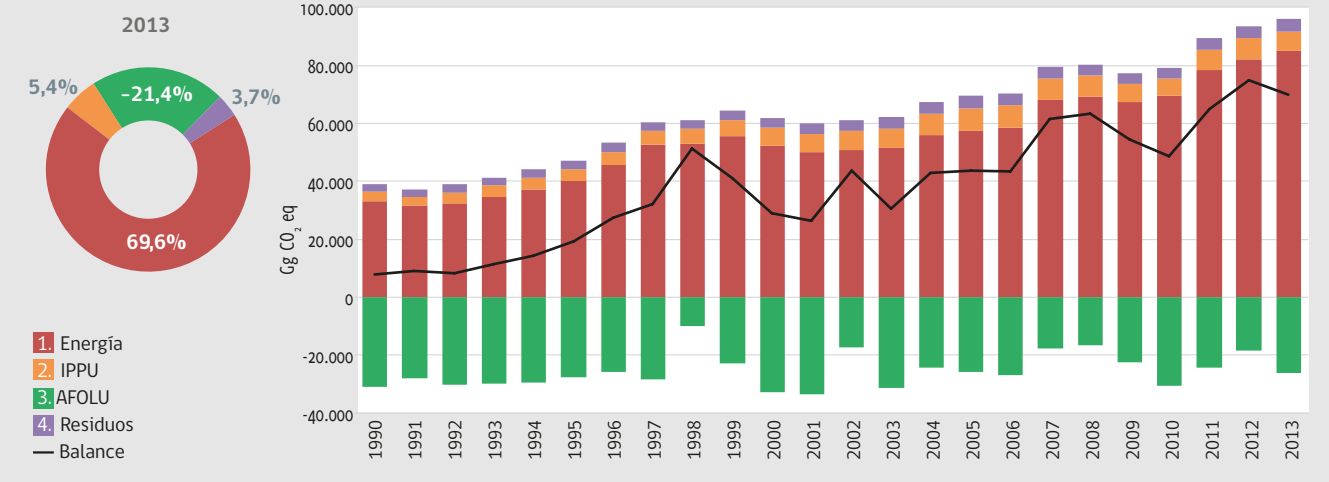
[11] *En el presente informe, el término «balance de emisiones y absorciones de GEI» o «balance de GEI» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq). Este término incluye al sector AFOLU en su totalidad.*

Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos[12] por sector (Figura 4), el sector *Energía* representó un 69,6 %, seguido del sector *AFOLU* (21,4 %), del sector *IPPU* (5,4 %), y por último del sector *Residuos* (3,7 %). Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales (contabilizados en el sector *AFOLU*).

En 2013, las emisiones de GEI totales[13] del país (excluyendo las fuentes de emisiones y sumideros de absorción de la silvicultura y otros usos de la tierra [*FOLU*] del sector *AFOLU*, pero incluye las fuentes de emisión de GEI de la *Agricultura*), contabilizaron 109.908,8 Gg CO_2 eq en 2013, incrementándose en un 113,4 % desde 1990 y en un 19,3 % desde 2010 (Tabla 9).

Muelle Fluvial en Valdivia, archivo SERNATUR

Figura 4. **INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector, serie 1990-2013**



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

[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.*
[13] *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 (CO_2 eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción de la silvicultura y otros usos de la tierra (FOLU) del sector AFOLU, pero incluye las emisiones de GEI correspondientes a la Agricultura.*

Tabla 9. INGEI de Chile: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector (excluyendo FOLU), serie 1990-2013

Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4
2. IPPU	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4
3. Agricultura	12.633,5	13.580,7	12.879,8	12.741,7	13.285,0	13.735,2
4. Residuos	2.526,1	3.348,3	3.802,6	3.939,8	4.019,2	4.478,8
Total	51.506,6	75.501,4	92.114,2	102.076,7	106.595,6	109.908,8

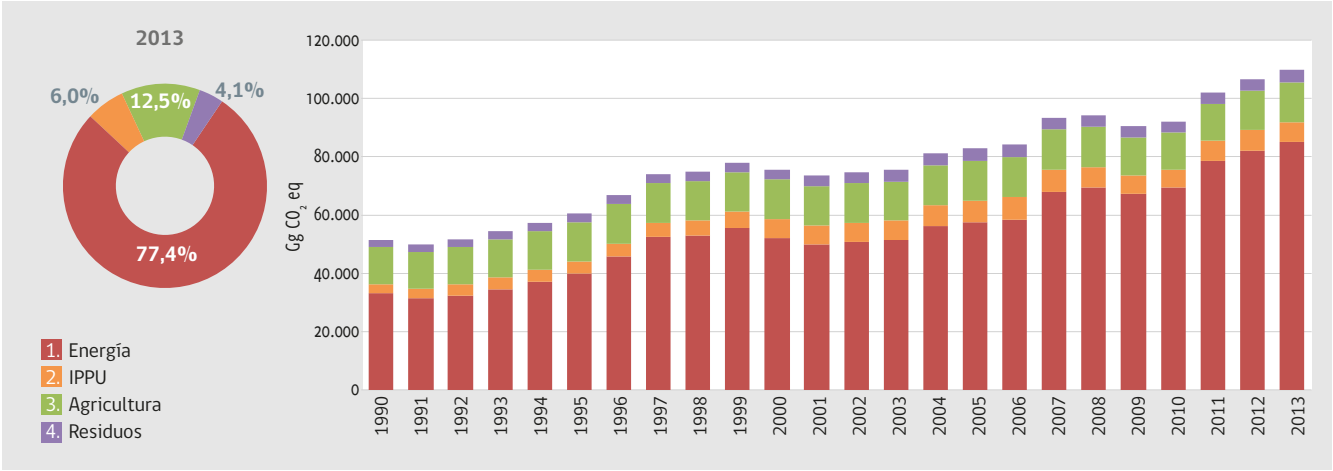
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Respecto a las emisiones de GEI totales por sector (Figura 5), el sector *Energía* representó un 77,4 %, seguido del sector *Agricultura* (12,5 %), del sector *IPPU* (6,0 %), y finalmente del sector *Residuos* (4,1 %).

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 de la silvicultura y otros usos de la tierra (*FOLU*), ya que su inclusión genera un balance entre emisiones y absorciones de GEI, especialmente del CO_2 (Tabla 10).

Figura 5. INGEI de Chile: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector (excluyendo FOLU), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla 10. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por gas, serie 1990-2013

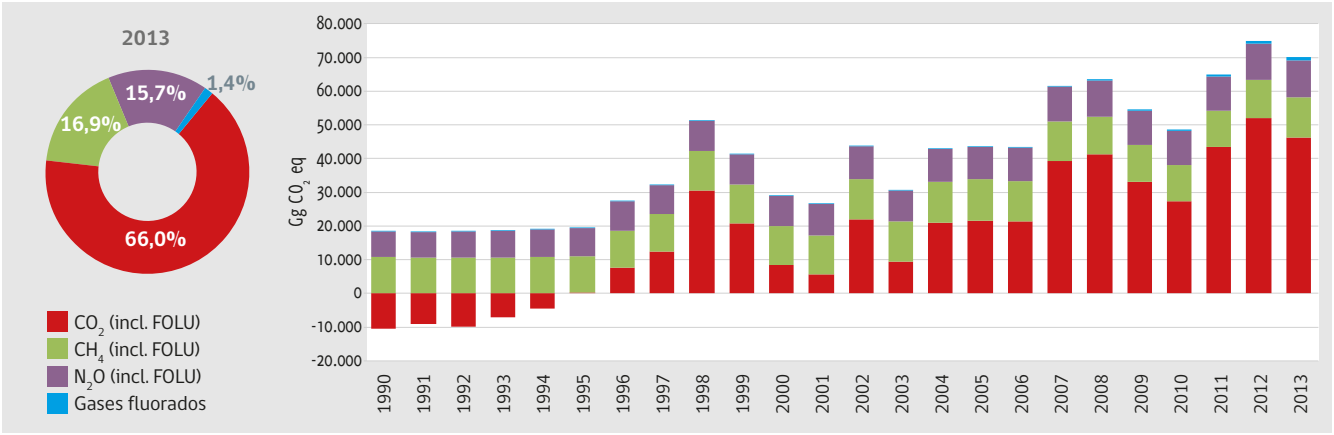
GEI	1990	2000	2010	2011	2012	2013
CO_2 (incl. FOLU)	-10.444,0	8.416,8	27.310,9	43.514,3	51.908,0	46.268,6
CO_2 (excl. FOLU)	33.286,2	54.902,1	70.949,2	80.745,7	84.064,6	86.183,6
CH_4 (incl. FOLU)	10.800,2	11.499,6	10.769,4	10.734,0	11.369,0	11.820,7
CH_4 (excl. FOLU)	10.673,8	11.453,0	10.636,1	10.652,5	11.116,4	11.787,7
N_2O (incl. FOLU)	7.586,4	9.086,5	10.094,9	10.117,5	10.744,7	10.969,5
N_2O (excl. FOLU)	7.482,3	9.047,8	9.984,1	10.049,3	10.536,4	10.941,8
Gases fluorados	64,3	98,6	544,7	629,3	878,2	995,6
HFC	NO	NO	284,2	366,7	628,2	681,4
PFC	NO	NO	6,1	5,9	5,7	5,4
SF_6	64,3	98,6	254,4	256,7	244,3	308,7
Balance (incl. FOLU)	8.006,8	29.101,5	48.719,9	64.995,1	74.899,9	70.054,4
Total (excl. FOLU)	51.506,6	75.501,4	92.114,2	102.076,7	106.595,6	109.908,8

NO = No ocurre
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

En 2013, el balance de GEI (incluyendo *FOLU*) estuvo dominado por el CO_2, representando un 66,0 %, seguido del CH_4 con un 16,9 % y del N_2O con un 15,7 %. Los Gases fluorados contabilizan colectivamente el 1,4 % (Figura 6). Llama la atención que desde 1990 a 1994 el balance de CO_2 fue favorable a la absorción neta de este gas y que, de ahí en adelante, ha sido permanentemente favorable a la emisión.

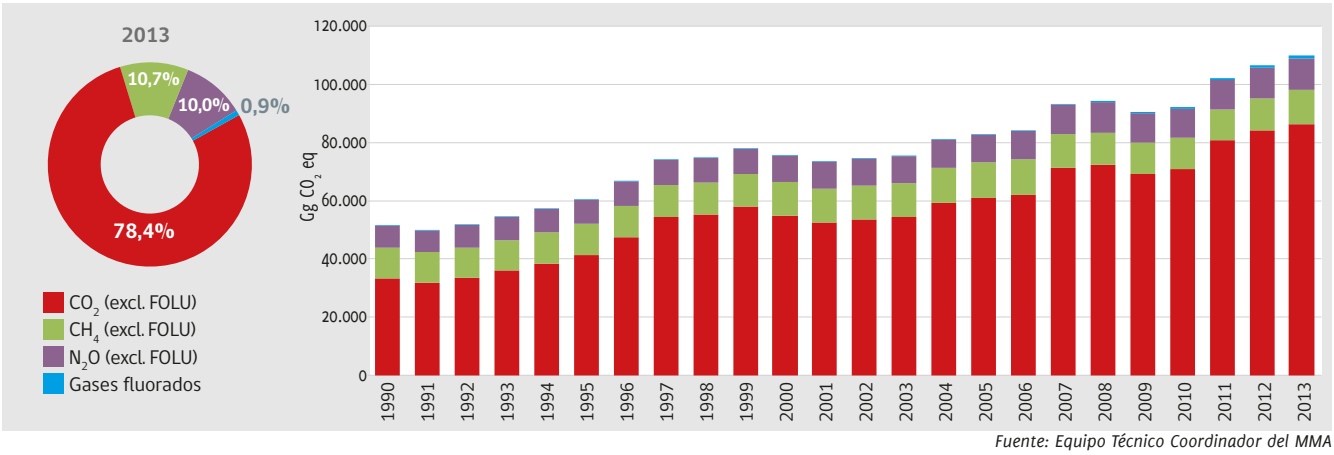
En 2013, las emisiones de GEI totales (excluyendo *FOLU*) estuvieron dominadas por el CO_2, representando un 78,4 %, seguido del CH_4 con un 10,7 % y del N_2O con un 10,0 %. Los Gases fluorados contabilizan colectivamente un 0,9 % de las emisiones de GEI totales del país (Figura 7).

Figura 6. **INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por gas (incluyendo FOLU), serie 1990-2013**



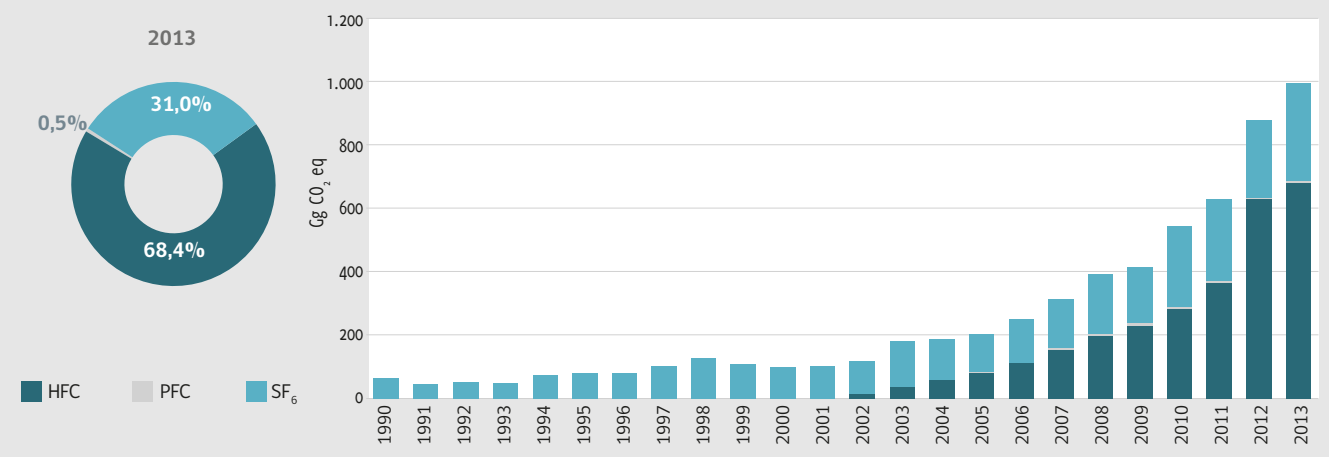
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura 7. **INGEI de Chile: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por gas (excluyendo FOLU), serie 1990-2013**



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura 8. INGEI de Chile: emisiones de Gases fluorados (Gg CO_2 eq) por grupo de gases, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Si bien los Gases fluorados son menos relevante en términos de emisiones totales, destaca el incremento del 1.448,7 % desde 1990 y del 82,8 % desde 2010 (Figura 8), lo que refleja la creciente importancia de este tipo de GEI. En 2013, los principales Gases fluorados fueron los HFC (68,4 %), seguido del SF_6 (31,0 %) y de los, PFC que aportaron solo el 0,5 %.

2.2.1. Dióxido de carbono (CO_2)

En 2013, el balance de emisiones y absorciones de CO_2 contabilizó 46.268,6 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 543,0 % desde 1990 y en un 69,4 % desde 2010 (Tabla 11).

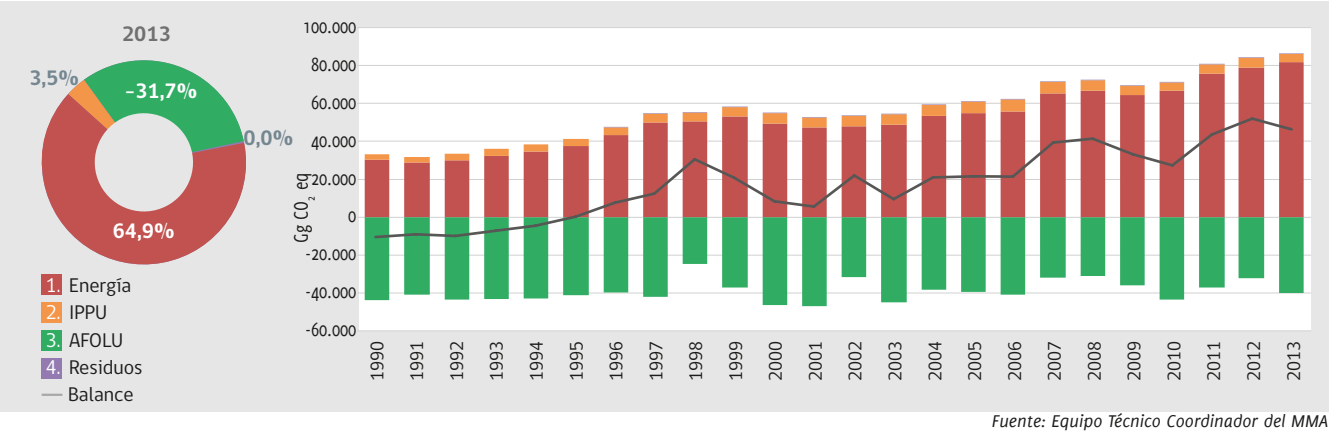
Respecto a las emisiones y absorciones de CO_2 en términos absolutos por sector (Figura 9), el sector de mayor relevancia es *Energía* con un 64,9 %, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles; lo sigue el sector *AFOLU* con un 31,7 %, el cual actúa como sumidero de CO_2 mediante el incremento de la bioma-

Tabla 11. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de CO_2 (Gg CO_2 eq) por sector (incluyendo *FOLU*), serie 1990-2013

Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	30.405,6	49.367,0	66.655,7	75.701,1	78.953,6	81.823,1
2. IPPU	2.880,6	5.535,0	4.293,2	5.044,4	5.110,7	4.360,2
3. AFOLU	-43.730,2	-46.485,3	-43.638,3	-37.231,5	-32.156,6	-39.915,0
4. Residuos	NO	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3
Balance	-10.444,0	8.416,8	27.310,9	43.514,3	51.908,0	46.268,6

NO = No ocurre.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura 9. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de CO_2 (Gg CO_2 eq) por sector (incluyendo FOLU), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

sa en bosques nativos y exóticos; el sector *IPPU* con un 3,5 %, debido a la producción de hierro y acero; y el sector *Residuos*, con menos de un 0,01 % asociado a la quema de residuos hospitalarios.

2.2.2. Metano (CH_4)

En 2013, las emisiones de CH_4 contabilizaron 11.820,7 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 9,4 % desde 1990 y en un 9,8 % desde 2010 (Tabla 12).

Respecto a los sectores e incluyendo *FOLU* (Figura 10), el sector de mayor relevancia respecto a las emisiones de CH_4 es *AFOLU* con un 47,6 %, debido principalmente a las actividades pecuarias asociadas con el proceso de fermentación entérica de los animales rumiantes; lo sigue el sector *Residuos* con un 34,8 %, debido a la eliminación de residuos sólidos en sitios de disposición final; el sector *Energía* aporta con un 17,4 %, asociado al uso de leña en el sector residencial; y el sector *IPPU* con un 0,1 %, generado por la producción de metanol.

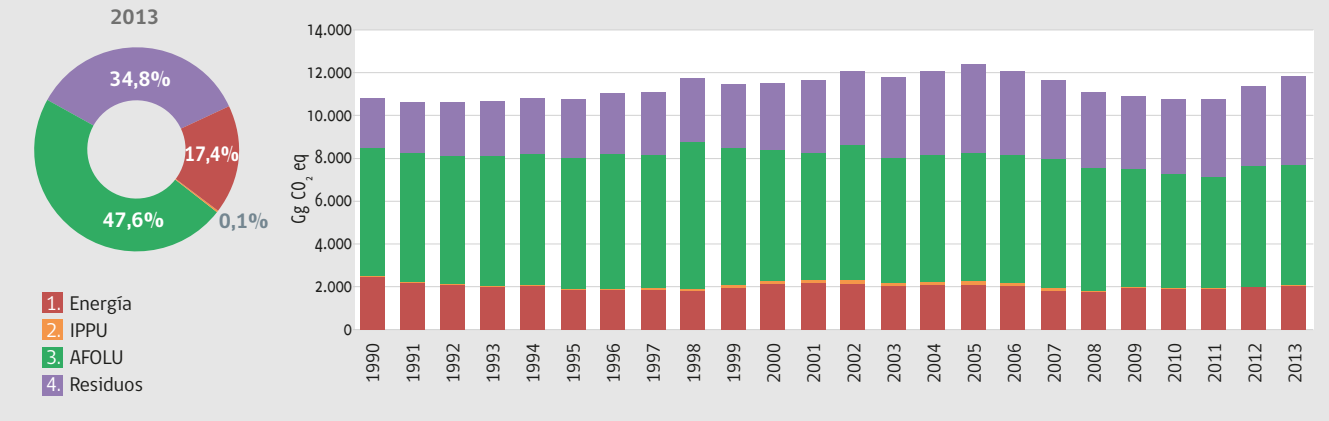
Vivero Putre, archivo CONAF

Tabla 12. **INGEI de Chile: emisiones de CH_4 (Gg CO_2 eq) por sector (incluyendo FOLU), serie 1990-2013**

Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	2.479,8	2.149,2	1.942,5	1.929,7	2.026,9	2.060,8
2. IPPU	41,4	140,8	45,3	26,9	15,2	9,9
3. AFOLU	5.949,5	6.107,0	5.331,2	5.188,3	5.657,9	5.632,4
4. Residuos	2.329,4	3.102,6	3.450,5	3.589,2	3.668,9	4.117,6
Total	10.800,2	11.499,6	10.769,4	10.734,0	11.369,0	11.820,7

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura 10. **INGEI de Chile: emisiones de CH_4 (Gg CO_2 eq) por sector (incluyendo FOLU), serie 1990-2013**



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

2.2.3. Óxido nitroso (N_2O)

En 2013, las emisiones de N_2O contabilizaron 10.969,5 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 44,6 % desde 1990 y en un 8,7 % desde 2010 (Tabla 13).

Respecto a los sectores e incluyendo *FOLU* (Figura 11), el sector de mayor relevancia respecto a las emisiones de N_2O es *AFOLU* con un 74,4 %, debido principalmente a las actividades pecuarias asociadas con el estiércol y orina depositados directamente en el suelo; lo sigue el sector *IPPU* con un 11,4 %, debido a la producción de ácido nítrico; el sector *Energía* aporta con un 10,9 %, asociado con el uso de automóviles; y el sector *Residuos* con un 3,3 %, generado por el tratamiento de aguas servidas domiciliarias.

Villarrica, archivo CONAF

Tabla 13. INGEI de Chile: emisiones de N_2O (Gg CO_2 eq) por sector (incluyendo FOLU), serie 1990-2013

Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	334,2	606,7	825,5	896,2	1.096,1	1.191,5
2. IPPU	141,2	675,2	1.124,9	1.167,8	1.210,7	1.253,7
3. AFOLU	6.914,4	7.559,0	7.792,7	7.703,2	8.087,9	8.163,4
4. Residuos	196,7	245,6	351,9	350,3	350,0	360,9
Total	7.586,4	9.086,5	10.094,9	10.117,5	10.744,7	10.969,5

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

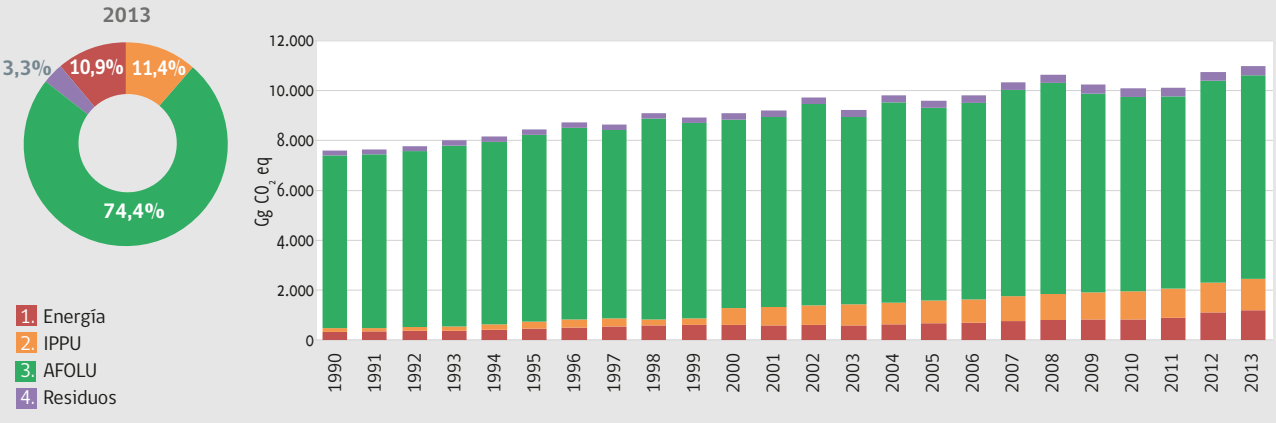
2.3. Indicadores de intensidad de GEI

Para el Equipo Técnico Nacional del SNICHILE es importante gestionar la información del INGEI de Chile con el objetivo de comprender la evolución de las emisiones de GEI del país un contexto amplio. Para ello, se ha definido dos indicadores económicos de intensidad: Producto Interno Bruto (PIB) y per cápita. Esta sección entrega información al respecto.

2.3.1. Emisiones de GEI de Chile por Producto Interno Bruto

Chile ha expresado su contribución determinada a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés) de mitigación en términos de emisiones de GEI totales por unidad de Producto Interno Bruto (PIB), expresado en toneladas de CO_2 equivalente por millones de pesos chilenos al 2011 (t CO_2 eq/MMCLP). Para las emisiones de GEI del país se evalúa el balance de GEI y las emisiones de GEI totales.

Figura 11. INGEI de Chile: emisiones de N_2O (Gg CO_2 eq) por sector (incluyendo FOLU), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

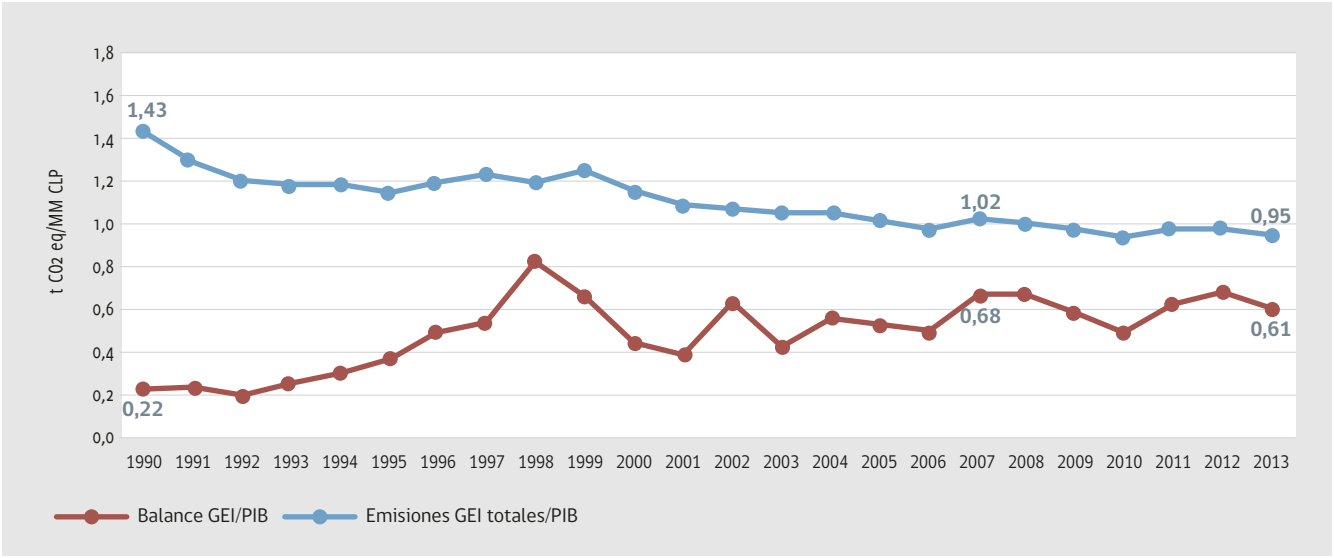
En 2013, el indicador balance de GEI/PIB fue de 0,61 t CO_2 eq/MMCLP, incrementándose en un 172,3 % desde 1990, pero disminuyendo en un 10,4 % desde 2007, año base de Chile en su NDC. La variación interanual observada, con máximas en 1998 y 2002, se debe principalmente a la influencia de los incendios forestales en el balance de GEI del país. Por otro lado, el indicador emisiones de GEI totales/PIB fue de 0,95 t CO_2 eq/MMCLP, disminuyendo en un 33,6 % desde 1990 y en un 7,1 % desde 2007; la tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector *Energía* que domina las emisiones de GEI totales del país (Tabla 14 y Figura 12).

Tabla 14. INGEI de Chile: balance de GEI por PIB y emisiones de GEI totales por PIB (t CO_2 eq /MMCLP), serie 1990-2013

Indicador	1990	2000	2007	2010	2011	2012	2013
Balance GEI/PIB	0,22	0,44	0,68	0,50	0,62	0,68	0,61
Emisiones GEI totales/PIB	1,43	1,15	1,02	0,94	0,98	0,97	0,95

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

Figura 12. INGEI de Chile: balance de GEI por PIB y emisiones de GEI totales por PIB (t CO_2 eq /MMCLP), serie 1990-2013



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

2.3.2. Emisiones de GEI de Chile per cápita

Este indicador relaciona las emisiones de GEI del país con sus habitantes (per cápita), y expresado esa relación en toneladas de CO_2 equivalente per cápita (t CO_2 eq per cápita). Para las emisiones de GEI del país se evalúa el balance de GEI y las emisiones de GEI totales.

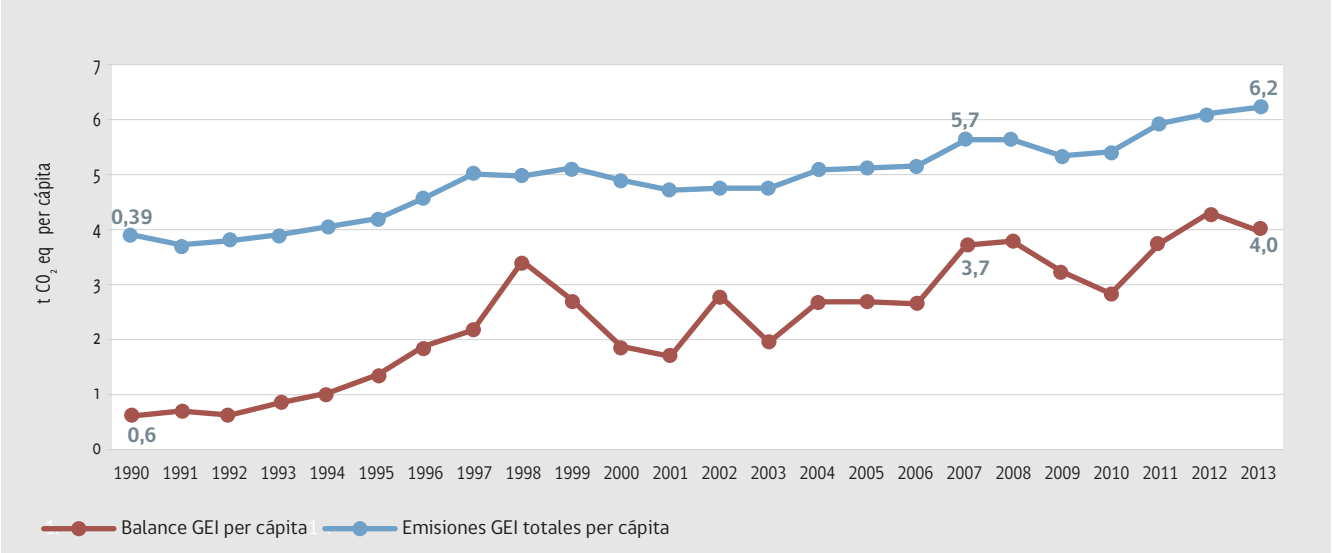
En 2013, el indicador balance de GEI per cápita fue de 4,0 t CO_2 eq per cápita, incrementándose en un 554,0 % desde 1990 y en un 6,4 % desde 2007. La variación interanual observada, con máximas en el 1998 y 2002, se debe principalmente a la influencia de los incendios forestales en el balance de GEI del país. Por otro lado, el indicador emisiones de GEI totales per cápita fue de 6,2 t CO_2 eq per cápita, incrementándose en un 59,5 % desde 1990, y en un 10,3 % desde 2007; la tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector Energía que domina las emisiones de GEI totales del país (Tabla 15 y Figura 13).

Tabla 15. INGEI de Chile: balance de GEI per cápita y emisiones de GEI totales per cápita (t CO_2 eq per cápita), serie 1990-2013

Indicador	1990	2000	2007	2010	2011	2012	2013
Balance GEI per cápita	0,6	1,9	3,7	2,9	3,8	4,3	4,0
Emisiones GEI totales per cápita	3,9	4,9	5,7	5,4	5,9	6,1	6,2

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

Figura 13. INGEI de Chile: balance de GEI per cápita y emisiones de GEI totales per cápita (t CO_2 eq per cápita), 18serie 1990-2013



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

Cristian Eduardo Veloso Obreque.

3. Sector Energía (1)

El sector *Energía* del INGEI de Chile incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas asociadas. La energía, en la mayoría de los países, es generada a través de la quema de combustibles fósiles. Durante la combustión, el carbono y el hidrógeno de los combustibles fósiles se convierten en dióxido de carbono (CO_2) y en agua (H_2O), que liberan la energía química del combustible en forma de calor. En general, se utiliza el calor directamente (o con cierta pérdida por conversión) para producir energía mecánica.

El sector *Energía* es el principal sector emisor de GEI en el país, representando el 77,4 % de las emisiones totales de GEI (excluyendo FOLU) en 2013. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 85.075,4 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 156,1 % desde 1990 y a un 22,5 % desde 2010 (Tabla 16). 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 el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre, mayormente diésel y gasolina.

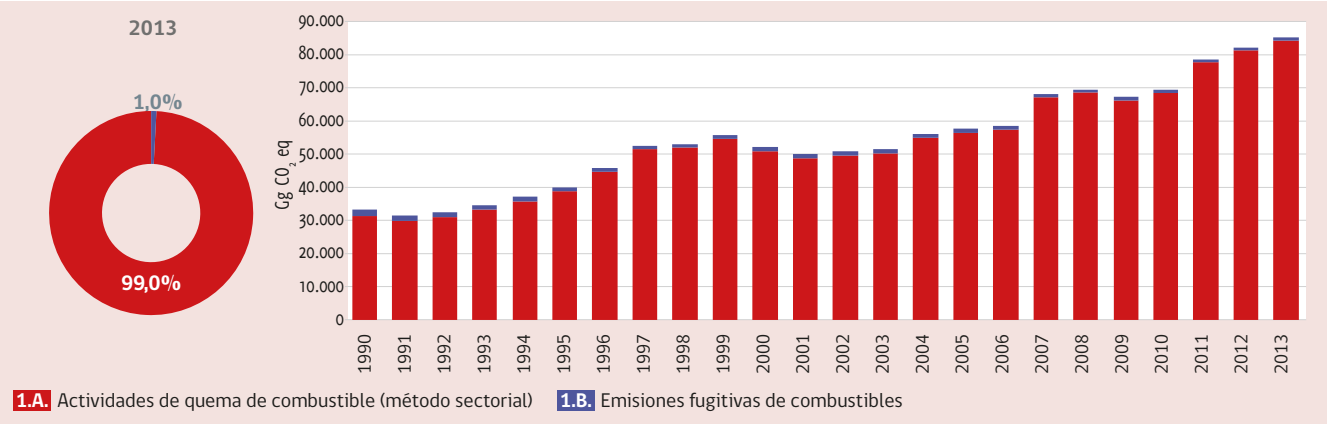
Respecto a las categorías (Figura 14), el 99,0 % de las emisiones de GEI del sector corresponde a la categoría *Actividades de quema de combustible* y el 1,0 % restante a la categoría *Emisiones fugitivas de combustibles*. Entre 1990 y 1999 se observa un crecimiento casi constante, sin embargo, desde ese último año hasta 2006 se aprecia una disminución y luego un aumento brusco en 2007. Esto se debe a la entrada y posterior caída de la oferta de gas natural proveniente de Argentina, que fue sustituido principalmente por carbón y diésel. Luego en 2008, y con mayor fuerza en 2009, se observa una disminución en las emisiones de GEI del sector, descenso que se atribuye en forma importante a la crisis económica internacional que comenzó en 2008. El 27 de febrero de 2010 se produjo un sismo que alcanzó una magnitud de 8,8 M_W y fue seguido de un tsunami. Este fenómeno natural retrasó la activación de la economía del país hasta 2011. El alza de las emisiones entre 2011 y 2013 se debe en parte al incremento de generación eléctrica impulsado por un aumento en la actividad económica del país. Además, aumentó el uso de carbón para generación eléctrica y bajó la producción hidroeléctrica debido a que esos años fueron poco lluviosos.

Tabla 16. Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013

Categoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.A. Actividades de quema de combustible	31.325,4	50.827,7	68.405,8	77.577,2	81.189,5	84.192,7
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	1.894,1	1.295,2	1.017,9	949,7	887,1	882,6
Total	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 14. Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

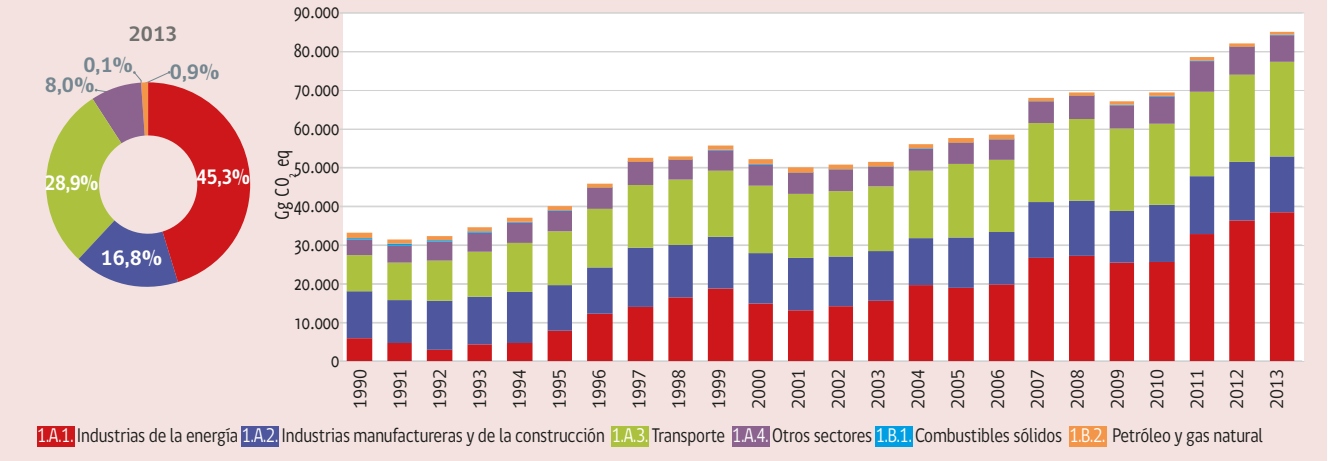
Respecto a las subcategorías (Tabla 17 y Figura 15), *Industrias de la energía* (principalmente *Generación de electricidad como actividad principal*) es la de mayor importancia dentro del sector con un 45,3 % de participación en 2013, seguida de un 28,9 % de *Transporte* (principalmente el *Transporte terrestre*), 16,8 % de *Industrias manufactureras y de la construcción* y 8,0 % de *Otros sectores* (principalmente *Residencial*). La subcategoría *Petróleo y gas natural* contabilizó un 0,9 %, mientras que *Combustibles sólidos* un 0,1 %.

Tabla 17. Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.A.1. Industrias de la energía	5.843,8	14.909,2	25.623,4	32.800,0	36.388,6	38.518,4
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.257,5	13.007,4	14.801,8	14.901,0	15.122,8	14.282,3
1.A.3. Transporte	9.249,3	17.348,9	20.952,5	21.861,6	22.555,3	24.545,7
1.A.4. Otros sectores	3.974,8	5.562,1	7.028,2	8.014,6	7.122,8	6.846,4
1.B.1. Combustibles sólidos	481,5	74,2	40,0	47,5	51,1	92,1
1.B.2. Petróleo y gas natural	1.412,7	1.221,0	977,9	902,3	835,9	790,6
Total	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 15. Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

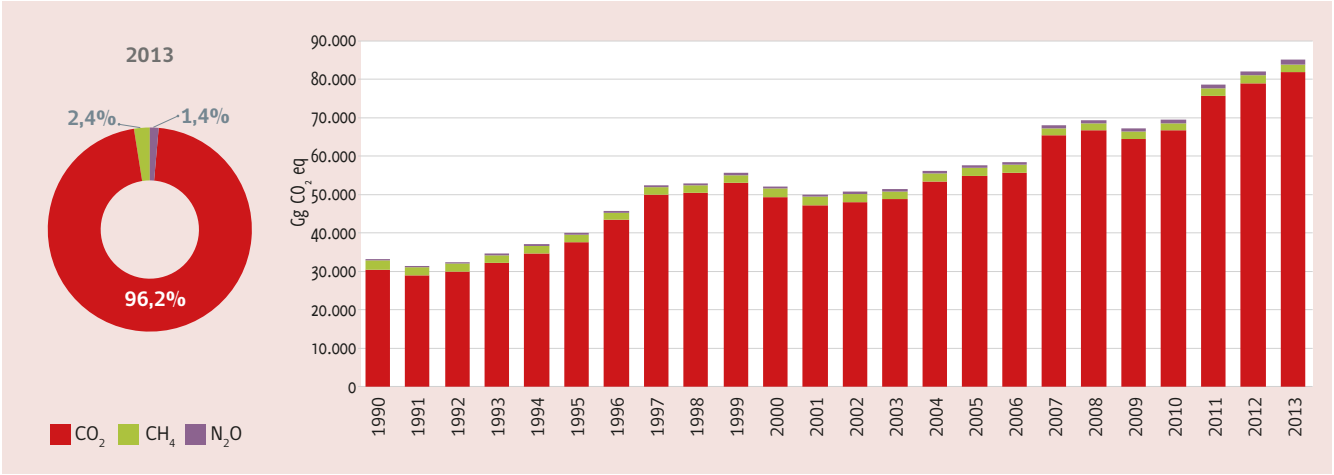
En 2013, el principal GEI emitido por el sector fue el CO_2, representando un 96,2 % de las emisiones totales de GEI del sector. Lo sigue el CH_4 con un 2,4 % y el N_2O con un 1,4 % (Tabla 18 y Figura 16).

Tabla 18. Sector Energía: emisiones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

GEI	1990	2000	2010	2011	2012	2013
CO_2	30.405,6	49.367,0	66.655,7	75.701,1	78.953,6	81.823,1
CH_4	2.479,8	2.149,2	1.942,5	1.929,7	2.026,9	2.060,8
N_2O	334,2	606,7	825,5	896,2	1.096,1	1.191,5
Total	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 16. Sector Energía: emisiones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.1. Aspectos metodológicos generales del sector

Para la estimación de las emisiones de GEI del sector *Energía* se aplicó un método Nivel 1 para prácticamente todas las categorías y GEI, excepto para los gases no CO_2 del componente *Transporte terrestre*, para el cual se aplicó un método Nivel 2 con datos de actividad de tecnología específica usada y factores de emisión por defecto. Además, para *Actividades de quema de combustibles* se aplicó el *Método de referencia* como control independiente del *Método sectorial*. Para mayor detalle de la información, se alienta al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2013*.

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

La comparación de los resultados de las emisiones de CO_2 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*.

La estimación de CO_2 mediante el *Método de referencia* consiste en un método de arriba hacia abajo, en el que la hipótesis es que se conserva el car-

bono, de modo que, por ejemplo, el carbono del petróleo crudo es igual al contenido total de carbono de todos los productos derivados.

En general, la tendencia de las emisiones de CO_2 no presenta diferencias significativas entre ambos métodos; las diferencias se pueden deber a diversas consideraciones en el uso final y de transformación de combustibles como el carbón, el gas natural, el gas licuado de petróleo (GLP) y el biogás (Tabla 19).

En la Figura 17 se observa la diferencia porcentual entre el *Método de referencia* y el *Método sectorial* para la serie histórica 1990-2013. El promedio de los absolutos de estas variaciones es de 1,3 % con un máximo absoluto de -3,0 % en el 2000, y le sigue 2007 con -2,8 %. Por otro lado, los años que presentan menor diferencia son 2004 y 2006, con diferencias menores al 0,01 %. Todos estos valores están por debajo del 5 % que indican las *Directrices del IPCC* de 2006 como diferencia aceptable entre ambos métodos.

Tabla 19. **Actividades de quema de combustible: emisiones de CO_2 (Gg CO_2 eq) del Método sectorial y Método de referencia, incluyendo su diferencia, serie 1990-2013**

Método	1990	2000	2010	2011	2012	2013
Método de referencia	30.051,9	50.829,5	65.991,6	75.470,3	79.992,4	83.954,7
Método sectorial	30.403,0	49.365,3	66.654,4	75.699,7	78.952,1	81.821,6
Diferencia	351,1	-1.464,2	662,8	229,4	-1.040,2	-2.133,1
Diferencia %	1,2%	-3,0%	1,0%	0,3%	-1,3%	-2,6%

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

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

Esta subcategoría incluye 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.

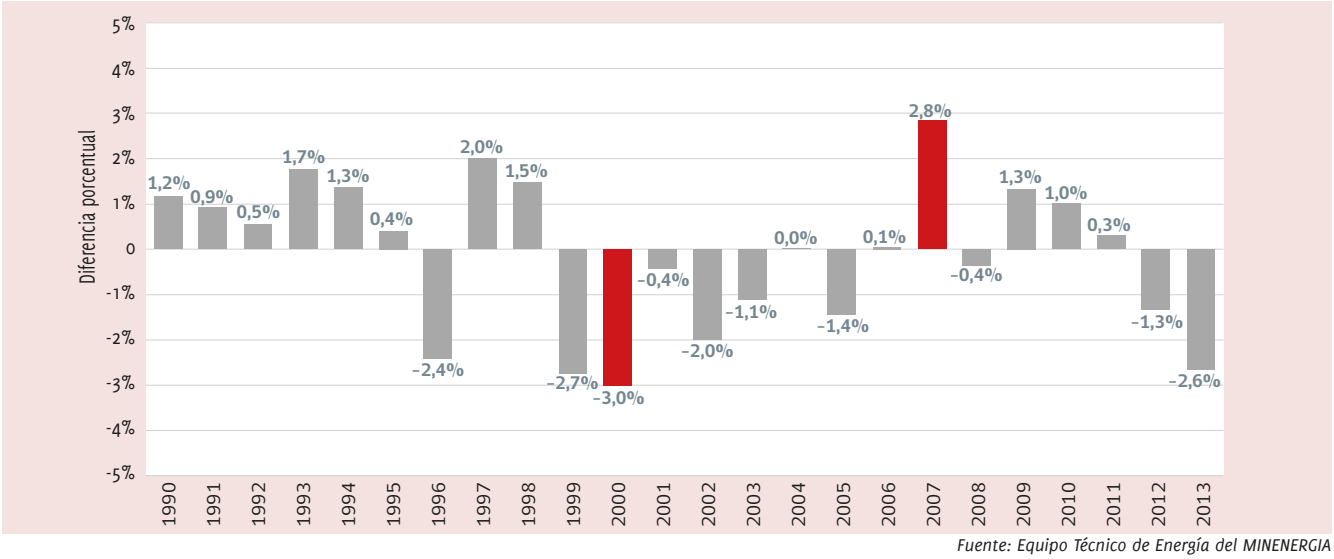
La subcategoría *Industrias de la energía* es la principal subcategoría emisora de GEI del sector *Energía* (45,3 %) y la principal fuente de emisiones a nivel nacional (35,0 % excluyendo *FOLU*). En 2013, sus emisiones de GEI contabilizaron 38.518,4 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 559,1 % desde 1990, y en un 50,3 % desde 2010 (Tabla 20).

Tabla 20. **1.A.1. Industrias de la energía: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013**

Componente	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.A.1.a. Producción de electricidad y calor como actividad principal	3.872,4	13.036,4	24.030,4	29.761,8	32.179,0	34.418,9
1.A.1.b. Refinación del petróleo	1.691,8	1.470,7	903,7	1.981,7	2.784,8	3.120,3
1.A.1.c. Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	2 79,6	402,1	689,3	1.056,6	1.424,8	979,2
Total	5.843,8	14.909,2	25.623,4	32.800,0	36.388,6	38.518,4

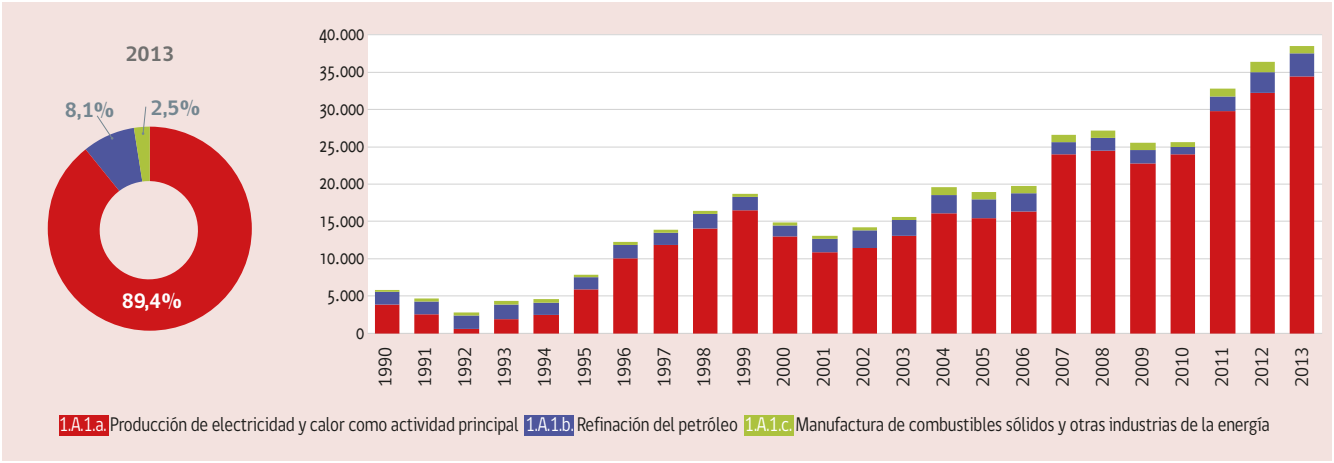
Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 17. **Actividades de quema de combustible: diferencia porcentual entre las emisiones de CO_2 del Método sectorial y el Método de referencia, serie 1990-2013**



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 18. 1.A.1. Industrias de la energía: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013

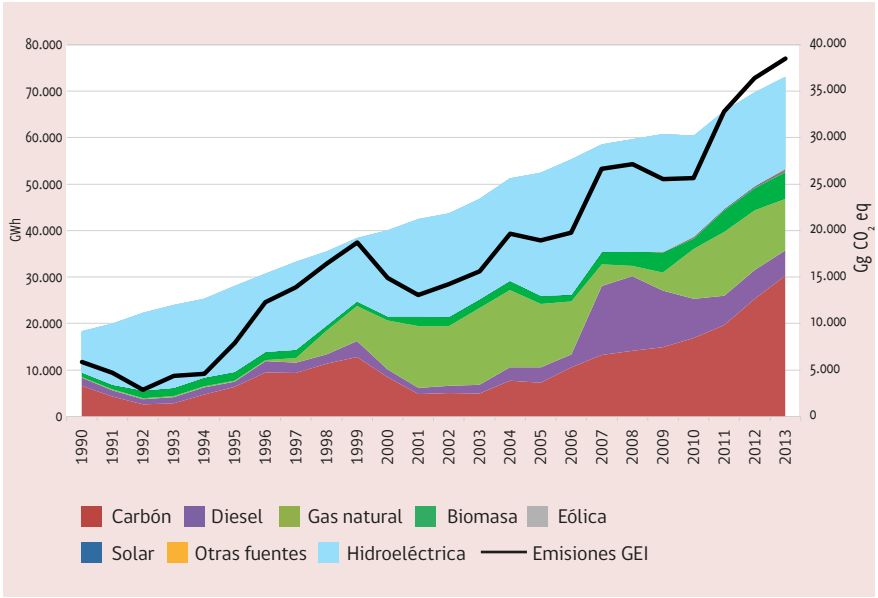


Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Respecto a los componentes (Figura 18), la *Producción de electricidad y calor como actividad principal* es el de mayor relevancia con un 89,4 %, seguido de un 8,1 % de *Refinación del petróleo* y un 2,5 % de *Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía*. Las variaciones interanuales se explican por el contexto económico de la época, por ejemplo la crisis internacional de 2008, y los cambios en la matriz energética.

Al analizar las emisiones de GEI comparándolas con las curvas de generación eléctrica (GWh) de distintas fuentes (Figura 19), se aprecia que los máximos de emisión se presentan cuando decrece la generación por fuente hidráulica y aumenta el consumo de diésel y especialmente carbón, como se observa en 1999, 2008 y 2012-2013. La situación contraria ocurre en los períodos 1990-1992 y 2005-2006, donde se ve el aumento de la fuente hidráulica y una disminución en la tendencia de aumento de las emisiones de la subcategoría. Cabe destacar la influencia del uso del gas natural en las emisiones de GEI. En el período 1990-2005 se observa cómo disminuyen las emisiones de

Figura 19. 1.A.1.a. Producción de electricidad y calor como actividad principal: generación eléctrica por tipo de fuente y emisiones de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA
** Los datos de emisiones No consideran autoproducción, solo servicio público. Estos datos son preliminares.*
*** Los datos de generación sí consideran autoproducción.*

GEI debido al aumento del consumo de gas natural a raíz de la entrada de una gran oferta de este combustible desde Argentina, 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.

3.4. 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. Se excluyen las industrias del rubro energético consideradas en la subcategoría *Industrias de la energía*.

En 2013, las emisiones de GEI de esta subcategoría contabilizaron 14.282,3 Gg CO_2 eq (16,8 %), incrementándose en un 16,5 % desde 1990, sin embargo han disminuido en un 3,5 % desde 2010 (Tabla 21). El leve incremento que han presentado se debe a que, en general, la actividad de la industria manufacturera en Chile no ha aumentado significativamente en los últimos veinte años. El crecimiento económico del país está más relacionado con actividades del comercio y los servicios. Las principales causantes de las variaciones interanuales son la minería del cobre, la desaparición de algunas industrias por la competencia internacional y los costos de producción (azúcar y siderurgia), y la industria no especificada que por su definición tiene alta variabilidad.

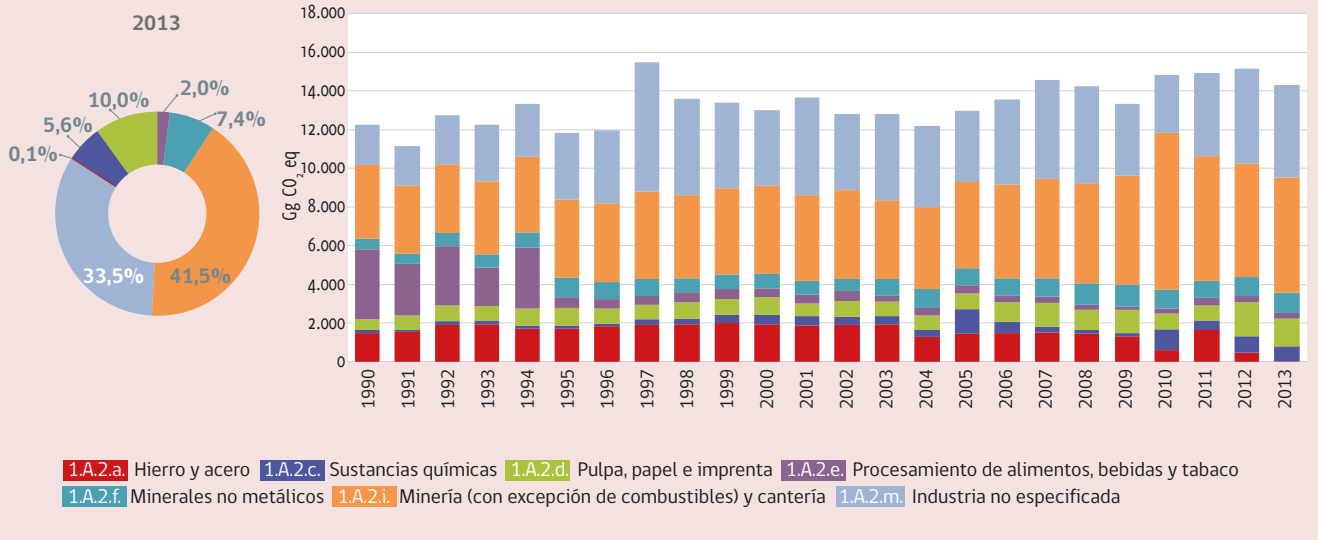
Respecto a los componentes (Figura 20), la *Minería (con excepción de combustibles)* y cantería es el de mayor relevancia con un 41,5 %, seguido de un 33,5 % de *Industria no especificada*, 10,0 % *Pulpa, papel e imprenta*, 7,4 % de *Minerales no metálicos*, 5,6 % de *Sustancias químicas*, 2,0 % *Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco*, y *Hierro y acero* un 0,1 %.

Tabla 21. 1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013

Componente	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.A.2.a. Hierro y acero	1.494,9	1.948,4	587,0	1.635,1	457,2	9,2
1.A.2.c. Sustancias químicas	141,1	472,1	1.097,0	490,8	863,1	798,1
1.A.2.d. Pulpa, papel e imprenta	555,7	906,6	804,2	771,1	1.762,3	1.427,9
1.A.2.e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	3.599,4	471,2	250,9	393,3	318,7	285,9
1.A.2.f. Minerales no metálicos	572,5	745,8	985,7	902,2	957,3	1.054,3
1.A.2.i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería	3.799,6	4.539,8	8.092,0	6.437,7	5.854,3	5.923,5
1.A.2.m. Industria no especificada	2.094,3	3.923,4	2.984,9	4.270,9	4.910,0	4.783,4
Total	12.257,5	13.007,4	14.801,8	14.901,0	15.122,8	14.282,3

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 20. 1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013

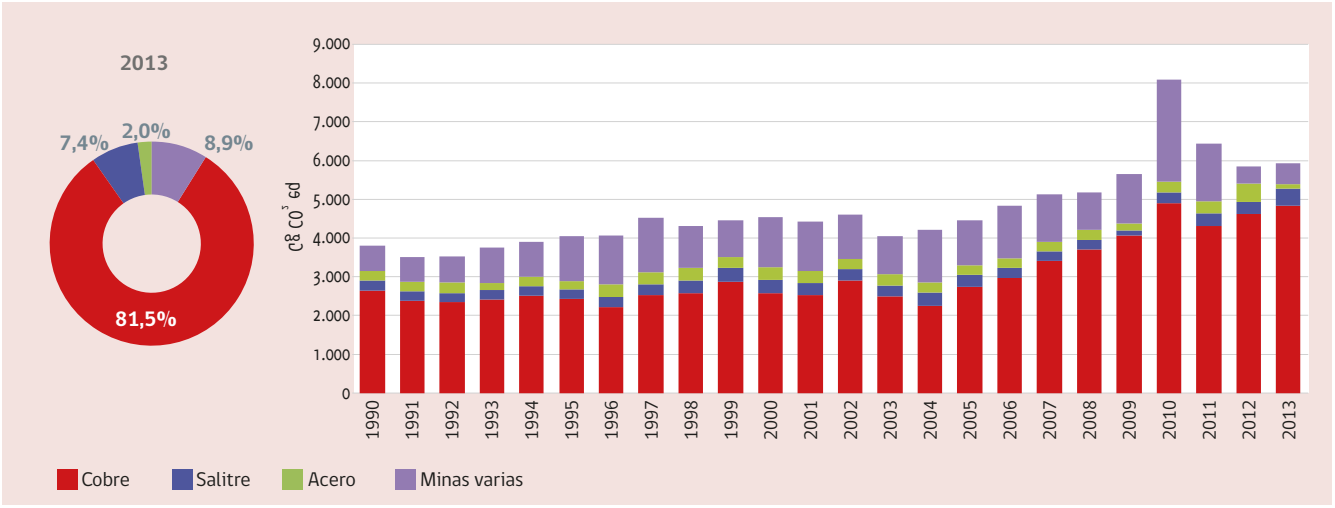


Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Para Chile la minería es su principal industria, por lo que es importante conocer en detalle sus emisiones. El cobre es la minería de mayor consumo energético con un 81,5 % de las emisiones en 2013, seguido de un 8,9 % de minas varias, 7,4 % de salitre y 2,1 % de acero. En la Figura 21 se observa que en 2010 hubo un incremento fuera de la tendencia, lo que de acuerdo con los datos del BNE se debe a un aumento en el consumo de gas natural en la minería del cobre y en minas varias. Sin embargo, es probable que este aumento se deba más bien a una diferencia en la metodología de elaboración del BNE para ese año.

Tránsito en Santiago

Figura 21. **1.A.2.i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcomponente, serie 1990-2013**



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.5. 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 (ver sección 7).

En 2013, las emisiones de GEI de esta subcategoría contabilizaron 24.545,7 Gg CO_2 eq (28,9 %), incrementándose en un 165,4 % desde 1990 y en un 17,1 % desde 2010 (Tabla 22). La principal causante es el crecimiento del parque automotor nacional inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el mejoramiento de la infraestructura vial en el país.

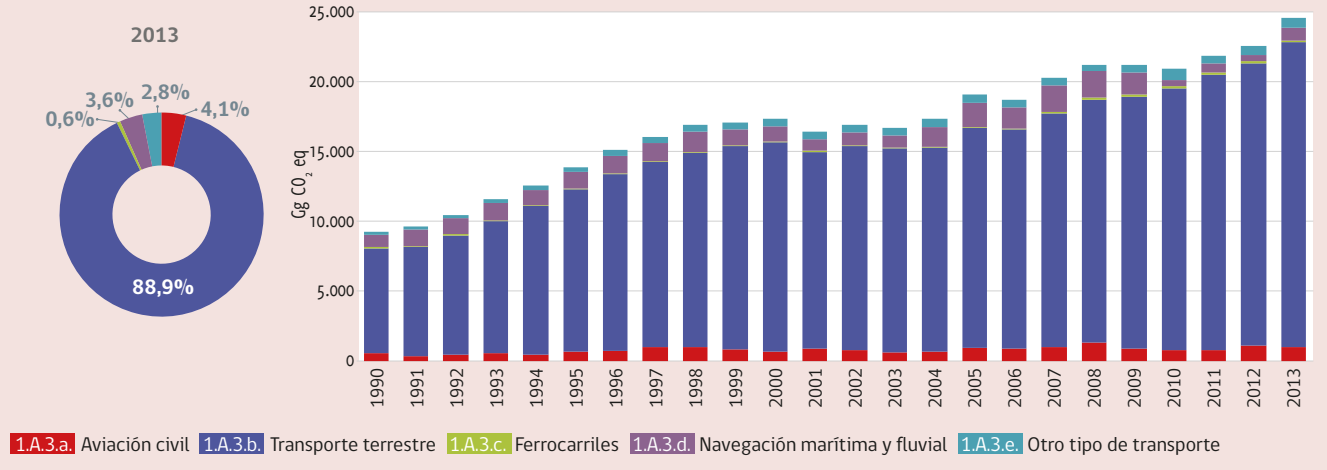
Respecto a los componentes (Figura 22), el *Transporte terrestre* es el de mayor relevancia con un 88,9 % de las emisiones de GEI, seguido de un 4,1 % de *Aviación nacional*, 3,6 % de *Navegación nacional*, 2,8 % de *Otro tipo de transporte* y un 0,6 % de *Ferrocarriles*.

Tabla 22. 1.A.3. Transporte: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013

Componente	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.A.3.a. Aviación civil	568,0	683,0	789,8	806,0	1.132,1	998,6
1.A.3.b. Transporte terrestre	7.522,5	14.993,3	18.752,7	19.709,5	20.164,9	21.812,1
1.A.3.c. Ferrocarriles	64,5	64,1	153,2	158,8	160,4	155,4
1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	880,4	1.079,0	434,4	621,8	467,7	889,2
1.A.3.e. Otro tipo de transporte	213,9	529,6	822,3	565,5	630,3	690,4
Total	9.249,3	17.348,9	20.952,5	21.861,6	22.555,3	24.545,7

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

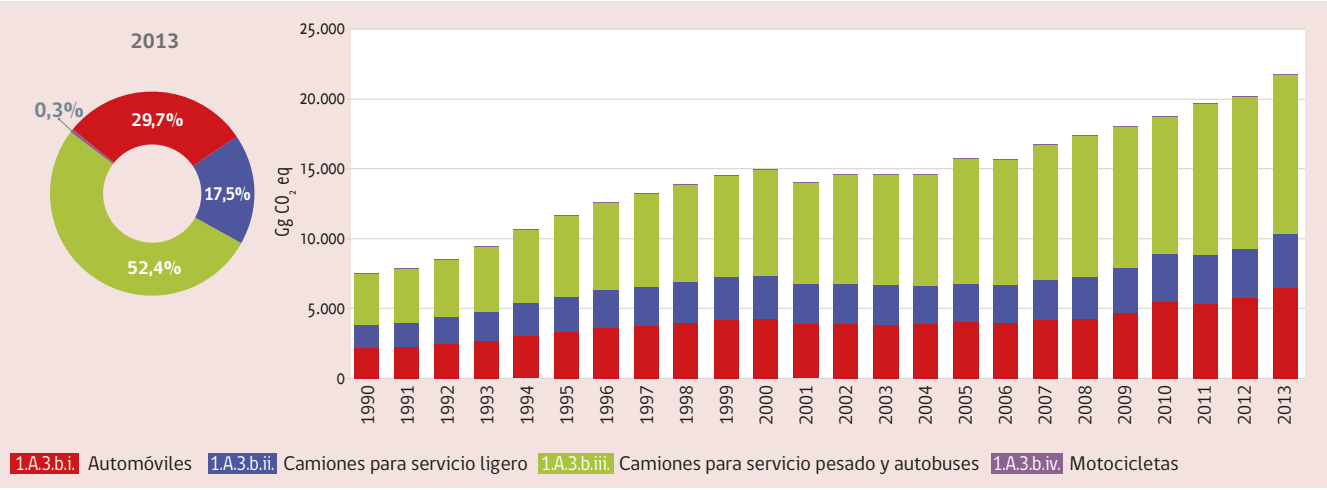
Figura 22. 1.A.3. Transporte: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

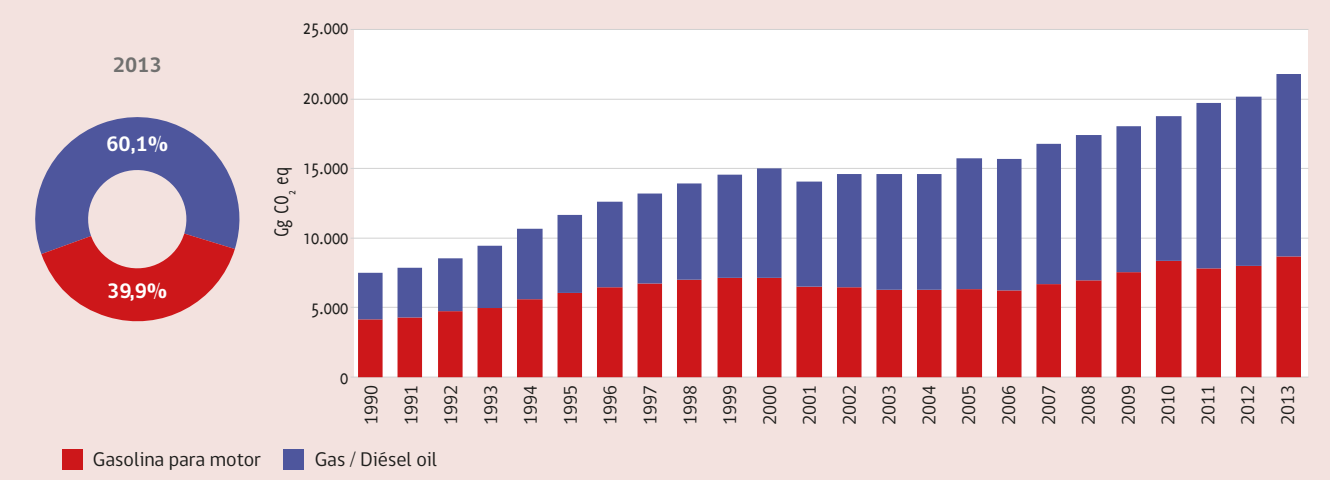
Como *Transporte terrestre* es el componente principal de la subcategoría, fue desagregado por subcomponentes (Figura 23). En 2013, el mayor porcentaje de emisiones fue de *Camiones para servicio pesado y autobuses* con un 52,4 %, luego viene *Automóviles* con un 29,7 % seguido de *Camiones para servicio ligero* con un 17,5 %, y finalmente *Motocicletas* con un 0,3 %.

Figura 23. 1.A.3.b. Transporte terrestre: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcomponente, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 24. 1.A.3.b. Transporte terrestre: emisiones de CO_2 (Gg CO_2 eq) por combustible, serie 1990-2013.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

A nivel del *Transporte terrestre* por tipo de combustible (Figura 24), el *Gas / Diésel oil* es el de mayor importancia con un 60,1 % en 2013, mientras que *Gasolina para motor* correspondió a un 39,9%.

3.6. 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.

Rancagua

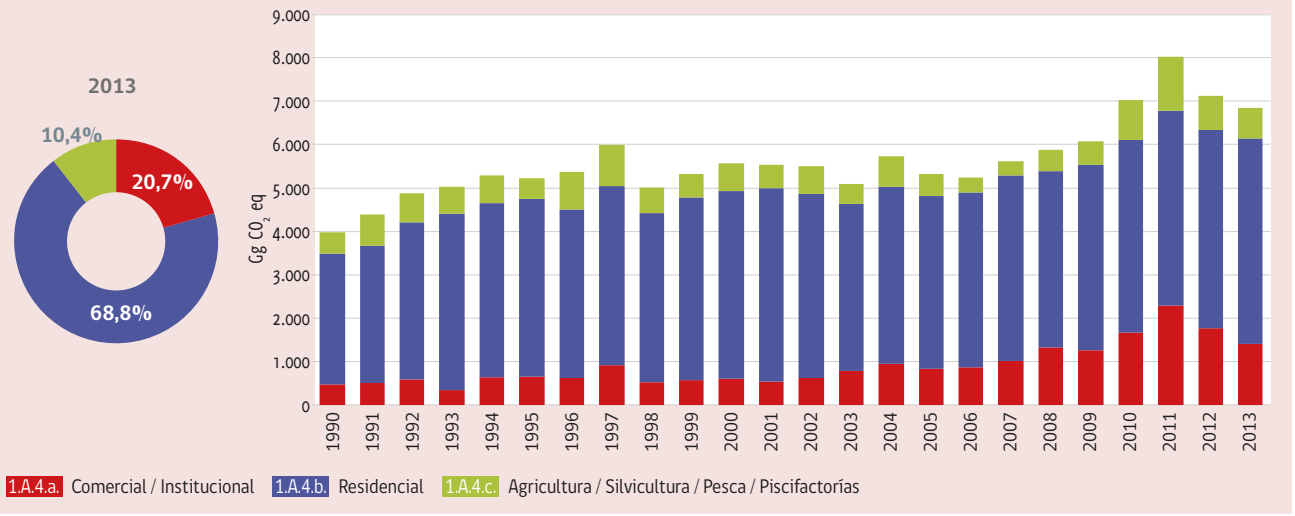
En 2013, las emisiones de GEI de esta subcategoría contabilizaron 6.846,4 Gg CO_2 eq (8,0 %), incrementándose en un 72,2 % desde 1990 y disminuyeron en un 2,6 % desde 2010 (Tabla 23). En 2011 se observa un incremento fuera de la tendencia atribuido a un aumento del consumo de diésel en los componentes *Comercial / Institucional y Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías*. Luego en 2012 y 2013 se observa una desaceleración en estos mismos, probablemente por un cambio metodológico en la construcción del BNE durante estos años.

Tabla 23. 1.A.4. Otros sectores: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013

Componente	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.A.4.a.Comercial / Institucional	486,7	612,4	1.680,6	2.291,6	1.776,6	1.419,3
1.A.4.b.Residencial	3.004,1	4.322,8	4.417,6	4.488,0	4.550,9	4.712,4
1.A.4.c.Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	484,0	627,0	930,0	1.235,1	795,3	714,6
Total	3.974,8	5.562,1	7.028,2	8.014,6	7.122,8	6.846,4

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 25. 1.A.4. Otros sectores: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013



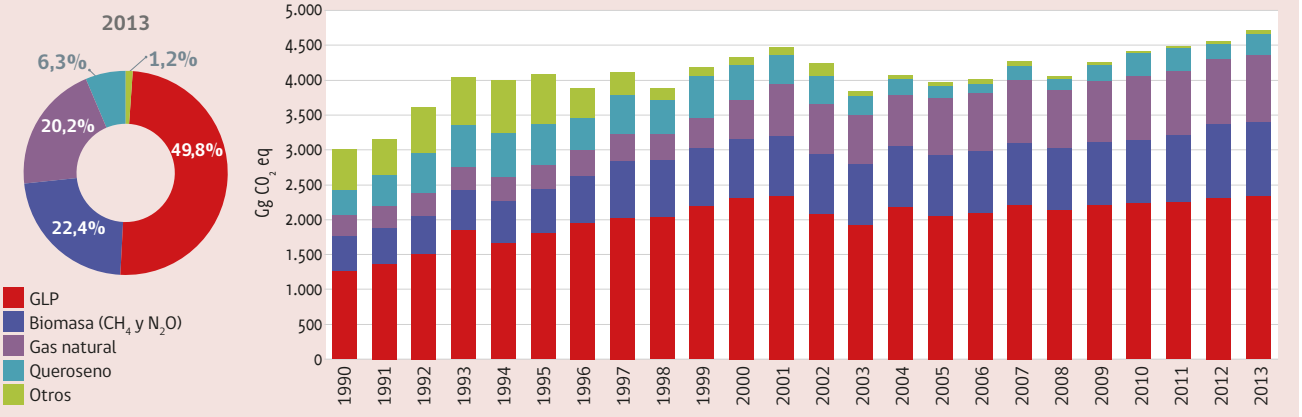
Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Respecto a los componentes (Figura 25), Residencial es el de mayor relevancia con un 68,8 % de las emisiones de GEI, seguido de un 20,7 % de *Comercial / Institucional* y de un 10,4 % de *Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías*.

En lo que respecta al componente *Residencial* por tipo de combustible (Figura 26), el *Gas licuado de petróleo* es el de mayor importancia con un 49,8 %, seguido de un 22,4 % de *Biomasa* (incluye solo emisiones de CH_4 y N_2O), 20,2 % de *Gas natural*, 6,3 % de *Queroseno* y un 1,2 % de *Otros combustibles*.

Trasvasije de Avena

Figura 26. 1.A.4.b. Residencial: emisiones de GEI (Gg CO2 eq) por combustible, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

3.7. Emisiones fugitivas: Combustibles sólidos (1.B.1.) y Petróleo y gas natural (1.B.2.)

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

En 2013, las emisiones de GEI de ambas subcategorías contabilizaron 882,6 Gg CO_2 eq (1,0 %), disminuyendo en un 53,4 % desde 1990 y en un 13,3 % desde 2010 (Tabla 24). Las principales causantes de la disminución son la reducción de la producción de carbón de la minería subterránea y superficial, y la caída de la oferta de gas natural desde Argentina.

Respecto a las subcategorías (Figura 27), el *Petróleo y gas natural* es la de mayor relevancia con un 89,6 %, seguido de *Combustibles sólidos* con un 10,4 % restante. Las variaciones interanuales observadas se deben principalmente a cambios en la oferta del gas natural.

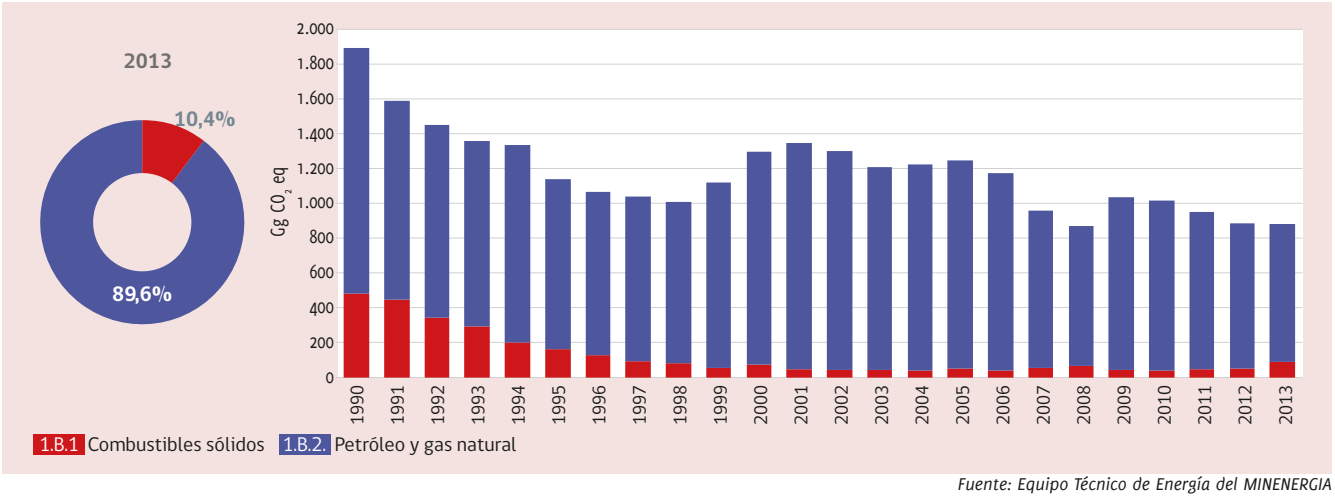
Combustibles ENAP, Karina Bahamonde

Tabla 24. 1.B. Emisiones fugitivas de combustibles: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1.B.1.Combustibles sólidos	481,5	74,2	40,0	47,5	51,1	92,1
1.B.2.Petróleo y gas natural	1.412,7	1.221,0	977,9	902,3	835,9	790,6
Total	1.894,1	1.295,2	1.017,9	949,7	887,1	882,6

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Figura 27. 1.B. Emisiones fugitivas de combustibles: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

4. Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (2)

El sector *Procesos industriales y uso de productos* (*IPPU*) del INGEI de Chile incluye las emisiones de GEI producidas por una gran variedad de actividades industriales que transforman materias primas por medios químicos o físicos. Además, considera el uso de GEI en los productos y los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles.

El sector *IPPU* representó el 6,0 % de las emisiones de GEI totales (excluyendo *FOLU*) en 2013. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 6.619,4 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 111,7 % desde 1990 y en un 10,2 % desde 2010 (Tabla 25). En general, las principales causantes son el aumento sostenido de las producciones de hierro y acero, cal, ácido nítrico y cemento.

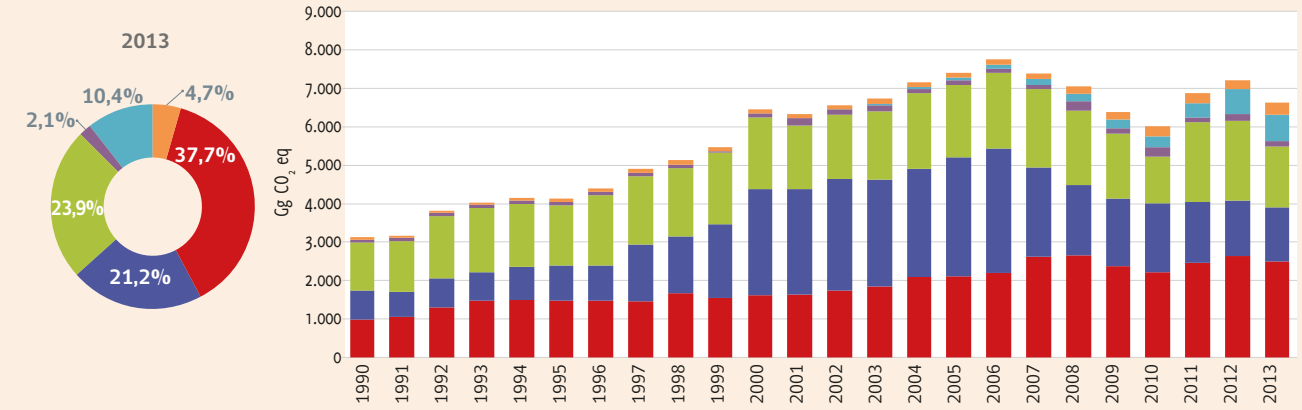
Respecto a las categorías (Figura 28), el 37,7 % de las emisiones de GEI del sector corresponden a la categoría *Industria de los minerales*, seguido de un 23,9 % de *Industria de los metales*, 21,2 % de *Industria química*, 10,4 % de *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono*,

Tabla 25. Sector IPPU: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013

Categoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.A. Industria de los minerales	982,8	1.619,1	2.215,1	2.470,5	2.645,5	2.496,7
2.B. Industria química	755,4	2.768,0	1.797,6	1.566,7	1.437,0	1.400,9
2.C. Industria de los metales	1.249,8	1.849,0	1.209,7	2.073,0	2.066,3	1.584,3
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	75,1	114,8	241,0	128,9	188,0	142,0
2.F. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NO	NO	290,3	372,6	633,8	686,9
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	64,3	98,6	254,4	256,7	244,3	308,7
Total	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4

NO = No ocurre
Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Figura 28. Sector IPPU: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

un 4,7 % de *Manufactura y utilización de otros productos* y, finalmente, un 2,1 % de *Productos no energéticos de combustible y uso de solventes*. Los principales causantes del incremento entre 1990 y 2006 son el crecimiento sostenido de la producción de metanol, de la industria del cemento y de la industria de la cal. Desde 2006 se observa una brusca caída de las emisiones por la disminución de la oferta argentina de gas natural, materia prima para la producción de metanol. Además, desde 2008 la actividad industrial del país cae bruscamente debido a la crisis económica internacional, que afectó la producción de cemento y cal y, especialmente, a la industria del hierro y acero. Esta crisis duró hasta 2010, momento en que se produce una reactivación económica que disminuye nuevamente en 2013. Por otra parte, el consumo de HFC para refrigeración y climatización aumenta fuertemente en 2012.

En 2013, el principal GEI emitido por el sector fue el CO_2, representando un 65,9 % de las emisiones totales de GEI del sector. Lo sigue el N_2O con un 18,9 % y los HFC con un 10,3 %. El SF_6 alcanza un 4,7 % de las emisiones, el CH_4 un 0,2 % y, por último, los PFC totalizan un 0,1 % (Tabla 26 y Figura 29).

Tabla 26. Sector IPPU: emisiones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

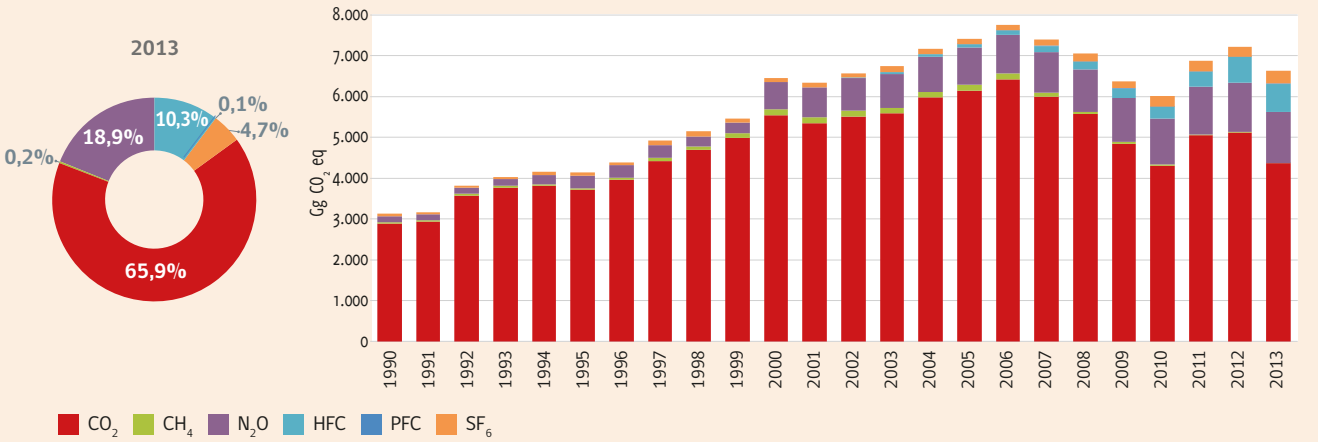
GEI	1990	2000	2010	2011	2012	2013
CO_2	2.880,6	5.535,0	4.293,2	5.044,4	5.110,7	4.360,2
CH_4	41,4	140,8	45,3	26,9	15,2	9,9
N_2O	141,2	675,2	1.124,9	1.167,8	1.210,7	1.253,7
HFC	NO	NO	284,2	366,7	628,2	681,4
PFC	NO	NO	6,1	5,9	5,7	5,4
SF_6	64,3	98,6	254,4	256,7	244,3	308,7
Total	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4

NO = No ocurre Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

4.1. Aspectos metodológicos generales del sector

Para la estimación de las emisiones de GEI del sector *IPPU* se aplicaron métodos Nivel 1 y Nivel 2. La inclusión de este último es un importante avance en comparación con el INGEI de Chile anterior. El método Nivel 2 se aplicó para las emisiones de CO_2 de la categoría *Industria de los minerales*. Es importante destacar que se mejoró la desagregación de uso por aplicaciones de gases HFC y PFC para la categoría *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono*. Además, por primera vez se estimaron las emisiones de SF_6 de los equipos eléctricos en la categoría *Manufactura y utilización de otros productos*. Para mayor detalle de la información, se alienta al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2013*.

Figura 29. Sector IPPU: emisiones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

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

Esta categoría incluye las emisiones de CO_2 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.

La categoría *Industria de los minerales* es la principal categoría emisora de GEI del sector *IPPU* (37,7 %). En 2013, sus emisiones de GEI contabilizaron 2.496,7 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 154,0 % desde 1990 y en un 12,7 % desde 2010 (Tabla 27).

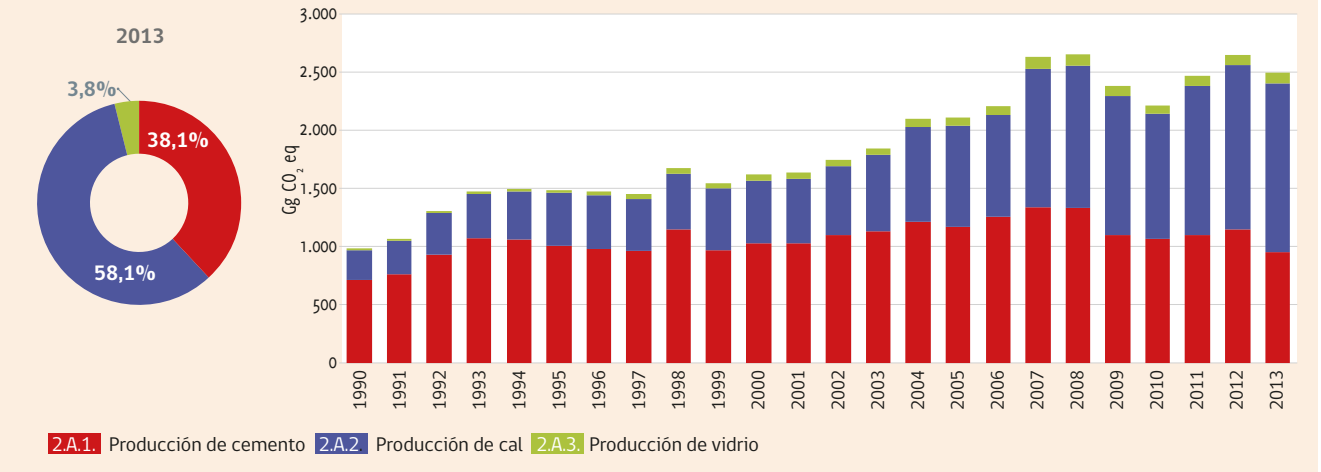
Tabla 27. 2.A. Industria de los minerales: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013.

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.A.1. Producción de cemento	714,5	1.028,6	1.065,3	1.099,5	1.147,7	950,7
2.A.2. Producción de cal	256,3	537,9	1.076,4	1.283,7	1.413,1	1.451,3
2.A.3. Producción de vidrio	12,0	52,6	73,4	87,3	84,7	94,6
Total	982,8	1.619,1	2.215,1	2.470,5	2.645,5	2.496,7

Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Respecto a las subcategorías (Figura 30), la *Producción de cal* es la de mayor relevancia con un 58,1 %, seguida de un 38,1 % de *Producción de*

Figura 30. 2.A. Industria de los minerales: tendencia de las emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

cemento y un 3,8 % de *Producción de vidrio*. El principal causante de la tendencia y las variaciones interanuales es el gran aumento de la industria de la cal, que ha crecido fuertemente desde 2007. También han influido la disminución de la producción de cemento a partir del 2009, debido a la baja de la actividad de construcción, producto de la crisis económica, la que se recupera a partir del 2010 y luego vuelve a bajar en 2013.

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 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 1.400,9 Gg CO_2 eq (21,2 %), incrementándose en un 85,4 % desde 1990, debido al crecimiento sostenido de la *Producción de ácido nítrico*. Sin embargo, las emisiones de GEI han disminuido desde 2006 por la fuerte caída de la producción de metanol, asociada a la disminución de la oferta de gas natural, principal insumo de la industria, que redujo sus emisiones en un 22,1 % desde 2010 (Tabla 28).

Respecto a las subcategorías (Figura 31), la *Producción de ácido nítrico* es la de mayor relevancia con un 89,5 %, seguida de un 10,5 % de la *Producción petroquímica y de negro de humo*.

Tabla 28. 2.B. Industria química: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013.

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.B.2. Producción de ácido nítrico	141,2	675,2	1.124,9	1.167,8	1.210,7	1.253,7
2.B.8. Producción petroquímica y de negro de humo	614,3	2.092,8	672,7	398,9	226,2	147,2
Total	755,4	2.768,0	1.797,6	1.566,7	1.437,0	1.400,9

Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

4.4. Industria de los 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.

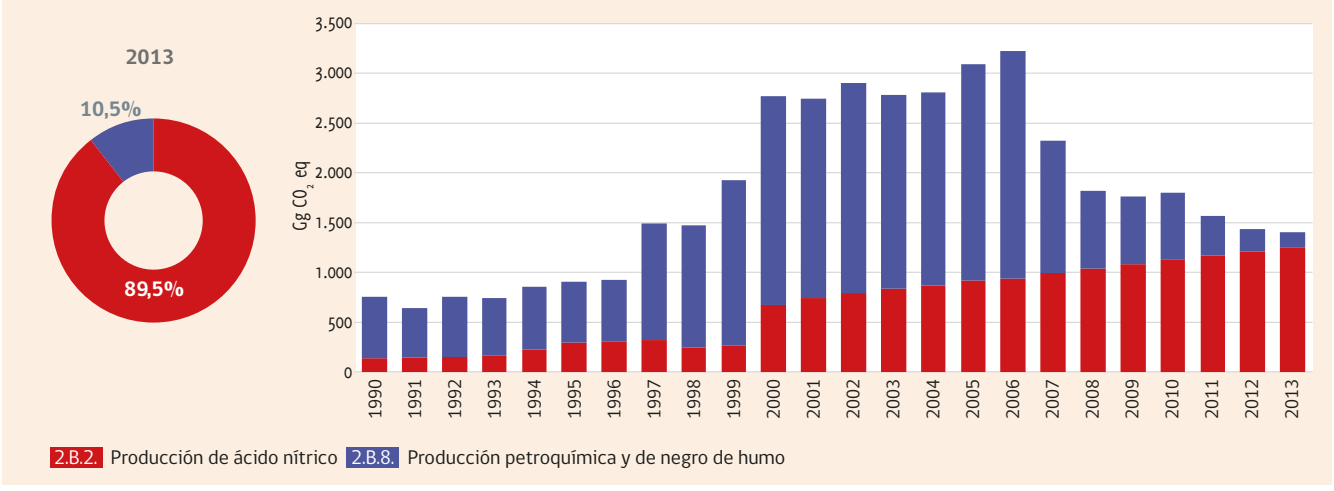
En 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 1.584,3 Gg CO_2 eq (23,9 %), incrementándose en un 26,8 % desde 1990 y en un 31,0 % desde 2010 (Tabla 29).

Tabla 29. 2.C. Industria de los metales: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.C.1. Producción de hierro y acero	1.218,1	1.840,5	1.209,4	2.072,9	2.066,2	1.584,2
2.C.2. Producción de ferroaleaciones	31,7	8,5	0,2	0,0	0,1	0,1
Total	1.249,8	1.849,0	1.209,7	2.073,0	2.066,3	1.584,3

Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Figura 31. 2.B. Industria química: tendencia de las emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Respecto a las subcategorías (Figura 32), la *Producción de hierro y acero* es la de mayor relevancia con prácticamente el 100,0 % de las emisiones de GEI, mientras que la *Producción de ferroaleaciones* tiende al 0,0 %. Las variaciones interanuales se explican por el crecimiento de la industria del hierro y el acero, dado que la participación e influencia de la industria de las ferroaleaciones es nula. A partir de 2008 se observa una fuerte disminución de la actividad del hierro y el acero debido a la crisis económica que se agudiza en 2010. En 2011 se registra un aumento en esta actividad, que va nuevamente hacia la baja en 2013, lo que evidencia la alta fluctuación de estos mercados.

4.5. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes (2.D.)

Esta 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 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 142,0 Gg CO_2 eq (2,1 %), incrementándose en un 89,0 % desde 1990 y disminuyendo en un 41,1 % desde 2010 (Tabla 30).

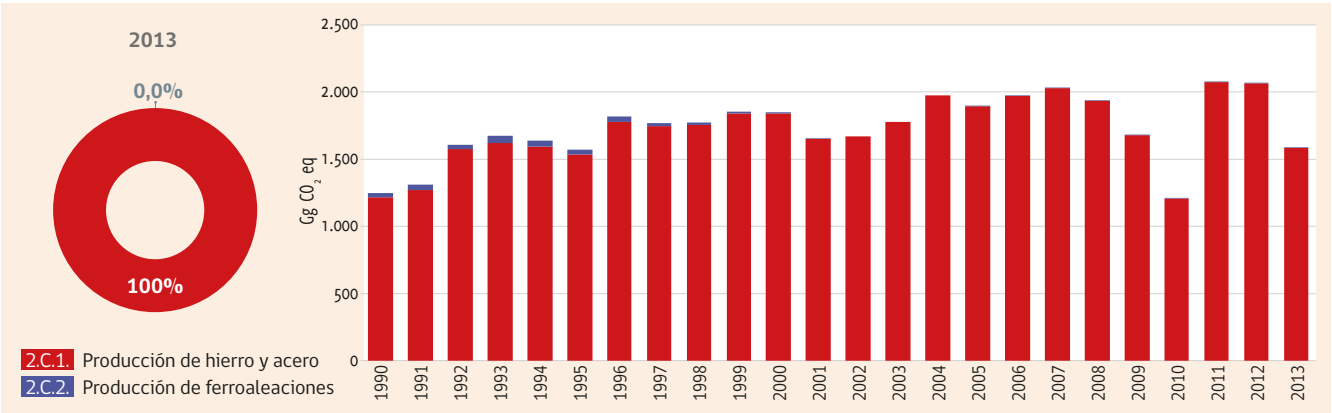
Respecto a las subcategorías (Figura 33), el *Uso de lubricantes* es la de mayor relevancia con un 91,7 %, mientras que *Uso de la cera de parafina* aporta el 8,3 %. El principal causan-

Tabla 30. 2.D. Uso de productos no energéticos de combustible y solvente: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.D.1. Uso de lubricantes	68,1	105,7	231,8	119,9	179,3	130,3
2.D.2. Uso de la cera de parafina	7,1	9,1	9,3	9,0	8,7	11,7
Total	75,1	114,8	241,0	128,9	188,0	142,0

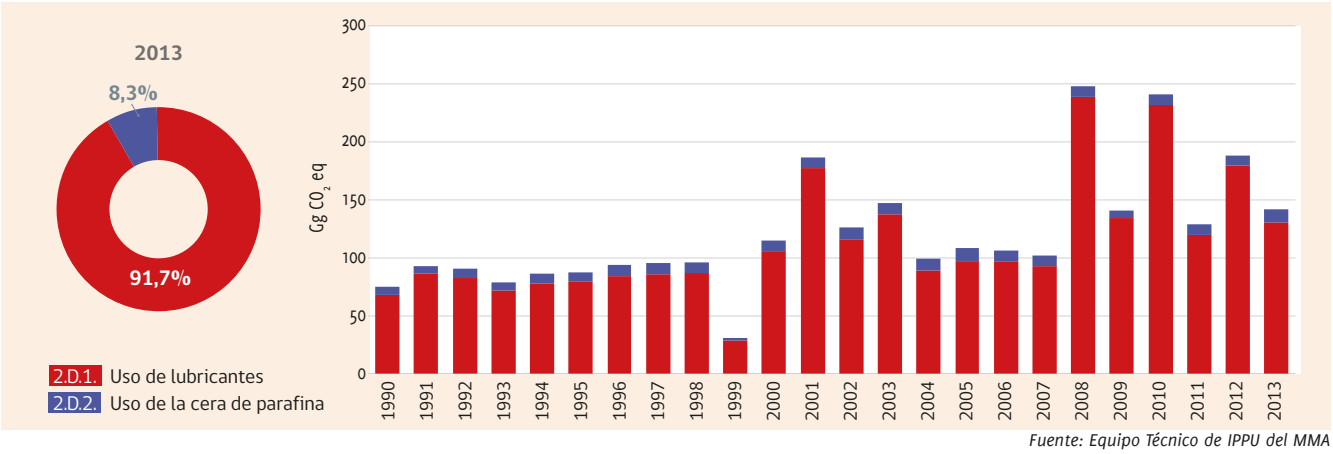
Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Figura 32. 2.C. Industria de los metales: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Figura 33. 2.D. Uso de productos no energéticos de combustible y solvente: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

te de la tendencia y las variaciones interanuales es la demanda de lubricantes y, por consiguiente, la importación y producción del mismo.

4.6. Uso de productos 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 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 686,9 Gg CO_2 eq (10,4 %). Desde 2002, año en que comienza a registrarse la existencia de estas sustancias en el país, las emisiones de GEI se han incrementado en un importante 4.438,9 % y en un 137,0 % desde 2010. Esto se debe principalmente al aumento en el consumo de HFC para la refrigeración y la climatización. Se observa una fuerte alza en 2012 (Tabla 31).

Pauta Combustibles, Karina Bahamonde

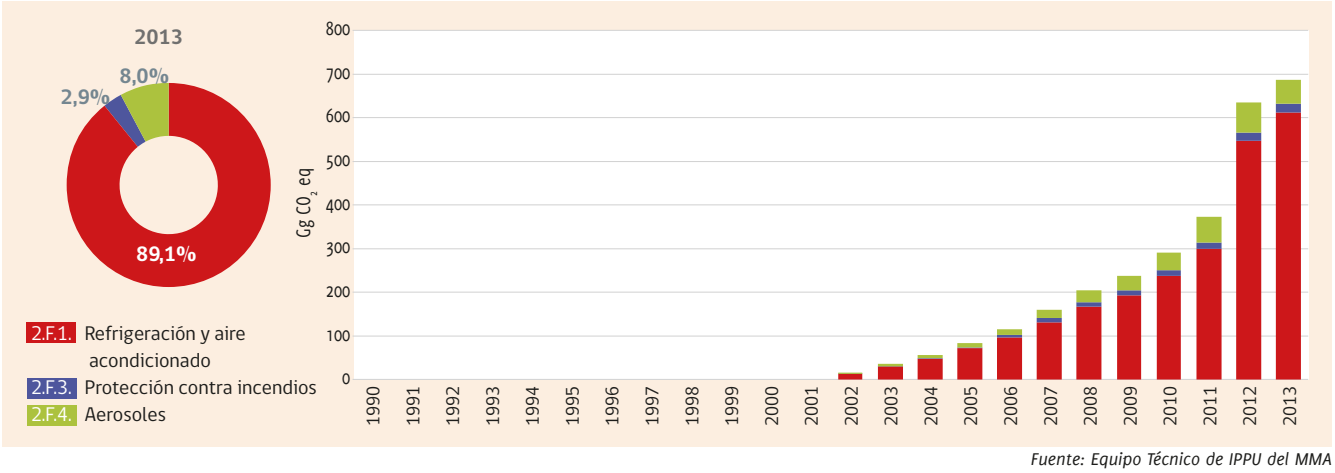
Respecto a las subcategorías (Figura 34), la *Refrigeración y aire acondicionado* es la de mayor relevancia con un 89,1 % de las emisiones totales, seguida de un 8,0 % de *Aerosoles* y de un 2,9 % de *Protección contra incendios*.

Tabla 31. 2.F. Uso de productos sustitutos que las sustancias que agotan la capa de ozono: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013.

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.F.1. Refrigeración y aire acondicionado	NO	NO	236,9	298,7	547,3	611,8
2.F.3. Protección contra incendios	NO	NO	12,8	15,3	18,6	19,8
2.F.4. Aerosoles	NO	NO	40,6	58,6	68,0	55,2
Total	NO	NO	290,3	372,6	633,8	686,9

NO = No ocurre
Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Figura 34. 2.F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

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

Esta categoría incluye las emisiones de GEI por el uso de SF_6, PFC y N_2O en diferentes aplicaciones que se basan en las diferentes propiedades físicas de estas sustancias, como la elevada constante dieléctrica del SF_6, la estabilidad de los PFC y los efectos anestésicos del N_2O.

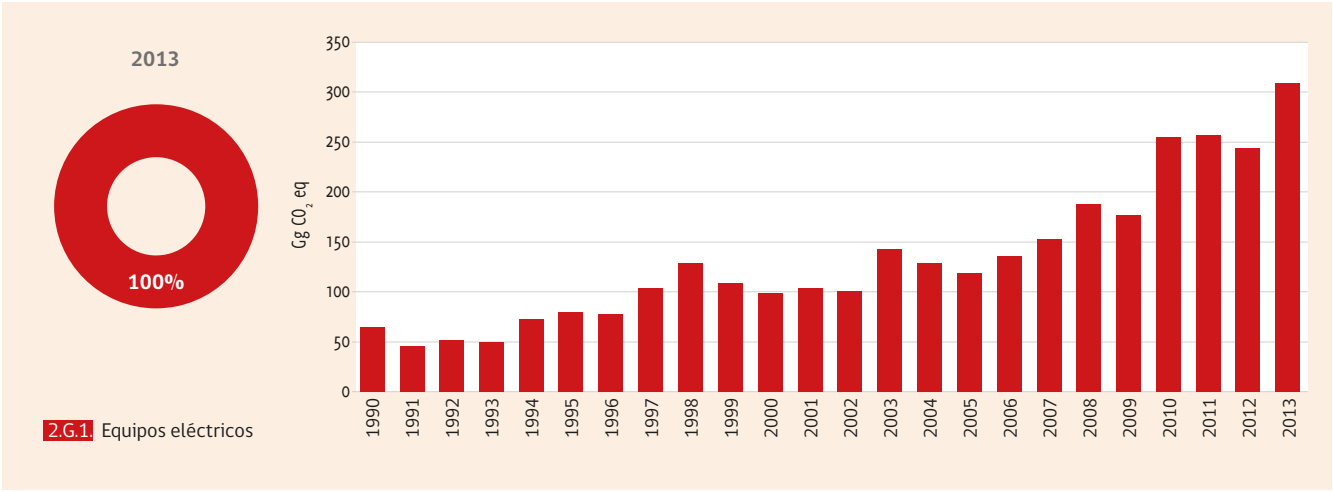
En 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 308,7 Gg CO_2 eq (4,7 %), incrementándose en un 380,3 % desde 1990 y en un 21,4 % desde 2010 (Tabla 32). Las emisiones de esta categoría corresponden en su totalidad a las emisiones de la subcategoría *Equipos eléctricos* (Figura 35).

Tabla 32. 2.G. Manufactura y utilización de otros productos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
2.G.1. Equipos eléctricos	64,3	98,6	254,4	256,7	244,3	308,7
Total	64,3	98,6	254,4	256,7	244,3	308,7

Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Figura 35. 2.G. Manufactura y utilización de otros productos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

Archivo MMA.

5. Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (3)

El sector *Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra* (*AFOLU*) del INGEI de Chile incluye las emisiones GEI asociadas a las actividades agropecuarias y las emisiones y absorciones de CO_2 asociadas a la silvicultura y gestión de las tierras, incluyendo la ganancia o pérdida de la biomasa producto del cambio de uso de la tierra.

El sector *AFOLU* es el único sector que consistentemente absorbe CO_2 en el país, lo que lo convierte en el más relevante por su potencial de mitigación. En 2013, el balance de GEI del sector contabilizó -26.119,2 Gg CO_2 eq, disminuyendo su condición de sumidero en un 15,4 % desde 1990 y en un 14,4 % desde 2010 (Tabla 33). En términos generales, esto se debe a que la categoría *Tierras* disminuyó sus absorciones, mientras que las emisiones de GEI de las categorías asociadas a la actividad agropecuaria (*Ganadería* y *Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra*) se han mantenido estables durante la serie 1990-2013.

Karina Bahamonde

Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por categoría (Figura 36), el 73,8 % corresponde a *Tierras*, seguido de un 15,5 % de *Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra* y, finalmente, un 10,6 % correspondiente a *Ganadería*. Por su peso en el balance, cualquier aumento o disminución de las emisiones o absorciones de *Tierras* afecta significativamente a todo el sector, e incluso al balance general del INGEI de Chile. Un buen ejemplo de ello es la significativa reducción del balance de GEI (en desmedro de la absorción) en 1998 y 2002, que fue consecuencia directa de las emisiones de GEI generadas por incendios fores-

Tabla 33. Sector AFOLU: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013

Categoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
3.A. Ganadería	5.744,6	6.161,3	5.382,8	5.291,3	5.616,9	5.818,9
3.B. Tierras	-43.921,6	-46.854,0	-44.132,3	-37.724,7	-32.654,9	-40.448,8
3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra	7.310,7	7.873,5	8.235,1	8.093,4	8.627,2	8.510,7
Balance	-30.866,3	-32.819,2	-30.514,4	-24.339,9	-18.410,7	-26.119,2

Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

tales de bosque nativo y plantaciones forestales. Hacia el final del período se observa un alza de la absorción de GEI debido a la expansión de la biomasa en plantaciones forestales y bosques naturales de segundo crecimiento (conocidos como renovales) y a la disminución de la superficie afectada por incendios forestales. Por otro lado, las categorías asociadas a la actividad agropecuaria se han mantenido estables en el tiempo.

En 2013, el principal GEI de las emisiones y absorciones en términos absolutos fue el CO_2, representando un 74,3 % del sector. Lo sigue el N_2O con un 15,2 % y el CH_4 con un 10,5 % (Tabla 34 y Figura 37).

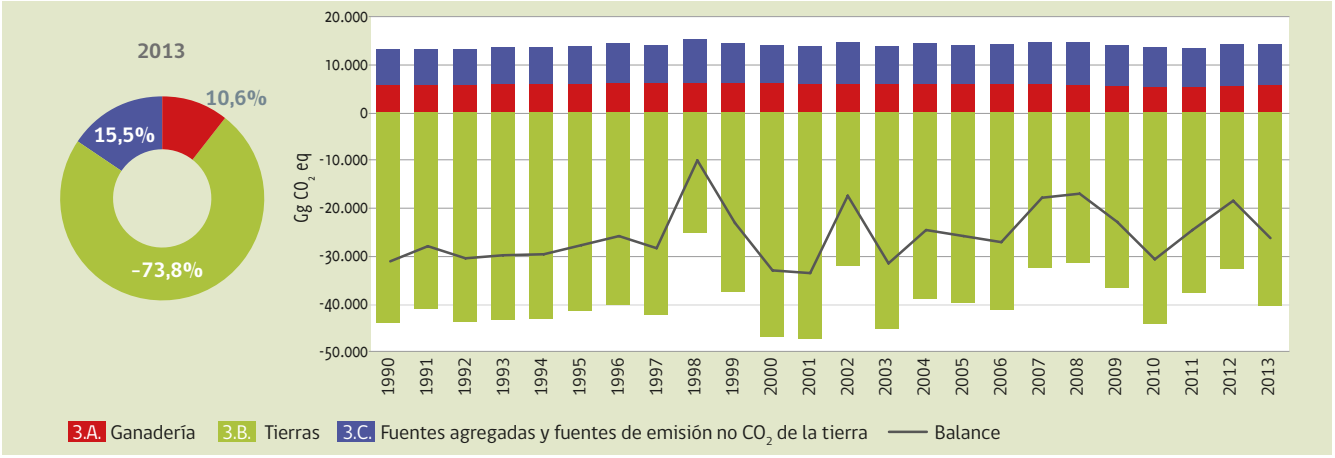
Lechera Consorcio Lechero

Tabla 34. Sector AFOLU: emisiones y absorciones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

GEI	1990	2000	2010	2011	2012	2013
CO_2	-43.730,2	-46.485,3	-43.638,3	-37.231,5	-32.156,6	-39.915,0
CH_4	5.949,5	6.107,0	5.331,2	5.188,3	5.657,9	5.632,4
N_2O	6.914,4	7.559,0	7.792,7	7.703,2	8.087,9	8.163,4
Balance	-30.866,3	-32.819,2	-30.514,4	-24.339,9	-18.410,7	-26.119,2

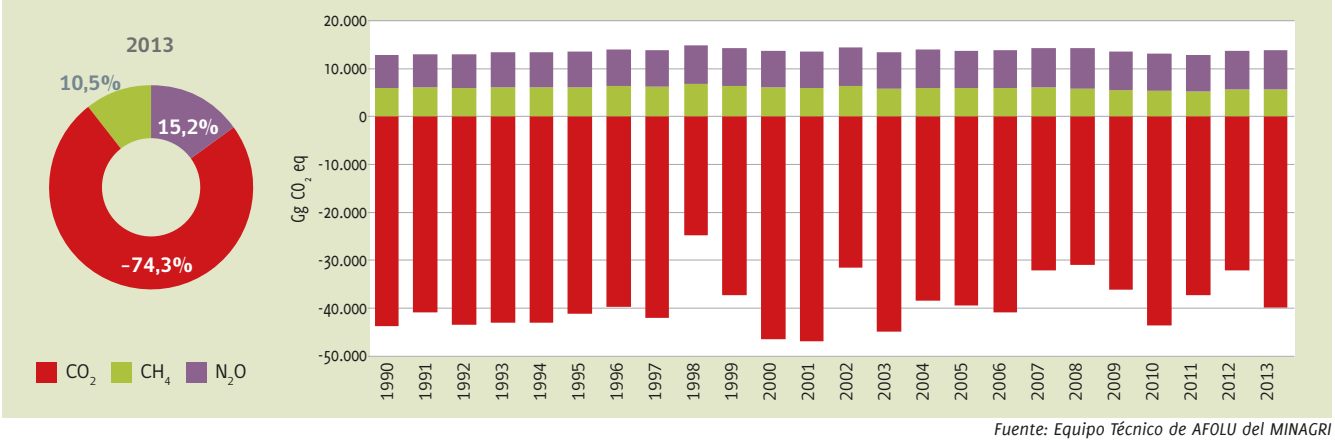
Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Figura 36. Sector AFOLU emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Figura 37. Sector AFOLU: emisiones y absorciones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

5.1. Aspectos metodológicos generales del sector

Para la estimación de las emisiones y absorciones de GEI del sector *AFOLU* se aplicaron métodos Nivel 1 y Nivel 2. En la categoría *Ganadería*, se aplicó el método Nivel 2 para las emisiones de CH_4 del componente *Ganado vacuno* de la subcategoría *Fermentación entérica* usando factores de emisión país específico; al igual que para las emisiones de CH_4 del componente *Ganado vacuno* y *Porcinos* de la subcategoría *Gestión del estiércol*. En el caso particular de la categoría *Tierras*, se usó el método de ganancia y pérdida de biomasa, para los depósitos de biomasa aérea, biomasa subterránea y necromasa, que se basa en estimar el cambio anual en las existencias de carbono. Además, se aplicó un método Nivel 2 para el CO_2 de la biomasa aérea y de la biomasa subterránea para todas las componentes de la subcategoría *Tierras forestales* mediante el desarrollo de factores de emisión país específico. Para mayor detalle de la información, se alienta al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2013*.

5.2. Ganadería (3.A.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI generadas por los sistemas de producción animal, en particular, la fermentación entérica que se produce en los sistemas digestivos de los animales y de los sistemas y mecanismos para el almacenamiento y eliminación del estiércol.

En 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 5.818,9 Gg CO_2 eq (10,6 %), incrementándose en un 1,3 % desde 1990 y en un 8,1 % desde 2010 (Tabla 35). En general, el principal causante de la tendencia de la categoría con los cambios experimentados por la población animal en el país.

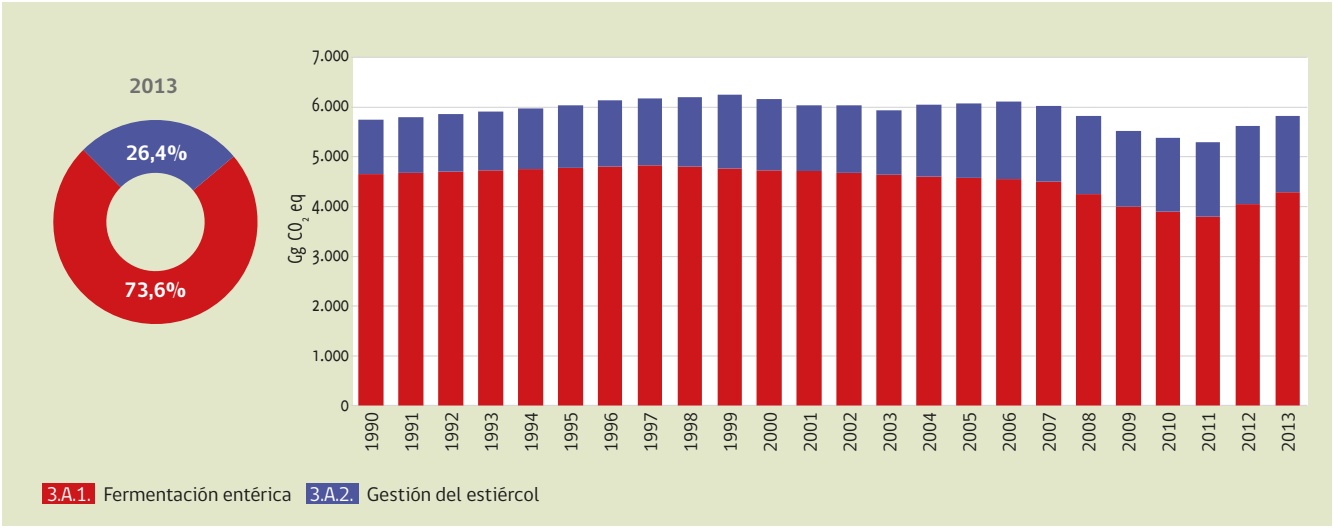
Respecto a las subcategorías (Figura 38), la *Fermentación entérica* es la de mayor relevancia con un 73,6 %, disminuyendo en un 8,0 % desde 1990, pero volviendo a incrementar en un 9,8 % desde 2010. *Gestión del estiércol* aporta el 26,4 % restante de la categoría. Esta última mostró un incremento del 41,1 % desde 1990 y un 3,6 % desde 2010, influido principalmente por el crecimiento de la población de cerdos y aves.

Tabla 35. 3.A. Ganadería: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
3.A.1. Fermentación entérica	4.655,8	4.727,2	3.900,6	3.802,4	4.048,0	4.283,0
3.A.2. Gestión del estiércol	1.088,8	1.434,0	1.482,2	1.488,9	1.568,8	1.536,0
Total	5.744,6	6.161,3	5.382,8	5.291,3	5.616,9	5.818,9

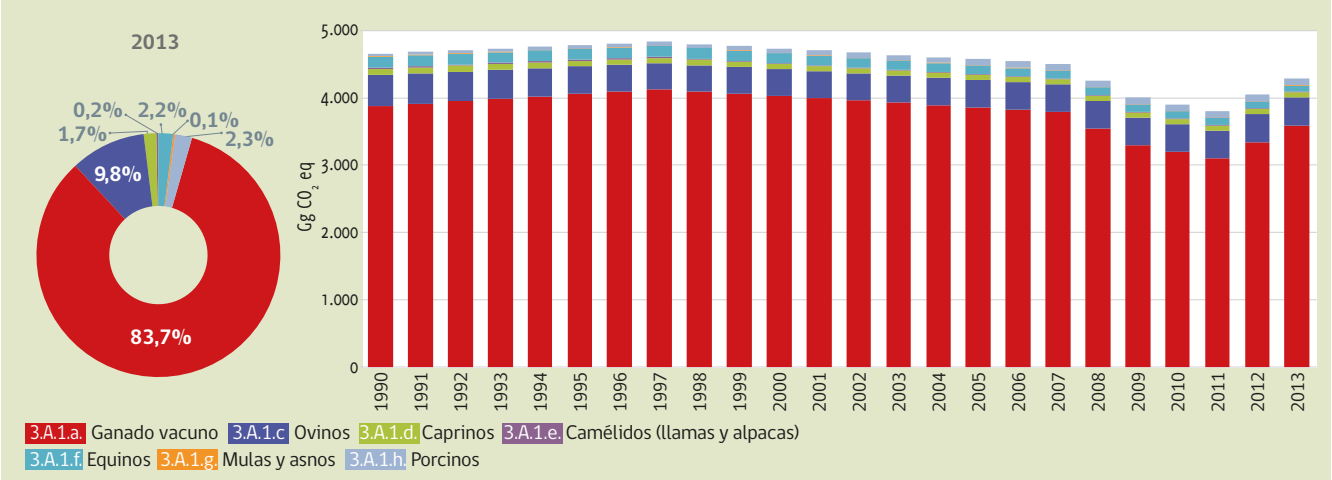
Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Figura 38. 3.A. Ganadería: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Figura 39. 3.A.1. Fermentación entérica: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Pese a la relevancia de la subcategoría *Fermentación entérica* en las emisiones de GEI de la categoría, estas se han mantenido estables en el tiempo. En el nivel de los componentes, el *Ganado vacuno* acumula la mayoría de las emisiones, representando un 83,7 % de la subcategoría. Le siguen *Ovinos* con un 9,8 %, *Porcinos* con un 2,3 %, *Equinos* con un 2,2 % y otros animales con 2,0 % (Figura 39).

En el periodo 1990-2013, la mayor fluctuación en las emisiones estuvo asociada a la especie *Ganado vacuno*, con una baja que se inicia en 2007 y que entró en fase de recuperación a partir del 2011. La fluctuación se debió a una fuerte sequía que afectó el sur del país, principal zona de concentración de estos animales, por la incidencia del fenómeno de La Niña, asociado a alzas significativas en el costo de fertilizantes; todo ello supuso una reducción importante de la producción de forraje. Por ello hubo que sacrificar animales, lo que implicó una baja en las poblaciones y con ello de las emisiones de GEI de esta subcategoría. Posteriormente, se evidencia una recuperación de la población y por lo tanto de sus emisiones. La población de las otras especies animales se ha mantenido estable en el tiempo, y en consecuencia, sus emisiones.

5.3. Tierras (3.B.)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de CO_2 generadas como resultado del uso, gestión y cambio de uso de la tierra.

En 2013, el balance de GEI contabilizó una absorción de -40.448,8 Gg de CO_2 eq (73,8 %). Durante toda la serie temporal el balance es favorable a la absorción, aunque ha disminuido un 7,9 % desde 1990, y un 8,3 % desde 2010 (Tabla 36). Las principales causantes de la tendencia de la categoría son las actividades dentro de *Tierras forestales*, como el incremento de la biomasa forestal y los incendios forestales.

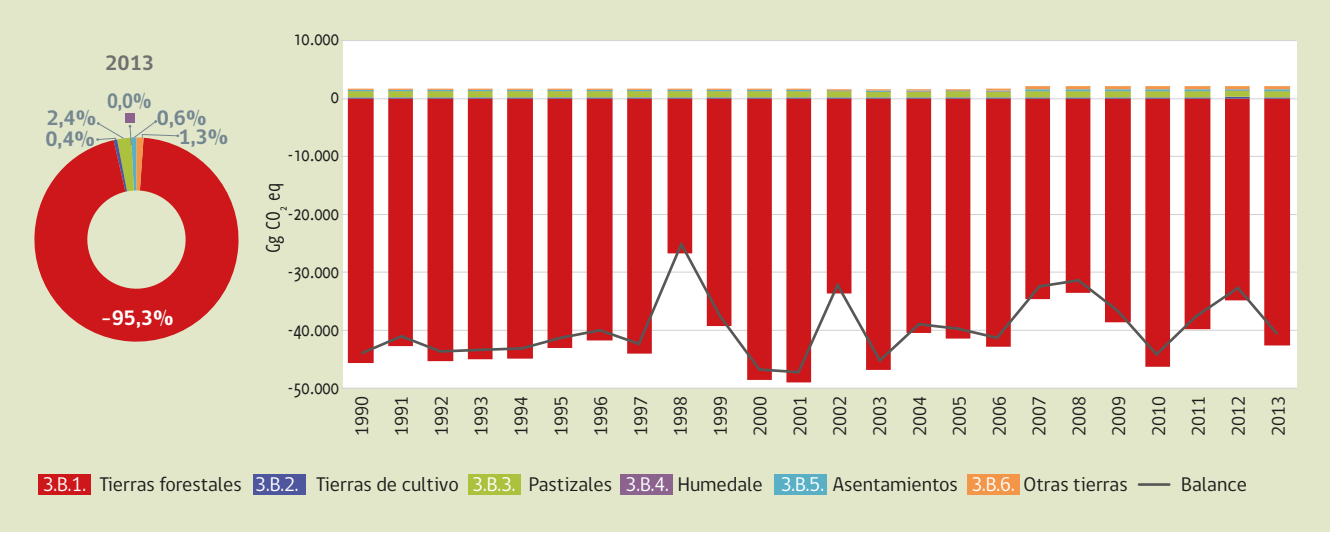
Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por subcategoría (Figura 40), el 95,3 % corresponde a *Tierras forestales*, seguida de un 2,4 % de *Pastizales*, 1,3 % de *Otras tierras* y, finalmente, 1,1 % correspondiente al resto de usos (*Asentamientos, Tierras de cultivo y Humedales*). *Tierras forestales* es el único uso de tierra que en su balance de GEI presenta la condición de sumidero, mientras que los otros usos de la tierra son emisores netos de GEI.

Tabla 36. 3.B. Tierras: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013.

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
3.B.1. Tierras forestales	-45.598,5	-48.520,4	-46.234,6	-39.826,6	-34.807,9	-42.548,9
3.B.2. Tierras de cultivo	137,7	132,7	190,7	190,2	241,1	188,2
3.B.3. Pastizales	1.147,0	1.141,8	1.066,7	1.066,7	1.066,7	1.066,7
3.B.4. Humedales	0,4	0,4	12,5	12,5	12,5	12,5
3.B.5. Asentamientos	218,3	218,2	268,8	269,0	269,1	269,2
3.B.6. Otras tierras	173,5	173,2	563,6	563,6	563,7	563,6
Balance	-43.921,6	-46.854,0	-44.132,3	-37.724,7	-32.654,9	-40.448,8

Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Figura 40. 3.B. Tierras: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

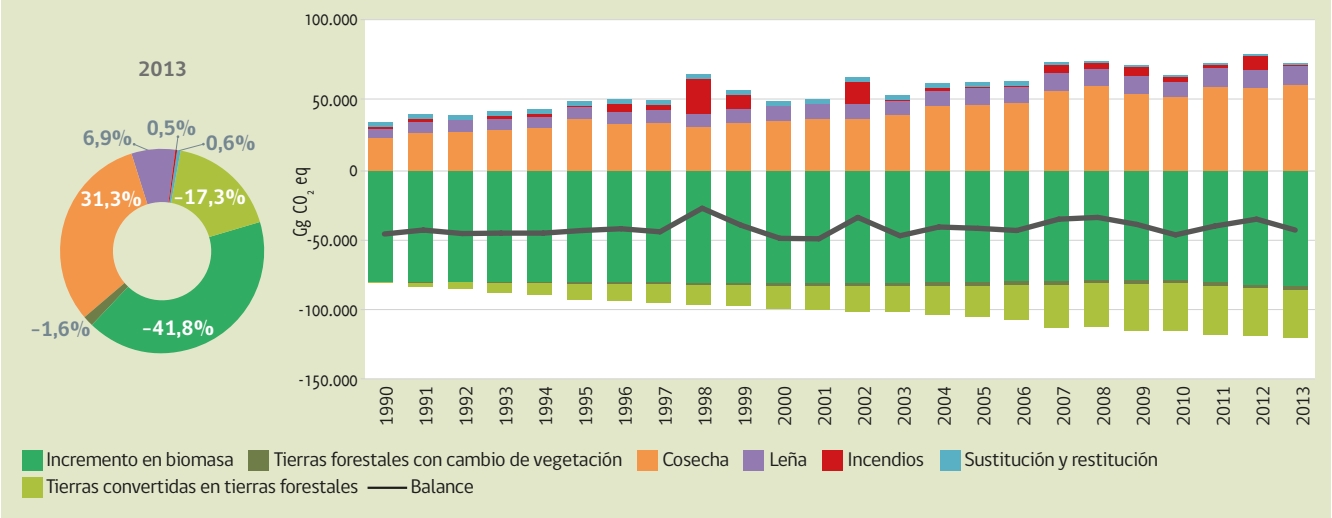
El balance de GEI de la subcategoría *Tierras forestales* contabilizó -42.548,9 Gg CO_2 eq en 2013, decreciendo su condición de sumidero en un 6,7 % desde 1990, y en un 8,0 % desde el 2010.

Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por componente (Figura 41), el Incremento de biomasa es el de mayor importancia con un 41,8 %, seguido de un 31,3 % de *Cosecha*, 17,3 % de *Tierras convertidas en tierras forestales*, 6,9 % de *Leña* (consumo), 1,6 % de *Tierras forestales con cambio de vegetación*, 0,6 % producto de la *Sustitución y Restitución*, y 0,5 % de *Incendios*.

Respecto a los sumideros, se aprecia que la absorción por el *Incremento de la biomasa* se mantiene estable en el tiempo, mientras que la absorción de las *Tierras convertidas en tierras forestales* presenta un importante incremento debido a la acumulación de biomasa por tierras de otro uso en transición a tierras forestales, lo que se genera por un aumento de la superficie forestada en el país.

Respecto a las fuentes, las emisiones de GEI de la *Cosecha* muestran un incremento del 162,0 % desde 1990 a 2013. Destaca una desaceleración de las emisiones en 2009 atribuible a la crisis económica internacional. Por otro lado, se observa claramente la influencia de las emisiones de GEI generadas por *Incendios* (en plantaciones forestales y bosque nativo), especialmente en 1998 y 2002, en los que este componente altera la tendencia general del balance de GEI, tanto a nivel sectorial como nacional. Las otras fuentes de GEI se mantienen estables durante la serie temporal.

Figura 41. 3.B.1. Tierras forestales: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

5.4. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra (3.C.)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI generadas por actividades silvoagropecuarias como las emisiones no CO_2 de la quema de biomasa, CO_2 del encalado de los suelos y aplicación de urea, N_2O directo e indirecto de la aplicación de nitrógeno a los suelos y gestión de tierras, y CH_4 del cultivo del arroz.

En 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 8.510,7 Gg CO_2 eq (15,5 %), incrementándose en un 16,4 % desde 1990 y en un 3,3 % desde 2010 (Tabla 37). En general, este aumento se debe principalmente a la aplicación de nitrógeno como fertilizante de suelos.

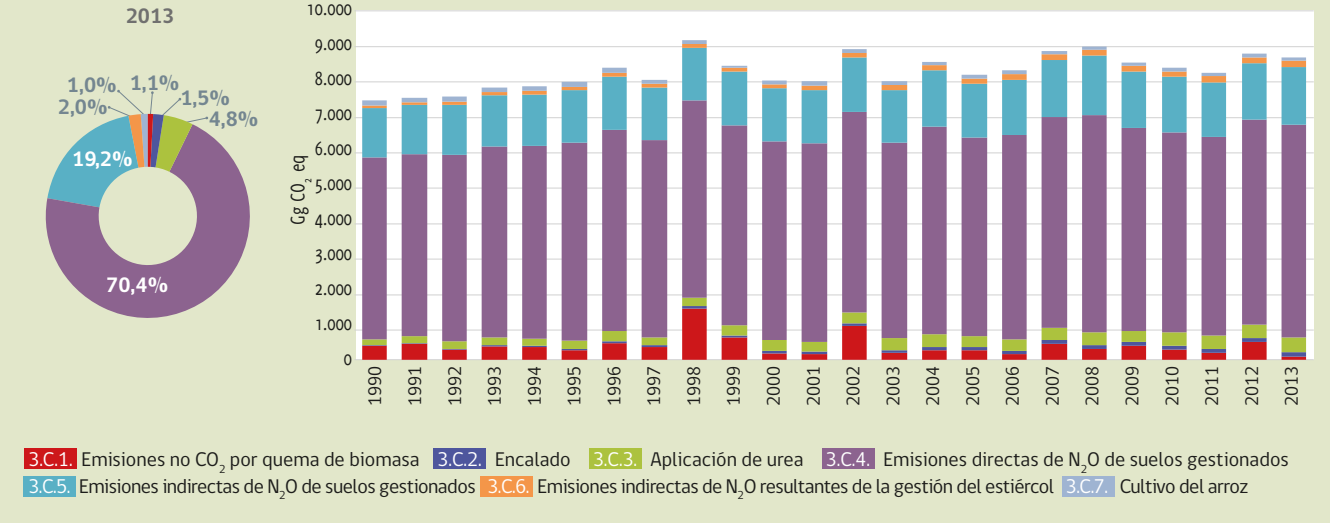
Respecto a las subcategorías (Figura 42), el 70,4 % de las emisiones corresponden a *Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados*. Le siguen *Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados* con un 19,2 %, un 4,8 % de *Aplicación de urea*, 2,0 % de *Emisiones indirectas de N_2O resultantes de la gestión del estiércol*, 1,5 % de *Encalado*, 1,1 % de *Emisiones no CO_2 por quema de biomasa* y, finalmente, 1,0 % de *Cultivo del arroz*. Se observa, una vez más, la importancia de los incendios forestales y de las quemas de biomasa en las emisiones de GEI de la serie temporal (al igual que en la categoría *Tierras*). Además, se observa que aunque la subcategoría *Encalado* no es la de mayor relevancia, ha tenido un importante aumento de 636,3 % desde 1990.

Tabla 37. 3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
3.C.1. Emisiones no CO_2 por quema de biomasa	389,8	183,2	287,9	191,8	495,8	93,0
3.C.2. Encalado	17,5	63,6	114,3	119,2	124,0	128,8
3.C.3. Aplicación de urea	173,9	305,1	379,7	374,1	374,3	404,9
3.C.4. Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados	5.125,9	5.600,0	5.631,1	5.589,5	5.773,4	5.989,4
3.C.5. Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados	1.380,2	1.498,8	1.556,1	1.548,6	1.588,2	1.635,3
3.C.6. Emisiones indirectas de N_2O resultantes de la gestión del estiércol	85,5	113,7	162,2	163,9	170,1	170,3
3.C.7. Cultivo del arroz	137,9	109,0	103,8	106,3	101,5	88,9
Total	7.310,7	7.873,5	8.235,1	8.093,4	8.627,2	8.510,7

Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

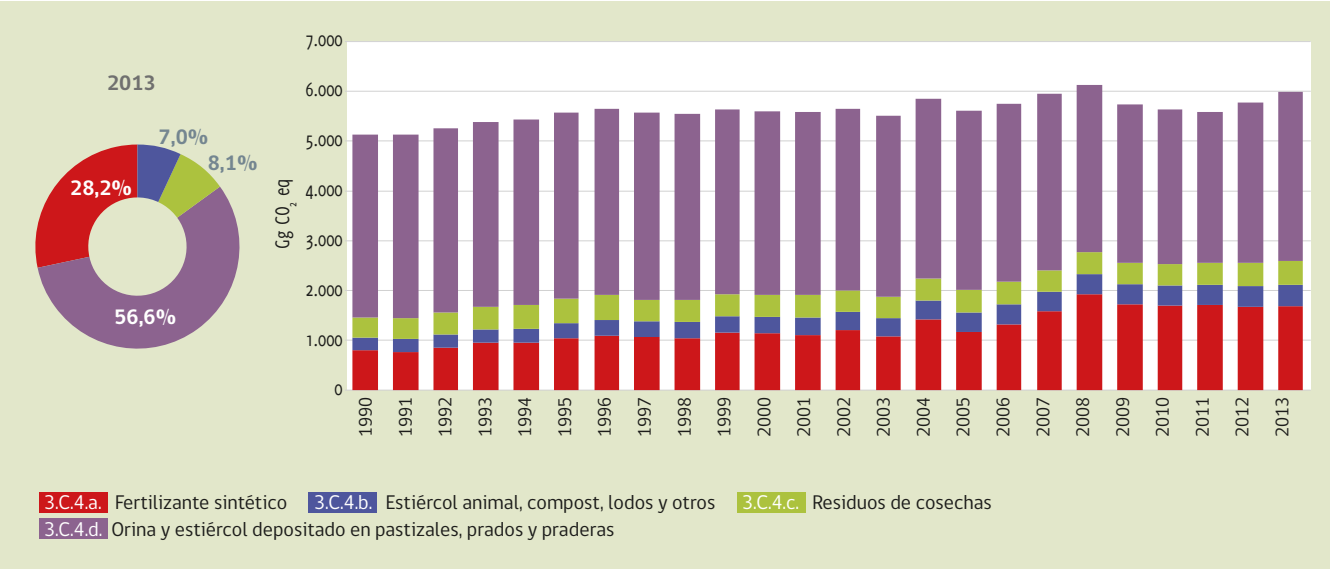
Figura 42. 3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO_2 de la tierra: tendencia de las emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

Al analizar en detalle la subcategoría *Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados* (Figura 43), se observa que sus emisiones han aumentado un 16,8 % desde 1990 y en un 6,4 % desde 2010. Respecto a los componente, la principal fuente de emisiones de GEI es *Orina y estiércol depositados en pastizales, prados y praderas* con una participación del 56,6 % en 2013, le siguen un 28,2 % de *Fertilizante sintético*, 8,1 % de *Residuos de cosecha* y un 7,0 % de *Estiércol animal, compost, lodos y otros*. Se observa que la componente *Fertilizantes sintéticos* presenta un importante aumento de 111,5 % desde 1990, lo que evidencia que cada vez se usa más para incrementar la producción agrícola.

Figura 43. 3.C.4. Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por componente, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de AFOLU del MINAGRI

6. Sector Residuos (4)

El sector *Residuos* del INGEI de Chile incluye las emisiones de GEI resultantes de procesos microbiológicos que ocurren en la materia orgánica bajo degradación anaeróbica, principalmente desde sitios de disposición de residuos sólidos, manejados o no manejados; la emisión de N_2O por la descomposición anaeróbica de excretas humanas; y el tratamiento anaeróbico de aguas residuales domésticas e industriales en fase líquida y sólida (lodos).

El sector *Residuos* representó el 4,1 % de las emisiones de GEI totales (excluyendo *FOLU*) en 2013. En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 4.478,8 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 77,3 % desde 1990 y en un 17,8 % desde 2010 (Tabla 38). La principal causante es el aumento sostenido de la generación de residuos sólidos y su disposición final en rellenos sanitarios.

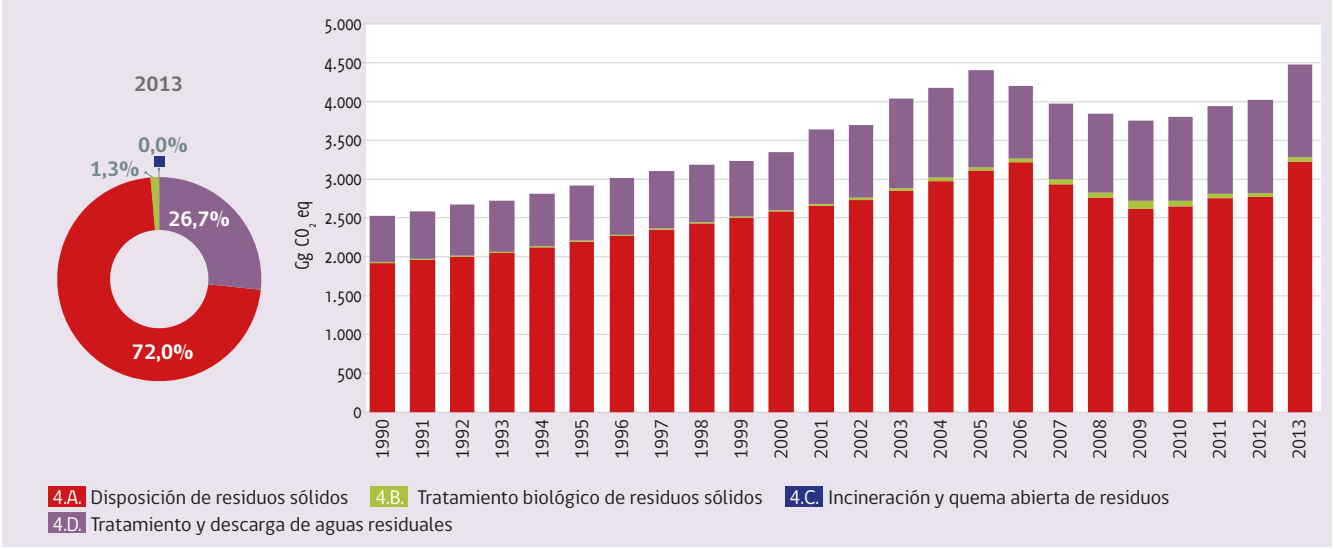
Respecto a las categorías (Figura 44), el 72,0 % de las emisiones de GEI del sector corresponden a la categoría *Disposición de residuos sólidos*, seguido de un 26,7 % de *Tratamiento y descarga de aguas residuales*, 1,3 % de *Tratamiento biológico de residuos sólidos* y, finalmente, un 0,01 % de *Incineración y quema abierta de residuos*. Las principales causantes del incremento de las emisiones de GEI del sector son el aumento de la población y sus residuos sólidos y líquidos generados. La disminución en las emisiones de GEI observadas desde 2007 se debe principalmente a la recuperación de CH_4 en los Sitios de Disposición de Residuos Sólidos (SDRS), durante los últimos años de la serie, situación que cambia en 2013 debido a la baja en el precio de los Certificados de Reducción de Emisiones (CER) desde los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) que son un importante incentivo a este tipo de prácticas, por lo que el proceso se ha vuelto menos rentable para algunos SDRS, llegando a recuperar menor cantidad o simplemente abando-

Tabla 38. Sector Residuos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013

Categoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
4.A. Disposición de residuos sólidos	1.922,5	2.580,8	2.647,1	2.757,0	2.773,9	3.225,5
4.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	15,9	19,0	73,0	52,2	44,4	57,0
4.C. Incineración y quema abierta de residuos	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3
4.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales	587,7	748,4	1.082,2	1.130,3	1.200,5	1.195,9
Total	2.526,1	3.348,3	3.802,6	3.939,8	4.019,2	4.478,8

Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Figura 44. Sector Residuos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por categoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

nando esta práctica, a pesar de que en el futuro puedan reintegrarse.

En 2013, el principal GEI emitido por el sector fue el CH_4, representando un 91,9 % de las emisiones de GEI del sector. Lo sigue el N_2O con un 8,1 % y el CO_2 con menos de 0,01 % (Tabla 39 y Figura 45).

Tabla 39. Sector Residuos: emisiones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

GEI	1990	2000	2010	2011	2012	2013
CO_2	NO	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3
CH_4	2.329,4	3.102,6	3.450,5	3.589,2	3.668,9	4.117,6
N_2O	196,7	245,6	351,9	350,3	350,0	360,9
Total	2.526,1	3.348,3	3.802,6	3.939,8	4.019,2	4.478,8

NO = No ocurre
Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Figura 45. Sector Residuos: emisiones por tipo de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

6.1. Aspectos metodológicos generales del sector

Para la estimación de las emisiones de GEI del sector *Residuos* se aplicó el método Nivel 1 en todas sus categorías. Es importante destacar que mejoró la gestión de los datos de actividad nacional, especialmente para las estadísticas de las categorías de *Disposición de residuos sólidos* y *Tratamiento y descarga de aguas residuales*. Para mayor detalle de la información, se alienta al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2013*.

6.2. Disposición de residuos sólidos (4.A.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH_4 del tratamiento y la eliminación de los residuos sólidos municipales, industriales y otros, y que son eliminados en SDRS.

La categoría *Disposición de residuos sólidos* es la principal categoría emisora de GEI del sector *Residuos* (72,0 %). En 2013, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 3.225,5 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 67,8% desde 1990 y en un 21,9% desde 2010 (Tabla 40).

Tabla 40. 4.A. Disposición de residuos sólidos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
4.A.1. Sitios de disposición de residuos gestionados	0,4	929,3	1.921,5	2.068,5	2.088,5	2.291,1
4.A.2. Sitios de disposición de residuos no gestionados	426,2	292,3	192,7	134,4	124,0	230,9
4.A.3. Sitios de disposición de residuos no categorizados	1.495,9	1.359,2	533,0	554,1	561,4	703,6
Total	1.922,5	2.580,8	2.647,1	2.757,0	2.773,9	3.225,5

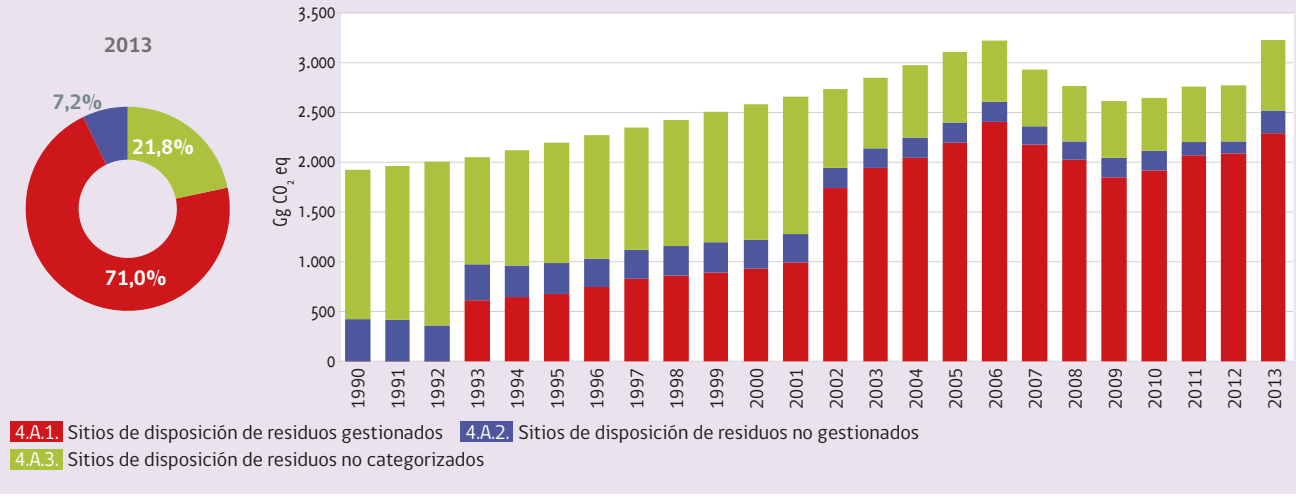
Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Respecto a las subcategorías (Figura 46), *Sitios de disposición de residuos gestionados* (rellenos sanitarios) es la de mayor relevancia con un 71,0 %, seguida de un 21,8 % de *Sitios de disposición de residuos no categorizados* (vertederos) y un 7,2 % de *Sitios de disposición de residuos no gestionados* (basurales). Se observa que desde 2006 en adelante hay una reducción en la tendencia que se debe a la recuperación de CH_4 en algunos rellenos sanitarios del país, sin embargo, el total de CH_4 que se captura en Chile ha disminuido durante los últimos años a pesar de que la normativa lo recomienda (D.S. 189). Esto se explica a la baja en el precio de los CER desde los proyectos del MDL. En consecuencia, entre 2010 y 2013 las emisiones de GEI aumentaron en comparación con la reducción que se venía dando paulatinamente desde 2006.

6.3. Tratamiento biológico de los residuos sólidos (4.B.)

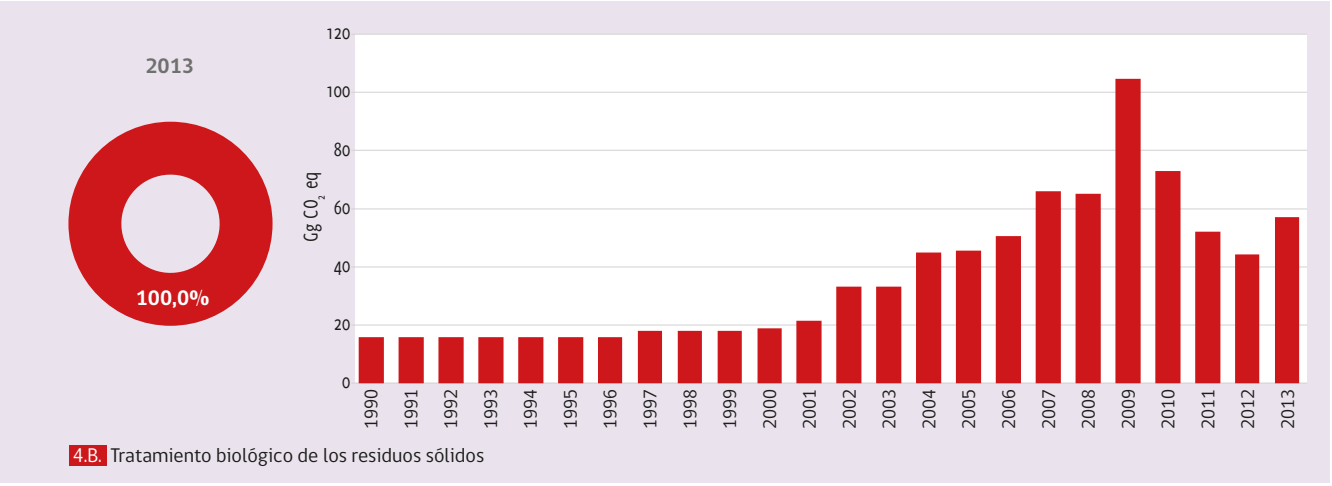
Esta categoría incluye los GEI de los procesos que afectan la cantidad y composición de los residuos, como la fabricación de compost y la digestión anaeróbica de los residuos orgánicos. Dichos procesos permiten la reducción del volumen, estabilización del residuo,

Figura 46. 4.A. Disposición de residuos sólidos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Figura 47. 4.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Tabla 41. 4.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

Categoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
4.B. Tratamiento biológico de los residuos sólidos	15,9	19,0	73,0	52,2	44,4	57,0
Total	15,9	19,0	73,0	52,2	44,4	57,0

Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

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 2013, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 57,0 Gg CO_2 eq (1,3 %), incrementándose en un 258,1 % desde 1990 y disminuyendo en un 21,9 % desde 2010 (Tabla 41).

La principal causante del aumento de las emisiones de GEI de esta categoría son los nuevos proyectos de compostaje a lo largo del país. Las variaciones interanuales observadas en la Figura 47 se deben principalmente a la incorporación y al cierre de plantas de compostaje, según se deduce de las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA).

6.4. Incineración e incineración abierta de residuos (4.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.

De acuerdo a la normativa nacional, la incineración abierta de residuos es una práctica ilegal en Chile, por lo que no se cuenta con registros sobre cantidades incineradas, que quedan fuera del inventario. Sin embargo, sí se autoriza la eliminación de residuos hospitalarios mediante quema. Otra de las actividades consideradas dentro de esta subcategoría corresponde a la cremación de cadáveres y restos humanos.

En 2013, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 0,3 Gg CO_2 eq (0,01 %), incrementándose en un 19.319,5 % desde 1990 y en un 26,8 % desde el 2010 (Tabla 42).

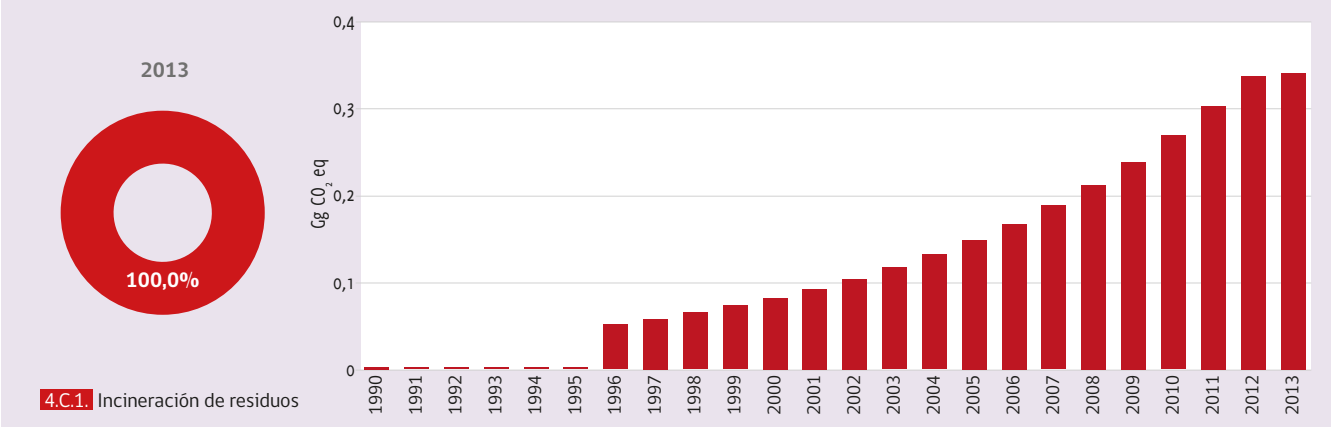
La principal causante del aumento de las emisiones de GEI de esta categoría es la incorporación de nuevos crematorios y el ingreso de nuevos datos de

Tabla 42. 4.C. Incineración e incineración abierta de residuos: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
4.C.1. Incineración de residuos	0,002	0,083	0,270	0,304	0,339	0,342
Total	0,002	0,083	0,270	0,304	0,339	0,342

Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Figura 48. 4.C. Incineración e incineración abierta de residuos: tendencia de las emisiones de GEI (Gg CO_2 eq), serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

actividad de residuos hospitalarios a partir de 1996 (Figura 48).

6.5. Tratamiento y descarga de aguas residuales (4.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 2013, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 1.195, 9 Gg CO_2 eq (26,7 %), incrementándose en un 103,5 % desde 1990 y en un 10,5 % desde 2010 (Tabla 43).

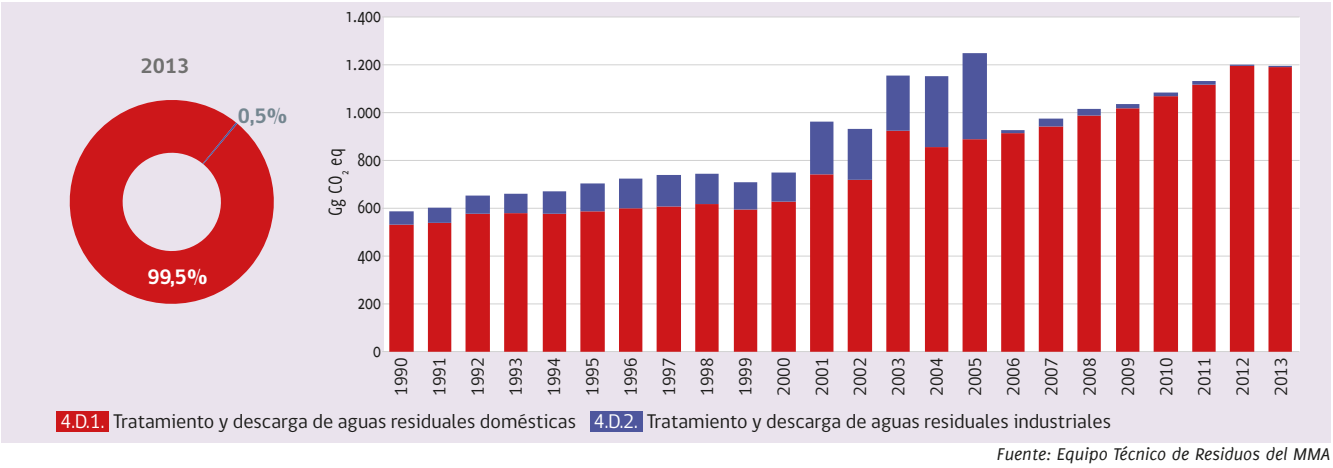
Respecto a las subcategorías (Figura 49), el *Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas* es la emisora casi única, con un 99,5 % de participación, mientras que el *Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales* alcanza solamente un 0,5 %. Se observa que entre 2001 y 2005 hay un gran incremento en la tendencia, que se debe sobre todo al aumento de las aguas servidas industriales tratadas. La posterior disminución se explica por el cambio en el tipo de tratamiento aplicado a las aguas servidas industriales.

Tabla 43. Tratamiento y descarga de aguas residuales: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013

Subcategoría	1990	2000	2010	2011	2012	2013
4.D.1. Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	531,1	626,6	1.068,3	1.117,2	1.194,3	1.189,7
4.D.2. Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	56,6	121,8	13,9	13,1	6,2	6,2
Total	587,7	748,4	1.082,2	1.130,3	1.200,5	1.195,9

Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

Figura 49. 4.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

7. 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 CO_2 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.

7.1. Combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional

En 2013, las emisiones de GEI de la *Aviación internacional* contabilizaron 1.711,9 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 407,1 % desde 1990, y en un 27,0 % desde 2010 (Tabla 44). Este crecimiento se debe directamente al incremento de uso de combustible debido a una mayor cantidad de pasajeros transportados al año, de acuerdo con datos del Banco Mundial.

Las emisiones de GEI de Navegación internacional contabilizaron 1.234,3 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 107,4 % desde 1990 y disminuyendo en un 46,8 % con respecto 2010. Se observa una tendencia a la disminución desde 2008, debida a la baja del comercio internacional por la crisis económica de este período.

7.2. Emisiones de CO_2 de la biomasa

En 2013, las emisiones de CO_2 de la biomasa quemada con fines energéticos contabilizaron 43.876,5 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 265,6 % desde 1990 y en un 101,7 % desde 2010 (Tabla 45). 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.

Tabla 44. Combustible del transporte internacional: emisiones de GEI (Gg CO_2 eq) de la Aviación internacional y de la Navegación internacional, serie 1990-2013

Transporte	1990	2000	2010	2011	2012	2013
Aviación internacional	337,6	1.055,7	1.348,0	1.450,4	1.713,9	1.711,9
Navegación internacional	595,2	2.055,9	2.318,5	2.290,5	1.398,2	1.234,3
Total	932,8	3.111,5	3.666,5	3.740,9	3.112,1	2.946,2

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

Tabla 45. Emisiones de CO_2 (Gg) de la biomasa, serie 1990-2013

Partida informativa	1990	2000	2010	2011	2012	2013
Emisiones de CO_2 de la biomasa	12.001,1	18.952,6	21.752,6	24.262,2	39.548,6	43.876,5
Total	12.001,1	18.952,6	21.752,6	24.262,2	39.548,6	43.876,5

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

8. Recálculos

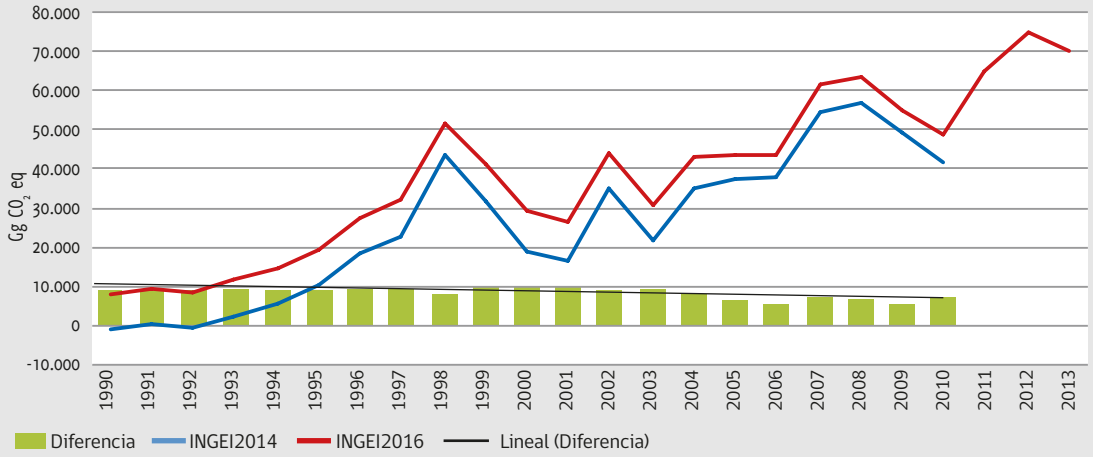
Los cambios metodológicos y el refinamiento de los datos de actividad son parte esencial de la mejora de la calidad de los INGEI; pero cuando esto ocurre, se requiere recalcular toda la serie de tiempo para garantizar su coherencia. A continuación se justificarán los nuevos cálculos y su implicancia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

Archivo CONAF

Tanto el actual INGEI de Chile (INGEI2016, serie 1990-2013) como el anterior (INGEI2014, serie 1990-2010), que fue presentado por el país ante Naciones Unidas en diciembre del 2014 como parte de su *Primer Informe Bienal 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 *AFOLU*. Lo que generó diferencias entre las magnitudes de GEI previamente notificadas.

En general, el balance de GEI del INGEI2016 muestra un aumento promedio de 8.286,0 Gg CO_2 eq en comparación con el INGEI2014, lo que generó un aumento de 16,8 % para 2010, último año comparable (Figura 50). Este se atribu-

Figura 50. Recálculos: comparación de los balances de GEI (Gg CO_2 eq) del INGEI2016 versus el INGEI2014



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

ye en general, a una disminución de la absorción en la categoría *Tierras* del sector *AFOLU*, en la que se detectó una doble contabilidad de absorciones entre bosque nativo manejado y renovales de bosque nativo. Los otros sectores de INGEI de Chile no presentan variaciones en sus magnitudes de GEI que influyan notoriamente en la tendencia general.

8.1. Recálculos en el sector Energía

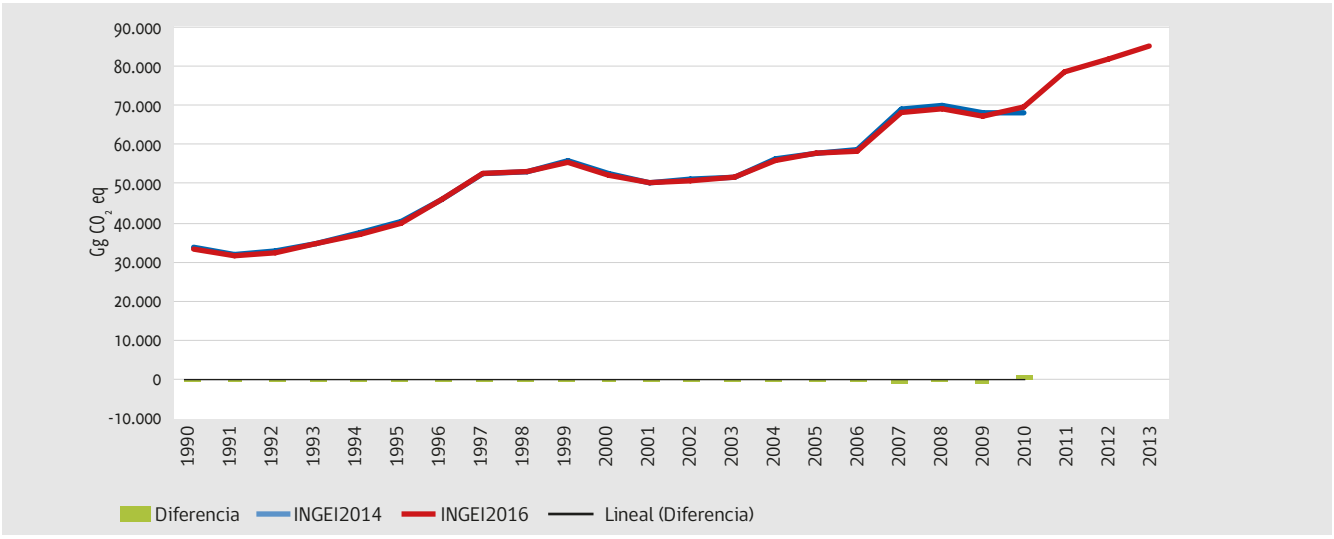
En el sector *Energía* (Figura 51), las emisiones de GEI del sector en el INGEI2016 presentan una disminución promedio de 308,0 Gg CO_2 eq (menos del 1 %) en comparación con el INGEI2014. El 2010, último año comparable, es el único que presenta un aumento de las emisiones de GEI (1.013,7 Gg CO_2 eq), lo que generó un aumento de 1,5 % en el sector. La diferencia de la serie se atribuye a que en este sector se efectuaron modificaciones en el tratamiento de los datos de las subcategorías *Industrias de la energía* y su relación con la subcategoría *Industrias manufactureras y de la construcción*, en lo que respecta a la autogeneración de energía por parte de las industrias, con lo que se redistribuyeron las emisiones de GEI. Además, se desagregó la componente *Transporte terrestre* y se incluyó el transporte todoterreno; para ello se aplicaron diferentes factores de emisión para gases no CO_2, lo que derivó en un aumento de las emisiones de GEI al comparar con 2010.

Archivo MMA

8.2. Recálculos en el sector IPPU

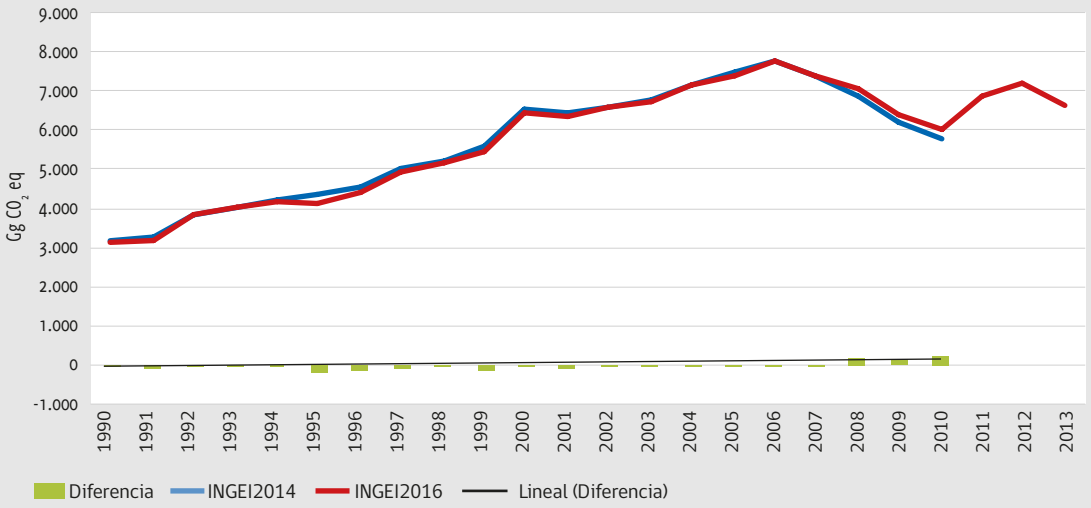
En el sector *IPPU* (Figura 52), las emisiones de GEI del sector en el INGEI2016 presentan una disminución promedio de 33,5 Gg CO_2 eq (menos del 1 %) en comparación con el INGEI2014. Sin embargo, para 2010 -último año comparable- presenta un aumento de las emisiones de GEI (221,9 Gg CO_2 eq), lo que generó un aumento de 3,8 % en el sector. Si bien existen diferencias para cada año de la serie, no superan el 5 %, de modo que se mantiene la tendencia. La diferencia de la serie se atribuye a que en el sector se efectuaron mejoras en las metodologías para estimar las emisiones de las subcategorías *Producción de cemento y Producción de vidrio*, y a que se incorporaron las emisiones de SF_6 producto de la instalación, uso y eliminación de equipos eléctricos. Además, se eliminaron las emisiones de GEI de la producción de plomo y cinc, puesto que estos metales se extraen pero no se producen en el país.

Figura 51. Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector Energía (Gg CO_2 eq) del INGEI2016 versus el INGEI 2014



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Figura 52. Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector IPPU (Gg CO_2 eq) del INGEI2016 versus el INGEI2014

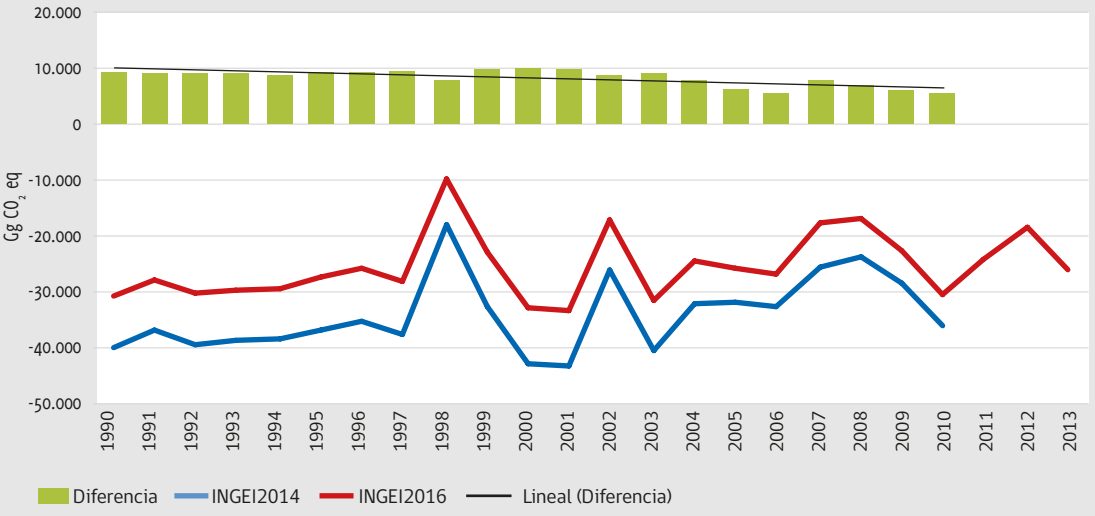


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

8.3. Recálculos en el sector AFOLU

En el sector *AFOLU*, el balance de GEI del INGEI2016 presenta un aumento promedio de 8.336,9 Gg CO_2 eq en comparación con el INGEI2014, lo que generó un aumento de 15,4 % para el 2010, último año comparable (Figura 53). La diferencia de la serie se atribuye a que en el sector se hicieron varias mejoras en la gestión de los datos de actividad y se desarrollaron nuevos factores de emisión país específico. La modificación de mayor relevancia es la disminución de la absorción desde la categoría *Tierras*, en la que se detectó una doble contabilidad de absorciones entre bosque nativo manejado y renovales de bosque nativo. Además, hubo cambios en el contenido de carbono de la biomasa y nuevas estimaciones de la población animal, especialmente del ganado vacuno.

Figura 53. Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector AFOLU (Gg CO_2 eq) del INGEI2016 versus el INGEI2014

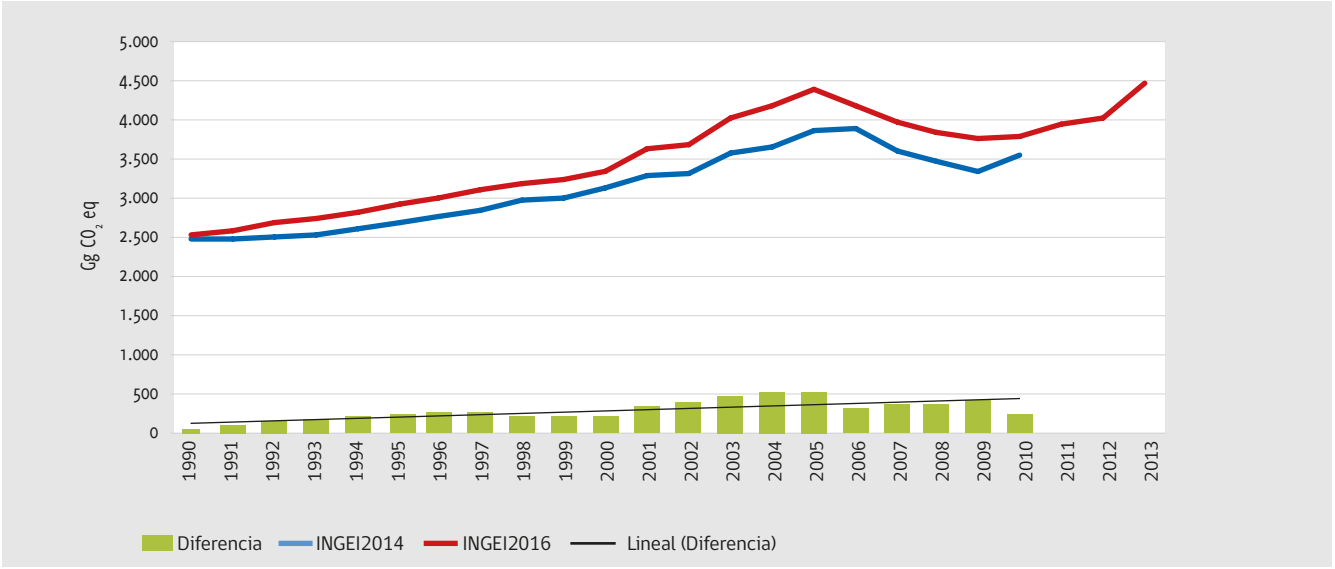


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

8.4. Recálculos en el sector Residuos

En el sector *Residuos*, las emisiones de GEI del sector presentaron un aumento promedio de 290,6 Gg CO_2 eq en comparación con el INGEI2014, lo que generó un aumento de 7,0 % para 2010, último año comparable (Figura 54). La diferencia de la serie se atribuye a cambios en el manejo de datos de la subcategoría *Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas*, específicamente a una mejora en el cálculo del parámetro que se refiere al grado de utilización de los sistemas de tratamiento de aguas para cada grupo de ingresos, y también a que se hicieron cambios en la recopilación de datos de la subcategoría *Incineración de residuos*.

Figura 54. **Recálculo: comparación de emisiones de GEI del sector Residuos (Gg CO_2 eq) del INGEI2016 versus el INGEI2014**



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Referencias Bibliográficas

General

CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17ć 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 16ć 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 8ć 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 7ć período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre del 2001.

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

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. (2014). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de chile, serie temporal 1990-2010. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Primer informe bienal de actualización de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago.

Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Santiago: Maval.

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. Obtenido de http://www.undp.org/cc

Sector Energía

AIE. (2016). Chile: indicators 1990 - 2013. Recuperado el 2016, de http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=Chile&product=indicators

Banco mundial. (2014). Transporte aéreo, pasajeros transportados. Recuperado el 2016, de http://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR/countries/CL?display=graph

Cámara marítima y portuaria de Chile. (2015). Memoria Anual Nć 71 . Recuperado el 2016, de http://www.camport.cl/sitio/wp-content/uploads/2015/05/Memoria-2015-CAMPORT.pdf

Catamutun. (1999). Industria Nacional del Carbón. Obtenido de http://www.catamutun.com/produc/carbon/pais.html

COCHILCO. (2014). Anuario. Recuperado el 2016, de http://www.cochilco.cl/estadisticas/anuario.asp

CORBO, V., & HURTADO, A. (Noviembre de 2014). Centro de estudios públicos de Chile. Recuperado el Diciembre de 2015, de http://www.cepchile.cl/: http://www.cepchile.cl/dms/archivo_5729_3625/pder382_VCorbo_AHurtado.pdf

IEA. (2010). Electricity and Heat for 2010. Obtenido de http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=CHILE&product=electricityandheat&year=2010

LATAM Airlines Group. (2016). Historia de LAN. Recuperado el Enero de 2016, de http://www.lan.com/es_cl/sitio_personas/experiencia-lan-y-tam/historia/lan/

Ministerio de Energía. (Todos los años disponibles). Balance Nacional de Energía. Recuperado el 2015, de http://energiaabierta.cne.cl/

Ministerio de Energía. (2016). Informe del inventario sectorial de gases de efecto invernadero de Energía, serie temporal 1990-2013.

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). ASIQUIM A.G. Obtenido de http://www.asiquim.com/nwebq/guia_quimica2014-16/carta/carta.html

Banco Central de Chile, 2015. Cuentas Nacionales de Chile 2008 – 2014.

CAP Minería. (2015). Obtenido de http://capmineria.cl

COCHILCO. (2006, 2008, 2010). Mercado Nacional e Internacional del hierro y el acero. Obtenido de http://www.cochilco.cl/estudios/info-hierro.asp

COCHILCO. (2001-2012). Estadísticas del cobre y otros minerales. Recuperado el 2013, de http://www.cochilco.cl/estadisticas/anuario.asp

Instituto del Cemento y Hormigón de Chile. (s.f.). ICH. Recuperado el 2015, de http://ich.cl/?page_id=64

INE. (2010). Encuesta Nacional Industrial Anual.

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

Ministerio del Medio Ambiente (2016). Informe del inventario sectorial de gases de efecto invernadero de Procesos industriales y uso de productos, serie temporal 1990-2013.

Perry's Chemical Engineers' Handbook; séptima edición, 1997; Perry R., Green, D.

SERNAGEOMIN. (2007-2013). Anuario de la Minería de Chile. Recuperado el 2015, de http://www.sernageomin.cl/sminera-anuario.php

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 2013, de http://web.sofofa.cl/informacion-economica/indica-dores-industriales/informacion-sectorial-de-la-industria/minerales-no-metalicos-y-metalica-basica/

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

Sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

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 - 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.

Consorcio Lechero S.A., FIA, INIA. (2009). Praderas permanentes en las zonas lecheras de Chile.

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.). 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
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.
Manterola, H., & Cerda, D. &. (1999). Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes. FIA y Universidad de Chile.
Ministerio de Agricultura (2016). Informe del inventario sectorial de gases de efecto invernadero de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, serie temporal 1990-2013.
ODEPA. (2000-2013). Catastro vitícola nacional. Recuperado el 2015, de http://icet.odepa.cl
ODEPA. (s.f.). Catastros Frutículas. Recuperado el 2015, de http://icet.odepa.cl
ODEPA. (s.f.). Estadísticas de ganado. Recuperado el 2015, de ICET, Sistema de Consulta Estadístico Territorial: http://icet.odepa.cl
ODEPA. (s.f.). Estadísticas de hortalizas. Recuperado el 2015, de http://icet.odepa.cl
ODEPA. (s.f.). Estadísticas de Vacas leche. Recuperado el 2015, de http://icet.odepa.cl/
ODEPA. (s.f.). Estadísticas de Vacunos carne. Recuperado el 2015, de http://icet.odepa.cl/
Oyhantçabal, W. (2014). Informe de la evaluación experta del inventario sectorial de gases de efecto invernadero del sector UTCUTS de Chile.
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.
Taboada, M. (2014). Informe de la evaluación experta del inventario sectorial de gases de efecto invernadero del sector Agricultura de Chile.
UACH-FIA. (2012). Caracterización de materia prima combustibles sólidos de madera (CSM). Informe técnico 2.
Wylie W., A. (2011). Caracterización del balance de carbono: El caso de la fruticultura chilena de exportación y posibilidades de mitigar las emisiones de CO_2. Santiago: FONDEF.

Sector Residuos

Calvo, E. (2014). Informe de la evaluación experta del inventario sectorial de gases de efecto invernadero del sector Residuos de Chile.
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. (s.f.). Censos de Población Históricos. Recuperado el 2013, de http://www.ine.cl/canales/usuarios/censos_digitalizados.php
Ministerio de Salud, Depto. de Nutrición y Alimentos. (2007). Disponibilidad de proteínas en Chile 1990 – 2007.
Ministerio del Medio Ambiente (2016). Informe del inventario sectorial de gases de efecto invernadero de Residuos, serie temporal 1990-2013.
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 1990-2013. Recuperado el 2015, de http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue- 3445.html
SISS. (s.f.). Informes de gestión del sector sanitario 1996- 2013. Recuperado el 2015, de http://www.siss.gob.cl/577/ w3-propertyvalue-3443.html
SMA, 2015. Catastro plantas tratamiento de RILes a nivel nacional años 2013.
SUBDERE. (2013). Programa saneamiento sanitario, déficit saneamiento sanitario nacional.
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.

Cerro Santa Lucía, Claudio Badilla.

III

Políticas y Acciones de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero

1. Introducción

La mitigación es una respuesta al fenómeno del cambio climático que se traduce en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y/o en el aumento de su captura. Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), esta capacidad depende de las circunstancias socioeconómicas y medioambientales, y de la disponibilidad de información y tecnología. En la actualidad los gobiernos disponen de una amplia variedad de políticas e instrumentos para crear incentivos para la mitigación, mecanismo esencial para cumplir con el objetivo de la CMNUCC de estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera (UNFCCC, 2015). La Convención solicita a los países firmantes tener en cuenta sus responsabilidades y capacidades al momento de formular e implementar programas que contengan medidas para mitigar el cambio climático. Estas acciones pueden ser transversales y cubrir todos o solo algunos sectores económicos.

Según el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el incremento de las emisiones de GEI se ha acelerado a pesar de los esfuerzos de reducción, lo que significa que "sin un esfuerzo adicional para reducir las emisiones de GEI, más allá de las implementadas actualmente, se espera que el crecimiento de las emisiones persista impulsado por el aumento de la población mundial y las actividades económicas" (IPCC, 2013)

Santiago después de la lluvia, MMA.

Por otra parte, en la Cumbre para el Desarrollo Sostenible, llevada a cabo en septiembre del 2015, los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la que incluyó 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Dentro de estos objetivos, el número 13 se refiere específicamente a la adopción de medidas para combatir el cambio climático y sus efectos, cuyo objetivo, además de promover acciones colectivas de los distintos países, es la movilización de USD100.000 todos los años hasta el 2020 para abordar las distintas necesidades de países en desarrollo y para ayudar a mitigar los impactos de los desastres naturales relacionados con el clima[1].

En Chile, las acciones dirigidas a la reducción de emisiones de GEI se han desarrollado por sectores. El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en su rol de coordinador de las temáticas asociadas a cambio climático en el país, ha levantado información sobre las políticas e iniciativas que se han llevado a cabo en Chile para mitigar los GEI y releva esta variable como un indicador de los esfuerzos del país por cumplir con los objetivos de la CMNUCC.

En este capítulo se presenta información sobre las políticas y acciones de mitigación desarrolladas en el país, en el contexto sectorial o transversal según corresponda, y se analiza cómo se condicen con los compromisos internacionales que ha suscrito Chile en esta materia.

[1] *Naciones Unidas, "Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos". Recuperado de www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/*

2. *Contexto Internacional: El Acuerdo de París*

En 2011 las Partes de la CMNUCC y los firmantes del Protocolo de Kioto lograron un avance histórico y transformacional: lanzar una plataforma para aumentar la ambición de la respuesta global al cambio climático, la Plataforma de Durban de Acción Reforzada (ADP)[2], cuya finalidad es 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[3].

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, y se empezará a implementar en 2020

Firma Prensa, Presidencia.

Durante 2014 y 2015, en Chile un Comité Técnico Interministerial se concentró en preparar el documento de la Contribución Nacional Tentativa (INDC), para el cual utilizó la información sobre opciones y escenarios de mitigación levantada durante el proceso MAPS-Chile (www.mapschile.cl). Como resultado se adoptó una contribución en función de las emisiones normalizadas al producto interno bruto (PIB), además de un compromiso de mitigación específico del sector forestal. El documento fue sometido a consulta pública desde diciembre de 2014 hasta abril de 2015, y el subsiguiente documento fue presentado por la Presidenta Michelle Bachelet en la Asamblea General de las Naciones Unidas, en septiembre de 2015.

[2] *Naciones Unidas, "Novedades del Grupo de Trabajo Especial sobre la Plataforma de Durban para una acción reforzada". Recuperado de http://unfccc.int/portal_espanol/newsletter/items/6753.php.*
[3] *CMNUCC, "Copenhagen Climate Change Conference", diciembre de 2009. Recuperado de http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/meeting/6295.php.*

Finalmente, El Acuerdo de París por primera vez involucra 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 Tentativas 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 informen de sus metas de mitigación, que en cada oportunidad deberían ir aumentando en ambición.

Negociación, CEPAL.

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).

Carretera Austral, Parque Eólico.

En el contexto internacional Chile no es un emisor relevante de GEI. Su aporte al total mundial de emisiones es de aproximadamente 0,25%, y en el nivel latinoamericano contribuye con el 4,9% de las emisiones, con lo que se sitúa por debajo de Brasil, México, Argentina y Venezuela[4].

El promedio mundial de emisiones de CO_2 por persona es de 4,5 toneladas. Según los cálculos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero Chile sobrepasa por muy poco esa cifra, con 4,8 tCO_2/pp, y está muy por debajo del promedio de los países de la OCDE, que es de 9,6 tCO_2/pp (IEA, 2015).

[4] *Datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2015), que solo considera emisiones por quema de combustible y no todos los sectores del inventario que plantean las directrices del IPCC.*

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) 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 Chile 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".

Claudio Badilla.

El compromiso voluntario 2020 ha dado pie al desarrollo de diversas actividades de mitigación en el país, como las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (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.

Pese a los esfuerzos en esta materia, queda pendiente cuantificar las reducciones obtenidas con las políticas implementadas y evaluar el cumplimiento del compromiso voluntario, además de realizar una estimación robusta y permanente del impacto en las emisiones que nuevas acciones pudiesen tener. Se espera avanzar en estos aspectos durante los próximos años

3.2. Contribución Nacional de Chile (NDC)

Chile ha anunciado 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

[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.*

MAPS-Chile (Fase 2); en los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (1990-2010); en información adicional provista por los Ministerios de Medio Ambiente, Energía, Hacienda y Agricultura, y en las observaciones recibidas en el proceso de consulta pública de la Contribución Nacional Tentativa (MMA, 2015a)

Todos los sectores cuantificados en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) están priorizados como se indica para realizar acciones de mitigación en Chile:

- Energía, que incluye generación y transporte de electricidad, transporte, industria, minería, vivienda, entre otros sectores consumidores de combustibles fósiles
- Procesos industriales
- Utilización de disolventes y otros productos
- Agricultura, que incluye el sector pecuario
- Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)
- Residuos

Chile ha optado por presentar su contribución mediante el indicador "intensidad de emisiones" (toneladas de CO_2 equivalente por unidad de PIB en millones de CLP$ 2011). 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, 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 CO_2 equivalente del sector UTCUTS.

Cuadro 1. Contribución Nacional Tentativa de Chile en Materia de Mitigación

Meta intensidad de emisiones:

a) Chile se compromete al 2030, a reducir sus emisiones de CO_2 por unidad de PIB en un 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 CO_2 por unidad de PIB hasta alcanzar una disminución entre 35% a 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 recuperación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, que representará capturas y reducción de Gases de Efecto Invernadero en alrededor de 600.000 toneladas de CO_2 equivalente anuales, a partir del 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 CO_2 equivalente anuales, a partir del 2030. Este compromiso está condicionado a la prórroga del Decreto Ley 701 y a la aprobación de una nueva Ley de Fomento Forestal.

** Este compromiso asume un ritmo de crecimiento de la economía similar a la senda de crecimiento del país en la última década, exceptuando los años más críticos de la crisis financiera internacional (2008-2009).*

*** Este compromiso asume un ritmo de crecimiento de la economía similar a la senda de crecimiento del país en la última década, exceptuando los años más críticos de la crisis financiera internacional (2008-2009). Además, para efectos de este compromiso, se considerará aporte monetario internacional (grant) en este contexto aquel que permite implementar acciones que tengan efectos directos sobre las emisiones de GEI y en plazos adecuados.*

Fuente: Documento Contribución Nacional tentativa de Chile (MMA, 2015a)

Desierto florido, Romina Chiappe.

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 (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbono (HFC), perfluorocarbono (PFC).

El periodo 2016-2020 debe sentar las bases y preparar al país para implementar este compromiso a partir de 2020. Se requerirán esfuerzos importantes en lo que respecta a la coordinación intersectorial y el fortalecimiento institucional, tanto para realizar acciones como para evaluar y proyectar el progreso del cumplimiento de las metas.

3.3. Evaluación Ambiental de Chile 2016 por la OCDE

En julio de 2016, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) dio a conocer la Segunda Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA) realizada a Chile (la primera data de 2005). En dicho documento entregó 54 recomendaciones para avanzar durante los próximos diez años hacia un desarrollo económico más sustentable. Estas recomendaciones se centran en la gestión del aire, los desechos y el agua; en la gobernanza, en la gestión ambiental y el crecimiento verde; Además, en esta evaluación se desarrollaron dos capítulos en profundidad: cambio climático y conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

Chiloé, Macarena Mella.

El objetivo de la OCDE al aplicar estos instrumentos a sus países miembros es proporcionar análisis basados en la evidencia –una amplia gama de datos económicos y ambientales– y evaluaciones del progreso de sus políticas en esta materia, promover el aprendizaje entre pares, aumentar la responsabilidad de sus gobiernos y dar recomendaciones específicas para ayudar a los países a mejorar su comportamiento ambiental.

En el capítulo sobre cambio climático en Chile, la evaluación de la OCDE señala que las emisiones de GEI de Chile crecieron un 23% entre 2000 y 2010, y se prevé que continúen aumentando. Por eso, indica que para cumplir su compromiso de reducir en 30% la intensidad de sus emisiones al 2030 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.

Cuadro 2. Recomendaciones de la EDA 2015 con impacto en Mitigación

Desarrollo, monitoreo y evaluación de políticas

- Adoptar e implementar un conjunto de políticas nacionales sobre cambio climático, a fin de concretar la contribución prevista determinada a nivel nacional para 2030; aplicar las medidas de mitigación apropiadas para cada país o medidas alternativas para asegurar el cumplimiento de la meta establecida para 2020.
- Identificar la trayectoria de largo plazo coherente con la meta de cero emisiones netas en la segunda mitad de la década de 2050; dar a conocer el compromiso de largo plazo con el cambio climático, ya sea mediante medidas legislativas o de otra índole.
- Implementar un marco de monitoreo y evaluación de las políticas de adaptación al cambio climático y mitigación del fenómeno, en el que se prevean mecanismos de rendición de cuentas claramente definidos; reforzar la capacidad de elaboración oportuna de inventarios de emisiones; considerar la posibilidad de establecer hitos intermedios de las metas a largo plazo sobre emisiones; realizar una evaluación nacional de riesgos y vulnerabilidad al cambio climático; evaluar la resiliencia climática de los proyectos de gran envergadura, y desarrollar indicadores para monitorear los avances en el cumplimiento de los objetivos de adaptación.

Integración en las políticas

- Analizar la coherencia de las opciones actuales de política con la eliminación de las emisiones de carbono a más largo plazo, particularmente en los sectores del transporte y la energía, y asegurar que se hagan los ajustes necesarios; formular medidas sobre el clima que aseguren la adopción de una combinación de políticas coherentes, armonizadas e integrales aplicables a los principales sectores responsables de emisiones (entre otros, los sectores energético y del transporte) y la absorción de estas (entre otros, el sector de la tierra).

Impuestos y subsidios Ambientales

- Considerar la posibilidad de revisar el nuevo impuesto sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos locales y de CO_2 de grandes fuentes fijas: i) incrementar la tasa impositiva sobre el CO_2, conforme a etapas preestablecidas, para que refleje en mayor medida el costo social de las emisiones; ii) incorporar nuevas fuentes de emisiones, como las fundiciones de cobre y otras plantas industriales; iii) evaluar las interacciones entre los mecanismos de fijación de precios de la electricidad y el impuesto sobre el CO_2, y considerar los ajustes necesarios para salvaguardar que el impuesto siga siendo plenamente efectivo.
- Explorar la posibilidad de establecer un sistema de límites máximos y comercio de derechos de emisión de los contaminantes y emisores relevantes no incluidos en el nuevo impuesto sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos locales y CO_2

Fuente (CEPAL/OCDE, 2016)

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 2013, el balance de emisiones y absorciones de GEI[6] de Chile contabilizó 70.054,4 Gg CO_2 eq, mientras que las emisiones de GEI totales[7] del país contabilizaron 109.908,8 Gg CO_2 eq, incrementándose en un 113,4 % desde 1990 y en un 19,3 % desde 2010 (Tabla 1). Los principales causantes de esta tendencia son los sectores Energía y el sector AFOLU. Los valores que se observa que escapan de la tendencia en el balance (Figura 1) son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales; contabilizados en el sector AFOLU.

Día de la aves playeras. MMA.

En el nivel sectorial (Figura 2), el sector Energía representó un 77,4 %, seguido del sector Agricultura (12,5 %), del sector IPPU (6,0 %), y finalmente del sector Residuos (4,1 %).

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.

Tabla 1. **INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector, serie 1990-2013**

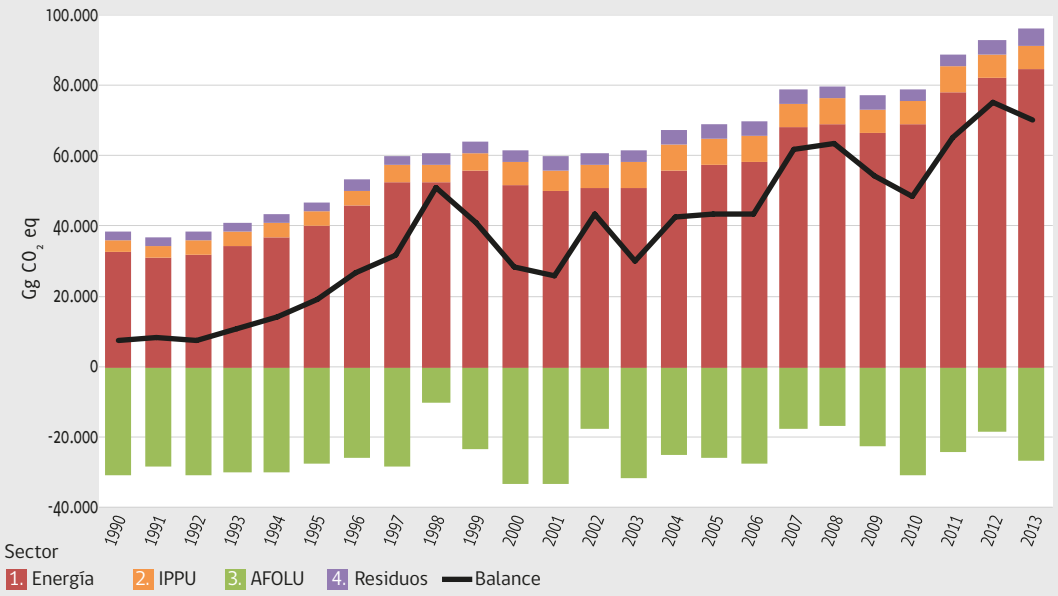
Sector	1990	2000	2010	2011	2012	2013
1. Energía	33.219,5	52.122,9	69.423,7	78.527,0	82.076,6	85.075,4
2. IPPU	3.127,5	6.449,6	6.008,1	6.868,3	7.214,9	6.619,4
3. AFOLU	-30.866,3	-32.819,2	-30.514,4	-24.339,9	-18.410,7	-26.119,2
Agricultura	12.633,5	13.580,7	12.879,8	12.741,7	13.285,0	13.735,2
FOLU	-43.499,8	-46.399,9	-43.394,2	-37.081,6	-31.695,8	-39.854,4
4. Residuos	2.526,1	3.348,3	3.802,6	3.939,8	4.019,2	4.478,8
Balance (incluye FOLU)	**8.006,8**	**29.101,5**	**48.719,9**	**64.995,1**	**74.899,9**	**70.054,4**
Total (excluye FOLU)	**51.506,6**	**75.501,4**	**92.114,2**	**102.076,7**	**106.595,6**	**109.908,8**

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

[6] *En el presente informe, el término «balance de emisiones y absorciones de GEI» o «balance de GEI» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq). Este término incluye al sector AFOLU en su totalidad.*

[7] *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 (CO_2 eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción de la silvicultura y otros usos de la tierra (FOLU) del sector AFOLU, pero incluye las emisiones de GEI correspondientes a la Agricultura.*

Figura 1. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (Gg CO_2 eq) por sector, serie 1990-2013

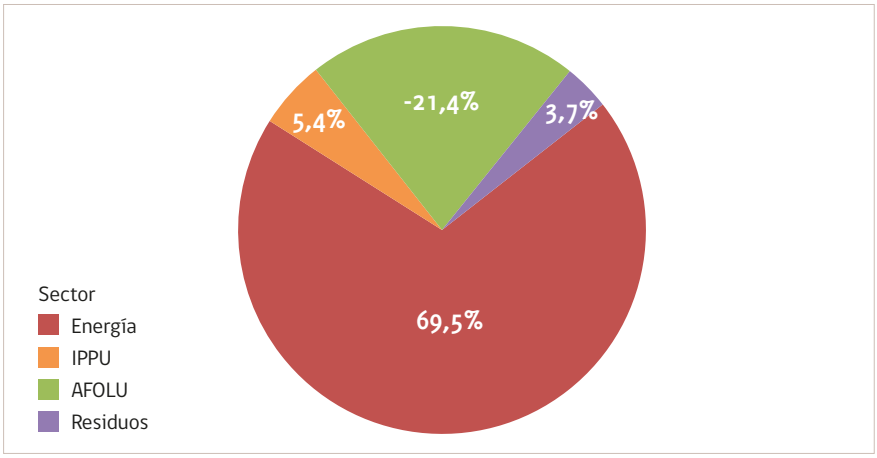


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

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

El desafío del cambio climático involucra a todos los actores de la sociedad en sus escalas de organización administrativa y geográfica. Reconociendo la vulnerabilidad de Chile y la necesidad de adaptarse a los cambios que implicarán las variaciones en el clima global, una de las metas comprometidas en el actual Programa de Gobierno es establecer un instrumento de política pública que integre y oriente las acciones que emprenderá el país en relación con el cambio climático. En este se señala que "se deberá realizar con la máxima celeridad posible un nuevo plan nacional de cambio climático con una visión transversal e integrada en adaptación, mitigación de impactos y creación de capacidades, orientando las medidas adoptadas hacia una economía baja en carbono".

Figura 2. Distribución de las emisiones de GEI totales de Chile por sector



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

El nuevo Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 (PANCC II) se desarrolla en un escenario de mayor conocimiento y luego de avances concretos obtenidos tras la experiencia del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012 (PANCC I). Además, se enmarca en un contexto de mayor compromiso político con la materia.

Al igual que el PANCC I, uno de los ejes de acción del nuevo plan es la mitigación de GEI, para "crear las condiciones habilitantes para la implementación, cumplimiento y seguimiento de los compromisos de

reducción de emisiones de GEI de Chile ante la CMNUCC, y que contribuya de forma consistente al desarrollo sustentable del país y a un crecimiento bajo en emisiones de carbono". De esta manera, el eje de mitigación pretende hacerse cargo de la preparación para la implementación de esta contribución a partir de 2020, además de evaluar las acciones tempranas de mitigación en el marco del compromiso voluntario del país.

Se espera lograr el propósito del eje de mitigación a través de cuatro objetivos específicos:

- Mantener el Sistema Nacional de Inventario y actualizar el INGEI de Chile
- Desarrollar acciones y políticas de mitigación
- Implementar sistemas de contabilidad y de medición, reporte y verificación (MRV)
- Poner en práctica los compromisos internacionales en materia de mitigación del cambio climático

Estos objetivos específicos dan pie a 12 líneas de acción y 25 medidas específicas.

Además de los avances logrados desde el PANCC I en el plano sectorial, queda una tarea pendiente: la elaboración de planes de mitigación sectoriales. A través del proyecto MAPS se evaluaron posibles medidas de reducción para diversos sectores. También, y gracias a la elaboración del primer Informe Bienal de Actualización, se identificaron las iniciativas de los sectores relevantes con impacto en mitigación. Dada la naturaleza del nuevo plan y de su rol en la preparación para el cumplimiento de los compromisos de reducción de Chile, diferentes sectores han comprometido medidas propias que tienden directamente a la reducción de emisiones o al levantamiento de información para el diseño de políticas. Ejemplo de ello es el trabajo que desarrolla el Ministerio de Energía para su plan de mitigación sectorial, que será incluido en el PANCC II, y que se alinea con las metas y la visión de la Política Energética 2050.

Bosque, MMA.

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.

A continuación se describen las 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.

Las emisiones del sector derivan de las actividades de exploración, explotación, generación, transmisión, transporte, almacenamiento, distribución, consumo, uso eficiente, importación, exportación y cualquier otra materia que concierna a electricidad, gas, petróleo y derivados, energía nuclear, energía geotérmica, energía solar y otras fuentes

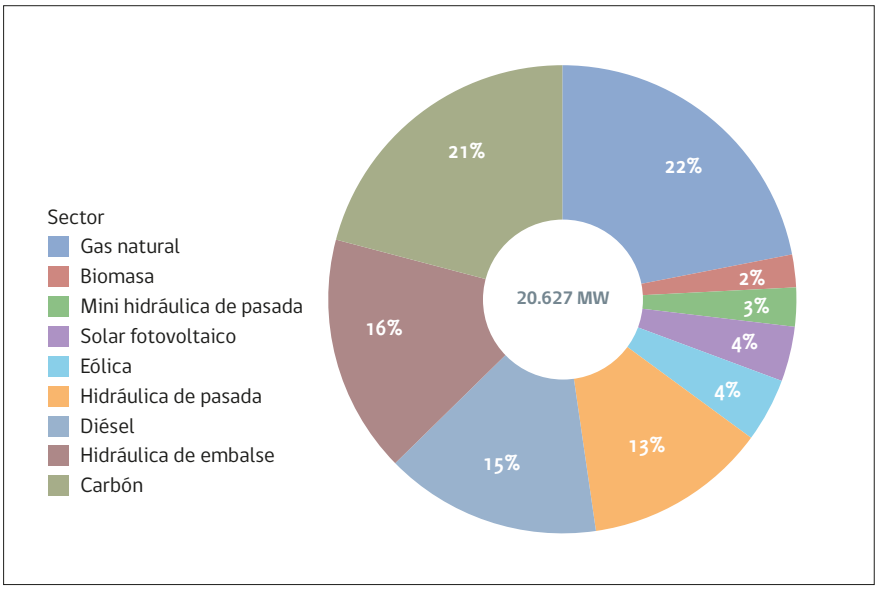
energéticas. Las emisiones provienen principalmente de la generación y el consumo de distintos tipos de energía (MMA, 2011).

En cuanto a la matriz de generación eléctrica, a junio de 2016, la capacidad instalada total en Chile es de 20.627MW, separada principalmente en el Sistema Interconectado Central (SIC) (79,49% de la capacidad instalada) y el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) (19,72% de la capacidad instalada) además de los pequeños sistemas de Aysén y Magallanes (0,29% y 0,49% de la capacidad instalada respectivamente) (CNE, 2016).

Con respecto las Energías Renovables no Convencionales (ERNC), a partir de 2010, el sistema eléctrico chileno debe cumplir con una cuota de inyección de este tipo de energías. Esta cuota fue incrementada en 2013 por la ley 20.698, que exige que en el año 2025, un 20% de inyecciones provengan de medios ERNC para los contratos afectos a dicha ley. En los últimos años se ha producido un aumento en este tipo de fuentes, pasando de 286 MW de capacidad instalada en 2005, a 2720 MW en 2016, representando un 13,15% de la capacidad total de los sistemas eléctricos de Chile (Figura 3) (CNE, 2016).

Durante los últimos años el Gobierno ha tomado una serie de medidas institucionales, políticas y regulatorias para mejorar la institucionalidad, introducir ERNC en la matriz energética, transitar hacia una matriz más limpia y tender a un uso más eficiente de la energía. El 15 de mayo de 2014 se presentó la Agenda de Energía de Chile, que es el resultado

Figura 3. Capacidad Total Instalada en Chile por tipo de fuente, 2016



Fuente: CNE, junio de 2016

de un diálogo abierto y participativo que sostuvo el Gobierno con actores sociales, políticos, parlamentarios, municipales, empresariales, la sociedad civil y la academia. Esta agenda estableció dentro de sus tareas "diseñar y ejecutar una Política Energética de largo plazo, que contara con validación social, política y técnica", para lo cual especificó dos horizontes de trabajo: uno de corto plazo, para someter a discusión las líneas de trabajo en términos de estándares, políticas y regulaciones que garanticen la factibilidad técnica y sustentabilidad de la matriz energética, y otro horizonte de mediano y largo plazo, para discutir aquellos aspectos estratégicos y tecnológicos que definan la matriz energética que el país impulsará hacia 2050 (Ministerio de Energía, 2015).

En el marco de la Agenda, y con objeto de cumplir la tarea de elaborar la Política Energética se constituyó un comité consultivo. Dicho comité publicó en septiembre de 2015 la "Hoja de Ruta 2050: Hacia una energía sustentable e inclusiva para Chile" con los elementos claves que consideraría la Política Energética. La Agenda además incorpora una serie de objetivos y metas como el levantamiento de las barreras existentes para las ERNC (comprometiendo que un 45% de la capacidad de generación eléctrica que se instalará en el país entre los años 2014 y 2025 provenga de este tipo de fuentes); así como el fomento al uso eficiente de la energía como un recurso energético (estableciendo una meta de ahorro de 20% al año 2025, considerando el crecimiento esperado en el consumo de energía del país para esa fecha). Algunas de las medidas de la agenda y que han sido evaluadas por su potencial impacto en reducción de emisiones se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Medidas de la Agenda de Energía con Impacto calculado en mitigación de GEI

Número	Medida	Descripción
M1	Ley de Eficiencia Energética	Proyecto de Ley, en el cual se analiza los mecanismos más relevantes: medidas de sesacople y sistemas de gestión de energía
M2	Modificación del sistema de Licitación	Medida que pretende viabilizar contractualmente proyectos ERNC, reconociendo sus características de operación
M3	Ampliación terminal de Quintero	Ampliación del terminal de Quintero a MMm^3/día, junto con el ofrecimiento de nuevos contratos de GNl por 3 MMm^3/día
M4	Interconexción SIC-SING	Medida que establece el desarrollo de infraestructura con una potencia estimada de 1.500 MW
M5	Proseguir con el Plan de Acción de Eficiencia Energética	Medida que establece continuar con el PAEE 2013, a partir de los potenciales PAEE 2010
M6	Etiquetado de Eficiencia Energética	Etiquetado para cocinas, calefones, lavavajillas, lavadoras y calefactores a leña
M7	MEPS motores y refrigeradores	Los MEPS corresponden a la principalmedida de EE en materia de equipos por su efecto de remover productos ineficientes del mercado
M8	Set de instrumentos de apoyo al cumplimiento de la Ley de ERNC	Medida de apoyo al cumplimiento. No se modela debido a que la Ley se considera línea de base
M9	Aumento de capacidad de Pemuco	Esta medida coresponde a aumentar la Planta Satélite de Regasificación (PSR) Pemuco en 500.000 m^3 día adicionales
M10	Reglamento de Sistemas Medianos	Medida que destrabaría la entrada de nuevos actores ERNC, en estos sistemas
M11	Techos Solares Públicos	Instalación de 3 MWp en edificios públicos
M12	Subsidio de Reacondicionamiento Térmico en Viviendas Vulnerables	Continuación de programa de subsidios
M13	Exploración de gas en Magallanes por ENAP	Exploración para mantener consumo de gas, y reemplazar generación eléctrica con diésel
M14	Impulso al desarrollo de un programa de sustitución de diésel nacional por ERNC	Incorporación deERNC en sistemas insulares como Isla de Pascua, Juan Fernández e isla de Chiloé
M15	Recambio de Luminarias	Recambio de 200.000 luminarias públicas a nivel páis desde el 2015 al 2017
M16	Cambio de normativa de reglamentación térmica	Medida que busca aumentar las exigencias de reglamentación térmica de las edificaciones en el sector residencial
M17	Impacto de medidas de ordenamiento y estudio de cuencas	Medida que busca proveer información y ordenamiento de las cuencas, para apoyar el desarrollo hidreléctrico

Fuente: (e2biz y River Consultores, 2015)

En diciembre de 2015 se publicó la "Política Energética 2050", documento que fue el resultado de un proceso de participación ciudadana de cerca de dos años de duración, que establece metas y lineamientos que apuntan hacia una matriz de generación diversificada, más limpia y segura, y de menor costo. Esta política se inserta en la estrategia de desarrollo económico, social e institucional del país, dado que se entiende que no puede limitarse a definir reglas para el funcionamiento del mercado y a reaccionar ante contingencias, sino que es esencial el rol articulador del Estado para proponer visiones de desarrollo energético de largo plazo, desde una mirada sistémica. El objetivo de la política es avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones, basada en los atributos de confiabilidad, inclusividad, competitividad y sostenibilidad ambiental (Ministerio de Energía, 2015).

La Política Energética sostiene su visión de largo plazo en los siguientes pilares:

1) seguridad y calidad de suministro
2) energía como motor de desarrollo
3) energía compatible con el medio ambiente
4) eficiencia y educación energética

Dentro de las metas comprometidas en la Política Energética para el año 2050 destaca que "al menos el 70% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables", y se define además una meta intermedia de al menos 60% para el año 2035.

La Tabla 3, presenta de forma cronológica un resumen de las medidas que se han establecido para el sector Energía que pueden tener impacto en la mitigación de GEI. Además de estas medidas, el Ministerio de Energía ha anunciado que durante 2016 se elaborará el "Plan de Mitigación Sectorial de Energía" que se incorporará como compromiso sectorial en el PANCC II.

Las acciones sectoriales que realiza el sector actualmente son monitoreadas a través de los distintos reportes que elabora el Ministerio de Energía y las instituciones asociadas a él. Un resumen de los avances de sus políticas es presentado año a año a través del documento de "Cuenta Pública" donde además de analizar la implementación de sus acciones se abordan nuevos compromisos y desafíos (Ministerio de Energía, 2016).

Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Ley Corta I (ley 19.940) (*)	Regulatorio e incentivo	2004 Implementada	Establecen incentivos y derecho de conexión a la red para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación (menores a 9MW y entre 9 y 20 MW).	Ley Corta I: Excepción de pago por transmisión a medios de generación no convencionales. Derecho a conexión en distribución para pequeños generadores.	Desarrollo de reglamentos y normas técnicas. Difusión. Instrumentos de apoyo a preinversión.	Ley plenamente operativa. Más de 100 proyectos conectados a distribución usando los mecanismos contemplados en la Ley. Cuantificación estimada en paquete de "Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en Generación".
Reglamento sobre Concesiones de Energía Geotérmica (Ley 19.657 del 2000) (*)	Regulatorio	2004 Implementada	En el marco de esta Ley 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.	La concesión de exploración: realizar un conjunto de operaciones para determinar la potencialidad de la energía geotérmica. La concesión de explotación: otorgar el derecho a utilizar y aprovechar la energía geotérmica que exista dentro de sus límites.	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.	10 concesiones de Exploración, 23 concesiones de exploración vencidas pero con derecho exclusivo a que se le otorgue concesión de explotación y 9 concesiones de Explotación a septiembre de 2016. Cuantificación estimada en paquete de "Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en Generación".
Ley de Energías Renovables no Convencionales (ERNC) (*)	Regulatorio	2008 Implementada	Introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos, donde establece para las empresas de generación eléctrica, con capacidad instalada superior a 200MW, la obligatoriedad de acreditar la participación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica en Chile.	Entre 2010 y 2014, un 5% de la energía debe provenir de ERNC, incrementándose en un 0,5% anual a partir del 2015 hasta 10% el año 2024.	En 2013 se modifica la Ley 20.257 (mediante Ley 20.698) ampliando la cuota al 20% al 2025 para los contratos firmados con posterioridad al 1 de julio de 2013.	La cuota de cumplimiento a febrero de 2016 fue de 11%. Al 31 de julio de 2016, estaban instalados 3.539 MW de proyectos ERNC. A 2013 la mitigación de GEI se estima entre 0,44-3,05 MM T CO_2eq. Cuantificación estimada en paquete de "Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en Generación".
Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas Ley 20.365 (*)	Fiscal	2010 implementada	Franquicia tributaria para sistemas solares térmicos para el 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, más el costo de instalación, más el costo de un programa de mantención para viviendas menores a 2.000 UF, y decrece linealmente hasta 0% para viviendas de 3.000 UF El monto máximo del subsidio para viviendas sociales se define anualmente mediante Decreto Supremo.	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.	Entre 2010 a mediados de 2016 se han beneficiado 49.150 viviendas (aprox. 196.500 personas. En el período 2010-2016 se ha alcanzado una mitigación de 69,38 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 177 MtonCO_2e.

[8] *El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida económica, fiscal, tecnológica, normativa-regulatoria, institucional o de política.*

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes	Fiscal	2011 Implementada	Subsidio directo para instalación de SST en vivienda social existente, 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	Desde el 2011 al 2015 se han instalado SST en 14.988 viviendas sociales existentes
Sistemas solares térmicos en viviendas de los Programas de Reconstrucción	Fiscal	2015	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 que sean objeto del Programa de Reconstrucción. Adicionalmente, el año 2015 se tuvo que implementar un nuevo Programa de Reconstrucción para enfrentar las consecuencias del aluvión que sufrió 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.	A junio de 2016 se han asignado 3.554 subsidios para SST y alrededor de 1.000 subsidios para SFV
Programa de Eficiencia Energética en Edificios públicos (PEEP)(*)	Incentivo económico	2009 Implementada	Parte de programas de Ilumination Residencial Eficiente y de Alumbrado 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 Achee a través de la Plataforma de registro de consumo de energía de los edificios públicos.	En el período 2011-2016 se ha alcanzado una mitigación de 27,94 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 99 MtonCO_2e.
Ley Net Billing (Ley 20.571) (*)	Regulatorio	2012 (promulgación) Octubre de 2014 (plena implementación)	Otorga a los clientes regulados de las empresas distribuidoras el derecho a generar su propia energía eléctrica, autoconsumirla y que el valor de sus excedentes energéticos aportados a la red de distribución sean descontados en sus facturas de energía. Los proyectos de autogeneración sólo pueden ser de energías renovables o cogeneración eficiente.	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.	341 proyectos acogidos al derecho que otorga la Ley, equivalentes a 4,15 MW. En el período 2015-2016 se ha alcanzado una mitigación de 2.263 tonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 614.494 tonCO_2e.

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020)	Política	2013 Implementada	Es un lineamiento que se plantea en diversas políticas y estrategias energéticas anteriores, pero es lanzado como parte de la Estrategia Nacional de Energía 2012 - 2030. Desde 2014 es integrado en las metas propuestas por la Agenda de energía. Plantea acciones en las siguientes Líneas: - Industria y Minería - Transporte - Edificación - Artefactos - Leña - otros Las siguientes acciones están vinculadas al PAEE2020: - Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) en ampolletas (*). - Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) en refrigeradores de uso residencial (*). - Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) en equipos de aire acondicionado de uso residencial (*). - Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) para motores (*).	Reducir un 12% la demanda de energía final proyectada al 2020 con respecto a 2010, equivalente a un ahorro de 43.000 Tcal.	Como parte de ese trabajo, se creó el Comité Interministerial de Eficiencia Energética (CIEE), se ha fortalecido el programa de etiquetado de artefactos, se inició el trabajo para definir Estándares Mínimos de EE (MEPS), se lanzó el Sello de Eficiencia Energética para empresas, etiquetado vehicular. Adicionalmente la ACHEE ha desarrollado acciones que han apoyado el cumplimiento y los avances del Plan de acción.	**Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) en ampolletas** El año 2016 se ha alcanzado una mitigación de 64,03 $MtonCO_2e$. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 150 $MtonCO_2e$. **Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) en refrigeradores de uso residencial** En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 92 $MtonCO_2e$. **Estándar mínimo de eficiencia (MEPS) en equipos de aire acondicionado de uso residencial** En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 38 $MtonCO_2e$. **Estándar mínimo de eficiencia energética (MEPS) para motores** En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 167 $MtonCO_2e$.
Agenda de Energía (*)	Política	2014 Implementada	Lanzada en mayo de 2014, presenta medidas concretas para construir una política energética para Chile, a través de los siguientes ejes de acción. -Un nuevo rol del estado para el desarrollo energético -Reducción de los precios de energía, con mayor competencia, eficiencia y diversificación en el mercado energético -Desarrollo de recursos energéticos propios -Conectividad para el desarrollo energético -Un sector energético eficiente y que gestiona el consumo -Impulso a la inversión energética para el desarrollo de Chile -Participación ciudadana y ordenamiento territorial	1. Reducir los costos marginales durante este periodo de Gobierno en un 30%. 2. Reducir en un 25% los precios de las licitaciones de suministro eléctrico de la próxima década respecto a los precios ofertados en la última licitación del año 2013. 3.Impulsar el desarrollo de ERNC para cumplir la meta de un 20% de inyección de ERNC en el sistema eléctrico para el año 2025. 4. Desarrollar el uso eficiente de la energía como un recurso energético, para reducir en un 20% el consumo proyectado al 2025.	- Adjudicación de la "Licitación de Suministro 2015-02" para los clientes regulados de las zonas de concesión abastecidas desde el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) y del Sistema Interconectado Central (SIC) de Chile. - Se crea el programa de programas de techos solares públicos. - Programa de subsidio complementario a los habitacionales para la instalación de Sistemas Solares Térmicos (SST) en viviendas nuevas. - Programa "Hogar eficiente" para promover eficiencia energética residencial. - En 2015 parte el programa de Recambio de luminarias públicas(*) que permitirá reemplazar 200.000 luminarias a lo largo de todo el país, en un período de cuatro años.	1. En el año 2015, el costo marginal promedio fue de USD 89 MWh, que representa una disminución de 34% en comparación a 2013, en similar condición hidrológica y aislada de la caída de los precios de carbón y petróleo (fuente: Cuenta Pública 2016 M. de Energía). 2. En la licitación de agosto de 2016, el precio promedio fue de 47,6 USD/MWh, 63% menor al precio promedio de diciembre 2013. 3. En diciembre de 2013, la capacidad instalada de ERNC era de un 6,3%. A junio de 2016, la matriz se compone de un 13,15 % de ERNC 4. Un total de 64.310 luminarias públicas instaladas. En el año 2016 se ha alcanzado una mitigación de 2162 $tonCO_2e$. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 140 $MtonCO_2e$. 5. En general de los 99 proyectos comprometidos, 65 están terminados y 33 en ejecución, a junio 2016.

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Proyecto de Ley de Eficiencia Energética (Incluido en Agenda de Energía)	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	A junio de 2016, este proyecto de ley, está en etapa de revisión pre legislativo.	A junio de 2016, este proyecto de ley, está en etapa de revisión pre legislativo.
Programa Comuna Energética	Política	2015 Implementada	Es una herramienta de gestión y un proceso de acreditación para las comunas de Chile, que establece tanto planes y acciones interdisciplinarias como procesos orientados de corto, mediano y largo plazo para la gestión energética de las comunas. Con CE, la gestión energética de una comuna es identificada, analizada, revisada, coordinada e implementada sistemáticamente de acuerdo a una serie de metas y objetivos.	10% de todos los municipios del país involucrados y adheridos a este programa en 2018 (aprox. 36 comunas)	Durante el año 2015, el Ministerio de Energía publicó una guía metodológica para la elaboración de estrategias energéticas locales y se financió la elaboración de cinco estrategias energéticas locales.	11 comunas adheridas a marzo de 2016
Política Energética: Energía 2050 (*)	Política	2015	Propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo. Sustentándose en 4 pilares: Seguridad y Calidad de Suministro, Energía como Motor de Desarrollo, Compatibilidad con el Medio Ambiente y Eficiencia y Educación Energética.	Principales Metas 2035: - 100% de acceso a electricidad. - Al menos 60% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables. - 100% de grandes consumidores deberán poseer sistemas de gestión de la energía. - 100% de los vehículos nuevos de transporte público son evaluados con criterios de eficiencia energética. - Al menos 50% de combustibles bajos en emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos en la matriz de combustibles. - 40% de los bosques nativos que producen leña y biomasa forestal cuentan con regulaciones de manejo y producción sustentable del recurso, de acuerdo a estándares nacionales y/o internacionales. - Se aplica un Plan de Mitigación de Emisiones de GEI del sector energía. - Existe un mecanismo de revisión periódica de los instrumentos de política pública aplicados para lograr las metas de mitigación de GEI. - Se aplica un Plan de Adaptación del sector energía al cambio climático, dentro del marco de un plan nacional al respecto.	S/I	Se espera un total de reducción de 2,3 MM tCO_2 entre los años 2017-2022.

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
				Principales Metas 2050: - Al menos 70% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables. - Consumo energético desacoplado del PIB. - 100% de edificaciones nuevas deben poseer estándares OCDE. - El 100% de las principales categorías de artefactos y equipos que se venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes. - Al menos 65% de combustibles bajos en emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos en la matriz de combustibles. - Las políticas de innovación en la industria contribuyen a alcanzar los potenciales de reducción del consumo energético. - Los bosques nativos que producen leña y biomasa, son regulados y manejados de acuerdo a estándares nacionales y/o internacionales. - Las emisiones de GEI del sector energético chileno son coherentes con los límites definidos por la ciencia a nivel global y con la correspondiente meta nacional de reducción, promoviendo medidas de mitigación costo efectivas. - Empresas representativas del 95% del consumo energético del sector productivo reportan y gestionan sus emisiones de GEI, de manera compatible con los compromisos adquiridos por el país.		

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Programa Estratégico Solar	Tecnológica	2016 Activo	El desafío que se ha planteado este programa es aprovechar la existencia de un recurso solar excepcional y la necesidad de proveer soluciones energéticas económicas que permitan contribuir a mejorar la competitividad de la industria nacional, en particular la minería, para desarrollar una industria solar nacional con altas capacidades tecnológicas y vocación exportadora, y un sector de ciencia y tecnología con capacidades de investigación a nivel internacional conectada con las necesidades de la industria, la que se espera se transforme en un sector relevante para el desarrollo del país. Forman parte de esta iniciativa representantes de entidades públicas como el Ministerio de Energía, ministerio de Economía, ministerio de Bienes Nacionales, Enami, Conicyt y Corfo; la Agencia de Cooperación alemana GIZ; privados como ACERA, ACESOL, Asociación Generadores, Asociación Distribuidoras Eléctricas, CDEC SIC, AIC (Consultoras de Ingeniería), Colegio de Ingenieros, ASIMET, AIE (Industria Eléctrica y Electrónica), Corproa (Desarrollo de Atacama); de la ciencia y tecnología SERC, CDEA, Fundación Chile, Fraunhofer Solar Chile, UAI. Principales Iniciativas (2016-2025): - Programa tecnológico módulos y sistemas fotovoltaicos para desiertos - Centro Tecnológico Solar - Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad - Distrito Tecnológico Solar (DTS) (*) - Plataforma de Innovación Abierta y financiamiento para innovación - Corredor solar de la Cuenca del Salado	Las principales metas del programa son: ' 7 a 10% de energía solar generada (>3,2 GW instalados asociados al PES). ' LCOE tecnologías PV adaptadas USD 25 MWh. ' Atracción inversiones (MM U$D 9.380). ' Captura Valor Local 55 % (MM USD 5.159). ' Generación de 250 MW en Autoabastecimiento PV, 2000 GWht (1.700.000 sistemas ACS). ' Exportación de: Servicios de ingeniería, Servicios tecnológicos, Sistemas Fotovoltaicos, etc.	A la fecha se están realizando estudios de prefactibilidad.	S/I

Nombre	Tipo[8]	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
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	2014-2017 / 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 prefactibilidad 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.	Estudio terminado y en progreso la elaboración de guías para el proceso de registro ante la SEC. Difusión del proyecto a través de página web del mismo, giras tecnológicas nacionales e internacionales y participación en seminarios. Puesta en marcha del biodigestor piloto para el sector lechero en abril de 2016 (INIA Remehue). En proceso de licitación de estudios de prefactibilidad.

Fuente: elaboración Propia en base a Información sectorial
(*) Mayor detalle sobre la estimación de las reducciones que serían alcanzadas/estimadas, metodologías y supuestos pueden ser consultados en ANEXO III de este documento. S/I: Sin Información.
El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida económica, fiscal, tecnológica, normativa-regulatoria, institucional o de política

4.2.2. Sector Transporte

Las emisiones de GEI del sector Transporte provienen principalmente de la quema de combustibles utilizados para el transporte de pasajeros y de carga, considerando las subcategorías aéreo, terrestre, ferroviario y marítimo.

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), a través de la Subsecretaría de Transportes (Subtrans), es la institución pública encargada de producir políticas, normas y condiciones para el desarrollo de sistemas de transporte eficientes, seguros y amigables con el medioambiente, y de otorgar un acceso equitativo a los distintos modos de transporte, asegurando que los servicios sean de calidad y resguardando los derechos de los usuarios. La fiscalización de los vehículos radica en esta Subsecretaría, e incluye el control de las emisiones vehiculares asociadas a la contaminación atmosférica local y global.

En la década del 2000, estas instituciones, junto con los programas dependientes y relacionados, desarrollaron iniciativas principalmente orientadas a la reducción de contaminantes locales y no específicamente a la reducción de GEI. No obstante, en los últimos años el Gobierno ha tomado una serie de medidas en materia de investigación, fortalecimiento institucional, generación de políticas y regulación, en búsqueda de mejorar la gestión de los sistemas de transporte y resguardar el derecho de los usuarios, que también tienen un impacto en la reducción de emisiones de GEI, entre otras cosas.

Bus eléctrico, MMA.

La segunda evaluación de desempeño ambiental de Chile hecha por la OCDE, señala que las emisiones del sector transporte, especialmente del transporte terrestre, representan un creciente desafío para el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile dada su importante participación dentro de las emisiones de GEI totales del País y su tendencia al alza dado el crecimiento económico. La Tabla 4, a continuación, lista las iniciativas más relevantes del sector desde el punto de vista de mitigación.

Tabla 4. Medidas relacionados con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte

Nombre	Tipo de Instrumento	Año y Estado	Descripción	Objetivos	Acciones Implementadas	Progreso
Reestructuración del Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago)	Instrumento Económico - Subsidio (una parte se financia con subsidio) / subsector de transporte de pasajeros	2005 en adelante / Implementada y activa	El Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago), reformó por completo la malla de recorridos de las antiguas micros, diseñando un sistema basado en el uso de servicios alimentadores y troncales, en conjunto con el Metro de Santiago.	Aumentar el número de usuarios del transporte público, reducir los niveles de contaminación del aire, disminuir el número de vehículos.	Renovación de flota y mejoramiento tecnológico de buses del sistema de transporte público. Habilitación de vías exclusivas, pistas sólo bus y vías segregadas. Diseño de un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para Transantiago.	El año 2011 se estimó un 30% de reducción en las emisiones de CO_2eq respecto al año 2006[9]. 21,7 km de corredores (ejes de movilidad urbana) en ejecución al 2015, respecto de los 40 nuevos km comprometidos para el periodo 2014-2018[10]. En 2015 se incorporaron cerca de 70 nuevos buses de alto estándar. Además, fue puesto en operación normal el primer bus con tecnologías limpias Euro VI[11].
Etiquetado de vehículos nuevos	Información - Etiquetado / subsector de vehículos livianos	2013 en adelante / Implementada y activa	Se implementa la obligatoriedad del etiquetado de eficiencia energética a los vehículos nuevos que tengan un peso menor a 2700 kg, que obliga a informar sobre su consumo energético (km/l) y emisiones (gCO_2/km). Iniciativa conjunta del MTT, MMA y MINENERGIA.	Facilitar la decisión de compra de los consumidores, proporcionando información referencial acerca del consumo de combustible de los vehículos y las emisiones de CO_2 que presentan.	Durante el 2012 la medida tuvo carácter voluntario y a partir del 2013 comenzó a aplicarse obligatoriamente. Desarrollo del sitio web www.consumovehicular.cl	El 74% de los vehículos nuevos vendidos durante el primer semestre del 2014, tenían incorporada la etiqueta de consumo vehicular, porcentaje superior al evidenciado durante el año 2013[12].
Programa de incentivo a la adopción voluntaria de las técnicas de conducción eficiente	Educación - subsector de vehículos livianos / transporte de pasajeros / transporte de carga caminero	2008 en adelante / Implementada pero inactiva	La Achee, a través de este programa, pone a disposición de los usuarios una web interactiva con material de conducción eficiente para vehículos de carga, de pasajeros y de uso particular, de modo que los usuarios de estos vehículos adopten estas medidas de manera voluntaria.	Poner a disposición contenidos de conducción eficiente en el transporte terrestre, para cubrir a la mayor cantidad posible de usuarios de vehículos motorizados.	Desarrollo del sitio web www.conduccioneficiente.cl Desarrollo de material gráfico y multimedia (guías, manuales y dípticos). Capacitación de instructores teóricos y prácticos de escuelas de conductores.	Durante el periodo de implementación, y mediante evaluaciones en terreno, se han podido determinar disminuciones de consumo de hasta un 15%. Durante el periodo 2013-2015 fueron capacitados 74 instructores de escuelas de conductores, llegando a través de ellos a 772 nuevos conductores que recibieron los contenidos de conducción eficiente. En el mismo periodo, 679 monitores de carga fueron capacitados.
Programa de incentivo a la introducción de mejoras aerodinámicas en los vehículos de carga del transporte caminero (*)	Acciones voluntarias - subsector de transporte de carga caminero	2014 / Terminada	El programa busca entregar recursos financieros y profesionales con el objetivo de incentivar a los transportistas a que instalen dispositivos aerodinámicos en sus vehículos de transporte de carga caminero, que sean adecuados a la operación de los vehículos.	Incentivar la introducción de mejoras aerodinámicas en los vehículos de carga del transporte caminero.	El año 2014 se hizo entrega del beneficio. Durante el 2015 se realizó el seguimiento a las reducciones asociadas al programa.	En el período 2014-2016 se ha alcanzado una mitigación de 1,51 $MtonCO_2e$. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 1,5 $MtonCO_2e$[13].

[9] *Coordinación General de Transportes de Santiago (CGTS), Informe de Gestión Transantiago 2011.*
[10] *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2015.*
[11] *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2015.*
[12] *Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Reporte Achee 2014.*
[13] *Información proporcionada por E2BIZ Consultores (marzo 2017).*
(*) Mayor detalle sobre la estimación de las reducciones alcanzadas/estimadas, metodologías y supuestos pueden ser consultados en ANEXO III de este documento.

Nombre	Tipo de Instrumento	Año y Estado	Descripción	Objetivos	Acciones Implementadas	Progreso
Programa de incentivo a la mejora de estándares de gestión energética de buses en Santiago	Acciones voluntarias - subsector de transporte de pasajeros	2011 en adelante	Impulsar la adopción de buenas prácticas en el consumo de combustible a través del desarrollo de una experiencia piloto en una de las empresas de Transantiago, para posteriormente ampliar el trabajo realizado al sistema general de transporte público de pasajeros.	Implementar medidas de eficiencia energética y cuantificar los potenciales de ahorro.	Participación de empresas de transporte urbano e interurbano. Desarrollo de Sistemas de Gestión de la Energía (SGE) basadas en la norma ISO 50.001. Desarrollo de acciones orientadas a la gestión de neumáticos, control de ralentí y la incorporación de técnicas de conducción eficiente.	Se estima que las medidas implementadas han logrado ahorros cercanos al 5% en el consumo de combustible.
Programa renueva tu micro (*)	Incentivo económico - Subsidio / subsector de transporte de pasajeros	2011 en adelante / Implementada y activa	Subsidio asociado a la Ley de Subsidios para el Transporte Público., 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 otros menos contaminantes.	Modernizar el parque vigente de buses de transporte público por vehículos menos contaminantes, más eficientes y seguros.	Implementación del programa en distintas regiones del país.	Desde el inicio del programa a enero del 2015, se han renovado más de 2.850 buses en el territorio nacional[14]. En el período 2011-2016 se ha alcanzado una mitigación de 154 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 92,8 MtonCO_2e.
Programa renueva tu colectivo (*)	Incentivo económico - Subsidio / subsector de transporte de pasajeros	2015 en adelante / 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.	Modernizar el parque vigente de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes, con estándares de calidad superior, más eficientes y seguros.	Implementación del programa en distintas regiones del país.	En el período 2015-2016 se ha alcanzado una mitigación de 141 tonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 1,66 MtonCO_2e.
Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	Impuesto - subsector de vehículos livianos	2015 en adelante	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 la construcción de un parque vehicular más limpio y eficiente.	Habilitación de un asistente para el cálculo del impuesto en el sitio web del Servicio de Impuestos Internos www.sii.cl	Hasta el primer semestre de 2015, el impuesto ha logrado reducir en más de un 30% la participación de vehículos diésel en el sector liviano[15].
Plan Maestro de Ciclovías de Santiago	Otros - modos no motorizados	2013 - 2032	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.	Diseño y construcción de ciclovías.	Al año 2015 existen aproximadamente 252 kilómetros construidos.
Plan de Ciclovías	Otros - modos no motorizados	2014 - 2018	Iniciativa a nivel nacional que contempla la construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar que se extenderán por las 15 regiones del país, beneficiando a 32 ciudades.	Construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar.	Construcción de ciclovías.	Al primer semestre de 2016, existen aproximadamente 63 kilómetros construidos[16].

[14] *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2014.*
[15] *Ministerio del Medio Ambiente, Cuenta Pública 2015.*
[16] *Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Cuenta Pública 2015.*

Nombre	Tipo de Instrumento	Año y Estado	Descripción	Objetivos	Acciones Implementadas	Progreso
Desarrollos Metodológicos para la Estimación de Emisiones de CO_2 en Transporte	Proyecto	2010-2015	Iniciativa llevada a cabo por SECTRA, con la finalidad de desarrollar o actualizar metodologías y herramientas que permitan evaluar los cambios en las emisiones de CO_2 en planes, políticas o proyectos de transportes urbanos e infraestructura, como puertos y aeropuertos, útiles además para el Sistema Nacional de Inversiones (SIN).	Desarrollar o actualizar metodologías y herramientas para evaluar los cambios en las emisiones de CO_2 en planes, políticas o proyectos de transportes urbanos e infraestructura.	Desarrollo de modelos MODEM, STEP y CEPYA.	Finalizado.
Planificación Integrada del Territorio Urbano en Chile: sinergias entre movilidad, desarrollo urbano y cambio climático	Programa	2016-2018 / Adoptada	La iniciativa busca identificar mejoras en los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) de escala comunal en Chile, que permitan avanzar hacia el desarrollo de ciudades sostenibles, integradas social y espacialmente, mediante la formulación de procesos y metodologías que incorporen la movilidad y el cambio climático como ejes centrales del desarrollo urbano y como componentes que acompañan la formulación de los IPT en todas sus etapas.	Definir, conceptualizar y aplicar mejoras a los instrumentos de planificación urbana comunal, para que incorporen y articulen en sus objetivos y metodologías componentes de movilidad y mitigación y adaptación al cambio climático.	Solicitud al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), de un Acuerdo de Cooperación Técnica no reembolsable para apoyar la operación del programa.	Aprobación del Acuerdo de Cooperación Técnica no reembolsable por parte del BID, por un monto de USD 480.000.

S/I = Sin información
Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

Niños, MMA.

En el mismo marco de estos subsectores, se pueden identificar otras acciones provenientes desde empresas, que también tienen un impacto en reducción de GEI (Sistemas Sustentables, 2014). La Tabla 5 presenta un resumen de estas medidas.

Tabla 5. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI de empresas en Transporte

Nombre	Tipo de Instrumento	Año y estado	Descripción	Objetivo	Acciones Implementadas	Progreso
Expansión de la red de Metro de Santiago: Construcción líneas 3 y 6 (*)	Otros - Privados	2012-2018 / Adoptada	El 2012 se anunció la construcción de 2 nuevas líneas, línea 6 y línea 3, las cuales comenzarán su operación en 2017 y 2018, respectivamente, sumando un total de 37 km a la actual red.	Extender la red de servicio del Metro de Santiago. La línea 3 abarcará 22 km (18 estaciones), beneficiando a 6 comunas de la capital. La línea 6, por su parte, abarcará 15,3 km (10 estaciones), beneficiando a 7 comunas de Santiago.	Construcción de túneles, estaciones, talleres y cocheras. Inicio de llegada de nuevos trenes.	A diciembre de 2015, las nuevas líneas 3 y 6 registraban en conjunto un 55% de avance físico[17]. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 467 MtonCO_2e.
Construcción de nueva infraestructura ferroviaria: Proyecto Santiago - Nos / Santiago - Rancagua	Otros - Privados	2014-2015 / Adoptada	Proyecto perteneciente al Master Plan de la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE), que busca potenciar los servicios de transporte de pasajeros urbano y suburbano, bajo el concepto de trenes de cercanía.	Mejorar los tiempos de viaje entre Santiago y las comunas ubicadas al sur, hasta la ciudad de Rancagua.	Construcción de nuevas vías. Construcción de nuevas estaciones y desnivelación de cruces. Adquisición de una flota de trenes con nuevas tecnologías (75% menos emisiones de ruido y 25% menos consumo de energía).	A diciembre de 2015, 7 de las 10 nuevas estaciones están terminadas. Adquisición de 16 nuevos trenes que operan en estos servicios desde 2016[18].
Plan de reducción de emisiones en la industria de la aviación (Empresa LAN)	Otros - Privados	2011 en adelante / Implementada y activa	La empresa de aviación LAN 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.	Gestión de las operaciones. Desarrollo de programas de eficiencia en el uso de combustible. Modernización de la flota aérea.	Reducción anual promedio de 2,5% en el uso de combustible entre 2012 y 2015[19].

S/I = Sin información
Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

[17] *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2015.*
[18] *Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Cuenta Pública 2015.*
[19] *LATAM, Sustainability Report 2015.*

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

El sector presenta emisiones y capturas provenientes de suelos forestales, praderas y matorrales, suelos agrícolas, suelos urbanos, humedales y suelos desnudos. Las emisiones se producen debido a las cortas (raleos o cosechas) de plantaciones forestales, a la extracción de leña y cortas ilegales, a cortas del bosque nativo manejado y a incendios forestales. Por su parte, las fuentes de capturas de carbono son principalmente producto de renovales de bosque nativo, regeneración del bosque nativo manejado y plantaciones forestales, mayoritariamente exóticas.

En virtud de la capacidad de aporte en mitigación del sector UTCUTS, Chile en el INDC presenta una contribución específica para este sector, asociado al manejo sustentable y recuperación de bosque, principalmente nativo, y a la forestación, en su mayoría con especies nativas.

Como instrumento clave para cumplir esta meta forestal contenida en el INDC, la Corporación Nacional Forestal (Conaf), a través de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), se encuentra en proceso de formulación e implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV).

El objetivo general de la ENCCRV es facilitar el establecimiento de una plataforma legal, técnica, operativa y financiera para normar y promover la conservación, la recuperación y el 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

Manejo Bosque, Andreas Schmidt.

Las principales directrices de la ENCCRV son el enfoque Reducción de Emisiones por Deforestación, Degradación Forestal y Aumento de Existencia de Carbono (REDD+) y el concepto de Degradación Neutral de la Tierra (LDN)[20]. Por otra parte, la estrategia será una herramienta para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Como metas de la Estrategia destaca una nueva Ley de Fomento Forestal con la inclusión de elementos de mitigación y adaptación al cambio climático, desertificación, degradación de las tierras y sequía, como también la modificación y fortalecimiento de la Ley N°20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal y sus reglamentos, ambas normativas consideradas en los compromisos indicados en el INDC.

Por su parte, las medidas de acción tienen como principal indicador la reducción y absorciones de emisiones de GEI mediante la disminución de la deforestación y la degradación de los bosques y recursos vegetacionales y el aumento de existencias de carbono forestal a través del manejo forestal, la conservación, la restauración y la forestación.

El impacto en los flujos de carbono forestal de la ENCCRV se basa en la

[20] *Asociado a la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD), se introdujo como "degradación neutral de las tierras", en una propuesta presentada en Río+20. Dentro de las generalidades planteadas para lograr esta meta u objetivo están: (a) gestionar la tierra de manera más sostenible, lo que reduciría la tasa de degradación; y (b) incrementar la tasa de restauración de tierra degradada, de manera que se reduzca a cero la degradación neta de la tierra.*

formulación de niveles de referencia de emisión forestales/niveles de referencia forestales (NREF/NRF), indicador consignado en enero de 2016 a la Secretaría de la CMNUCC para su revisión oficial, incluyendo cuatro actividades con un valor promedio anual obtenido del periodo 1997-2013 (Tabla 6).

Tabla 6. **NREF/NRF preliminar de bosque nativo subnacional de Chile**

Actividades REDD+	Total emisiones y absorciones anuales (tCO_2 eq $año^{-1}$)
Deforestación	1.781.825
Degradación	6.424.771
Conservación	-1.838.828
Aumentos de existencias de carbono forestal	-7.887.089

Fuente: Elaboración propia en base a documento preliminar (CONAFy MINAGRI, 2016)

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 estructura en torno a cuatro ejes estratégicos: 1) Institucionalidad forestal; 2) Productividad y crecimiento económico; 3) Equidad e inclusión social y 4) Protección y restauración del patrimonio forestal. Cada uno de estos ejes es desagregado en objetivos de impacto y de resultado, con una línea base (al año 2015) y de las situaciones esperadas en el corto (año 2020), mediano (año 2025) y largo plazo (año 2035).

Los lineamientos que se plasman en esta política son el resultado de un año y medio de trabajo, con reuniones y talleres que involucró a 180 actores representativos del sector forestal chileno, liderada por el Consejo de Política Forestal conformada por 31 representantes de diversas organizaciones públicas y privadas, presidida por el Director Ejecutivo de la Conaf.

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. **Acciones y políticas de mitigación en el sector forestal**

Nombre	Tipo Instrumento	Año y estado	Descripción	Objetivos	Acciones implementadas	Progreso
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)	Instrumento Económico Acciones Voluntarias Regulatorio Información Investigación Educación	2010 -2025 (en ejecución)	Principios básicos que direccionan la ENCCRV: - 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: 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	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_2eq / año principalmente con especies nativas, y 100.000 ha de recuperación y manejo sustentable de bosque nativo: 600.000 tCO_2eq / 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.

4.2.4. Sector Residuos

Las emisiones del sector provienen de la disposición final de residuos sólidos municipales (RSM); del tratamiento de aguas servidas y residuos industriales líquidos, y de los respectivos lodos generados; de la incineración de residuos hospitalarios y de las emisiones de óxido nitroso de las excretas humanas.

En este sector se contabilizan las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) resultantes de procesos microbiológicos que ocurren en sitios de disposición final de residuos sólidos municipales, producto de la degradación anaeróbica de materia orgánica; la emisión de N_2O por la descomposición anaeróbica de excretas humanas y la etapa anaeróbica del tratamiento de aguas servidas y de residuos industriales líquidos.

La mayor parte de los GEI de Chile del sector son generados por los RSM. En Chile, la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades[21] 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[22]. Los municipios de Chile desarrollan esta atribución en forma directa con recursos propios o externalizando los servicios de recolección, transporte y/o 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 de Rentas Municipales[23] establece que las municipalidades deben determinar anualmente los costos reales 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, lo que corresponde a más del 70% de la población.

Bus del Reciclaje, MMA.

El Ministerio del Medio Ambiente es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, entre ellos se entiende también los programas de gestión de residuos mediante una oficina específica para esta materia. Actualmente, la política de gestión integral de residuos sólidos, de 2005, se encuentra en etapa de actualización.

En la actualidad, más del 90% de los residuos sólidos municipales va directamente a la disposición final, y la mayor parte, cerca del 50% de estos residuos, corresponde a residuos orgánicos. En consecuencia, un área de trabajo implica promover la aplicación de la jerarquía en el manejo de residuos, fomentando la prevención en la generación de residuos y, si ello no es posible, fomentando su valorización, incluyendo, en este orden, la reutilización, el reciclaje y la valorización energética, dejando la disposición final como última alternativa. Esta visión permite aprovechar al máximo los materiales y energía de los residuos antes de simplemente desecharlos.

[21] *Ley 18.695 (1988, actualizada en 2007) del Ministerio del Interior.*
[22] *Código Sanitario 725 (1968).*
[23] *Ley 3.063 (1972, actualizada en 1999) del Ministerio del Interior, Sobre Rentas Municipales.*

En particular, en la búsqueda de iniciativas de valorización, el MMA ha ejecutado estudios en varios municipios, los que han concluido lo siguiente:

- En general, los proyectos de valorización de residuos no pueden competir con las tarifas aplicadas para la disposición final, que son muy bajas.
- La recolección de residuos sólidos domiciliarios en general se realiza sin separación en origen. Hoy los residuos orgánicos separados en origen provienen de la poda, de las ferias libres, de restaurantes y de hoteles. Las cantidades de estos residuos no son suficientes para desarrollar iniciativas de valorización por sí mismas. Aunque en algunos municipios existen iniciativas de recolección de residuos orgánicos domiciliarios separados en origen, aumentar esta cantidad requiere años de preparación.
- Muchas industrias informan estar dispuestas a hacer un manejo adecuado de sus residuos orgánicos, pero no lo hacen porque no hay alternativas de valorización disponibles.
- Se identifica un alto potencial de hacer un trabajo coordinado entre los municipios y las industrias para desarrollar programas de desvío de residuos orgánicos.

En materia institucional, política y regulatoria, el Gobierno ha tomado una serie de medidas en los últimos años para mejorar la gestión integral de residuos, reducir la disposición final en instalaciones ilegales y mejorar las exigencias sanitarias. Cabe destacar la Ley 20.920, que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y el 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 que terminan su vida útil. Los decretos respectivos para cada uno de los productos prioritarios podrán incluir obligaciones asociadas sobre etiquetado, entrega separada, ecodiseño e instalaciones de recepción y almacenamiento, entre otras. Si no se cumplen estas metas, se exponen a multas de hasta 10.000 unidades tributarias anuales. Se espera contar con un primer decreto hacia fines de 2017.

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 relacionados con la mitigación de emisiones de GEI del sector Residuos

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Programa Nacional de Residuos Sólidos	Política	2005 Implementada y activa	Fomenta el aumento de residuos sólidos urbanos RSU con disposición final adecuada en rellenos sanitarios (RS), y el cierre de instalaciones sin autorización sanitaria o ambiental.	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.	- Se propone actualizar la Guía Operativa formulada el año 2012, principalmente lineamientos en relación a las postulaciones de fuentes de financiamiento y requisitos mínimos. - Mejoramiento Competencias técnicas para profesionales del área de residuos sólidos domiciliarios (RSD) a través de jornadas de capacitación y fortalecimiento dirigidas a profesionales competentes en el tema (públicos).	Durante 2015 Inversión de aprox. USD260.000 en proyectos en 5 regiones del país.

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
D.S.N°45 Norma de emisión para la incineración y co-incineración	Regulatorio	2007 Implementada y modificada	Aprueba la norma de emisión para la incineración y co-incineración en hornos de cemento, hornos rotatorios de cal e instalaciones forestales que utilicen biomasa forestal tratada.	Prevenir los efectos negativos sobre la salud de la población y recursos naturales derivados de las emisiones provenientes de los procesos regulados por este decreto.	S/I	S/I
D.S. N°4 Reglamento sobre el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas	Regulatorio	2009 Implementada y activa	Establece la clasificación sanitaria de lodos y exigencias sanitarias mínimas para su manejo, así como restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de éstos en determinados suelos.	Regular el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.	S/I	S/I
D.S. N°6 Reglamento sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud	Regulatorio	2009 Implementada y activa	Establece las condiciones sanitarias y de seguridad básicas a las que deberá someterse el manejo de residuos generados en establecimientos de atención de salud.	Prevenir y controlar riesgos asociados al manejo de residuos para quienes se desempeñan en establecimientos de atención de salud.	S/I	S/I
D.S. N°3 Reglamento para el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas	Regulatorio	2012 Implementada y activa	Establece las exigencias sanitarias mínimas para el manejo, restricciones, requisitos y condiciones técnicas para la aplicación de lodos en determinados suelos.	Regular el manejo de lodos provenientes de plantas en tratamiento de efluentes de la industria procesadora de frutas y hortalizas.	S/I	S/I
D.S. N°1 Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes(RETC)	Regulatorio	2013 Implementada y activa	Regula el RETC, el cual dispondrá de manera sistematizada, por fuente o agrupación de fuentes, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión; y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señala el reglamento.	Capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente, generados por actividades industriales o no industriales o transferidos para su valorización o eliminación.	Implementación del Sistema Ventanilla Única del RETC, que permite normalizar la información que reportan los establecimientos industriales y servicios públicos, producto del cumplimiento normativo ambiental, integrando a través de este sistemas todos los sistemas de declaración y reporte vigentes a la fecha (02 de mayo de 2014).	A Julio de 2016 se cuenta con 19.275 establecimientos inscritos De estos, **4.821** están inscritos en la Declaración de residuos industriales no peligrosos (SINADER) y **11.368** en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
D.S.N°29, que establece Norma de Emisión para Incineración, Coincineración y Coprocesamiento.	Regulatorio	2013 Implementada y activa	Modifica el DS 45	Prevenir los efectos negativos sobre la salud de la población y recursos naturales derivados de las emisiones provenientes de los procesos regulados por este decreto.	S/I	S/I
Ley N° 20.920 Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP). (*)	Regulatorio / Incentivo Económico/ Fiscal	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.	Disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.	Promulgada el 17 de mayo de 2016, y publicada en el Diario Oficial el 1 de junio de 2016.	El presupuesto contempla 6 Mil Millones 113.340 pesos (M$6.113.340) en régimen (unos 8.7 millones de dólares). En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 38 MtonCO_2e.

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial
S/I: sin Información

Respecto a la calidad de la información en el sector, es importante resaltar que faltan fuentes confiables y públicas que entreguen información de calidad para validar cualquier estimación que se realice en el sector. En este contexto, cabe destacar que el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) establece que a partir de 2015 se implementará el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), donde generadores y destinatarios de residuos industriales no peligrosos que generan, valoricen o disponen más de 12 toneladas anuales, así como todos los municipios, deberán declarar los residuos domiciliarios que se generan en sus comunas. Por otra parte, la Ley N° 20.920 propone un avance importante en lo que respecta al registro de la información, al disponer que: *"Los generadores y gestores de residuos tendrán la obligación de mantener un registro electrónico actualizado y de carácter público. Dicho registro contendrá, a lo menos, antecedentes asociados a la cantidad, origen, naturaleza, manejo y destino de los residuos. La información deberá encontrarse disponible en todo momento, para cualquier persona y órgano de la administración del Estado que por sus funciones requiera tal información, en base de datos, por cualquier medio controlable o fiscalizable, a lo menos durante 5 años"*. Por lo tanto, los sistemas de seguimiento y registro para los residuos sólidos, en especial aquellos en formato electrónico, constituyen una herramienta de trazabilidad muy relevante para efectos de estimaciones de volúmenes y emisiones.

4.3. Otras acciones de mitigación

En esta sección se describen iniciativas que por su naturaleza contribuyen a la mitigación de GEI, pero involucran acciones en más de un sector.

4.3.1. Acuerdos de Producción Limpia

El Consejo de Producción Limpia (CPL) fue creado por el Acuerdo 2091/2000 del Consejo Directivo de la Corfo en diciembre de 2000, aunque sus orígenes se remontan a 1998, con la creación del Comité Público-Privado de Producción Limpia por parte del Ministerio de Economía.

El CPL se define como una instancia de diálogo y acción conjunta entre el sector público, las empresas y sus trabajadores, con el fin de establecer y difundir un enfoque de gestión ambiental que pone el acento en la prevención de la contaminación más que en su control final. Para ello, debe conocer y evaluar las iniciativas que promuevan la producción limpia y la prevención de la contaminación en el sector productivo, y velar por que se adopten las acciones necesarias en diversas instituciones públicas para tal fin.

El principal instrumento de gestión creado por el CPL son los Acuerdos de Producción Limpia (APL), definidos en el artículo 2 de la Ley de Acuerdos de Producción Limpia, según lo establecido en el artículo décimo de la Ley 20.416 del Ministerio de Economía que fija las normas especiales para las empresas de menor tamaño y en el que señala que "para efectos de esta ley, se entenderá por Acuerdo de Producción Limpia el convenio celebrado entre un sector empresarial, empresa o empresas y el o los órganos de la administración del Estado con competencia en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de la energía y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas".

En los primeros años los APL no consideraron acciones orientadas específicamente a la reducción de GEI, no obstante, una serie de medidas que se acordaban en el marco dichos acuerdos derivaban en reducciones reales. Por eso, en 2010, con 54 APL implementados y certificados por el Consejo de Producción Limpia en el periodo 2002-2010,

Rutas del Vino, SERNATUR.

el Consejo contrató un estudio para calcular las reducciones de GEI de dieciséis APL en distintos sectores industriales. Los resultados mostraron que los sectores analizados habían reducido las emisiones de GEI en 4.050.973 tCO_2 eq.

En 2012, el Consejo registró ante la CMNUCC los APL como la primera Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación (NAMA) de Chile, y fue validada. Actualmente se encuentra en operación y ha incorporado diversas opciones de mitigación de GEI a los Acuerdo de Producción Limpia, además de la generación de indicadores para hacer seguimiento a su progreso. Más información actualizada de esta NAMA puede ser encontrada en el Anexo IV de este reporte.

4.3.2. Construcción sustentable y urbanismo

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo incorpora el desarrollo sustentable en sus políticas, planes y estrategias. Una de ellas es la formulación de la Política Nacional de Desarrollo Urbano, que establece cinco metas: mejorar la calidad de vida de las personas; apoyar la descentralización del país; promover una reorganización institucional para el desarrollo de la ciudades y el territorio; apoyar el sentido de unidad y coherencia en la implementación de la legislación y reglamentación de modo de responder 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 de las iniciativas de inversión pública y privada. Con esos objetivos en mente definió cinco áreas temáticas:

1. **Integración social:** las ciudades deben ser lugares inclusivos donde las personas se sientan incorporadas a los beneficios urbanos.
2. **Desarrollo económico:** las ciudades son fuentes de innovación, emprendimiento y creación de empleo, y los agentes públicos y privados se deben hacer cargo tanto de los efectos sociales como de las externalidades.
3. **Equilibrio ambiental:** se promueve un desarrollo en equilibrio con el medio natural y se considera a los sistemas naturales un soporte fundamental.
4. **Identidad y patrimonio:** se consideran bienes sociales.
5. **Institucionalidad y gobernanza:** se establece la necesidad de un reordenamiento institucional, propiciando la existencia de un sistema integrado y descentralizado de toma de decisiones relacionadas con el desarrollo urbano y territorial.

Esta política, vigente desde marzo de 2014, se encuentra en su fase de implementación, en un proceso guiado por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano, de representación nacional amplia y diversa, definido por la Presidencia de la República y por el Ministerio. En materia de cambio climático, diversos lineamientos y objetivos de esta política aportan a la mitigación de emisiones de GEI; por ejemplo, aquellas medidas tendientes a la reducción de consumo energético, a la adopción del concepto de ciclo de vida en la evaluación de las edificaciones, y a la reducción de emisiones de contaminantes en las etapas de construcción y vida útil de las infraestructuras. Asimismo, se proponen acciones de planificación eficientes e integrales que puedan, entre otros aspectos, facilitar los procesos de adaptación al cambio climático.

En el PANC-II, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo además 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 aportarían 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 9 y Tabla 10:

Solar, MMA.

Archivo MMA.

Tabla 9. Acciones de mitigación sector vivienda

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Regla-mentación Térmica (2da etapa) (*)	Regulatorio - Estándar	2007 en adelante / Imple-mentada y activa	Se establecen los requisitos de acondicionamiento térmico a las viviendas, determinando exigencias para los complejos de techumbre en una primera etapa, para luego continuar con los muros, pisos ventilados y superficie máxima para ventanas (2da etapa).	Reducir en un 30% la demanda energética para calefacción en viviendas que cumplan con este estándar en comparación al vigente desde 2007, según compromiso establecido en la Agenda de Energía, incorporando criterios de habitabilidad, buscando reducir patologías y asegurar calidad de aire interior.	5 años para el diseño e im-plementación (gradual). Desarrollo de la primera etapa de la reglamen-tación térmica (aislación térmica en techumbres). Desarrollo de un manual de aplicación de la reglamentación térmica.	Actualmente los estudios se encuentran en desarrollo. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 170 MtonCO_2e.

Tabla 9. Acciones de mitigación sector vivienda (Continuación)

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Calificación Energética de viviendas	Información - Etiquetado	2015 en adelante / Implementada y activa	Iniciativa impulsada por el MINVU y el Ministerio de Energía, que califica la eficiencia energética de las viviendas construidas después de 2007, considerando la calidad de su envolvente, su consumo de agua caliente sanitaria, iluminación y calefacción.	Promover la eficiencia energética mediante la entrega de información objetiva por parte de los promotores inmobiliarios a los compradores (incorporar criterio energético en la decisión de compra).	Desarrollo de un protocolo de acreditación para evaluadores internos y externos.	A septiembre de 2015[24]: - Alrededor de 16.000 viviendas ya cuentan con etiquetas (81% sociales y 19% privadas, aproximadamente). - Cerca de 13.500 están en evaluación. - 91,6% de las viviendas sociales evaluadas han logrado calificación E o superior, y el 13% ha obtenido calificaciones iguales o superiores a la letra C (viviendas de buen estándar de eficiencia). - En las viviendas privadas, el 66% logra calificación C o superior.
Código y sello de Construcción Sustentable	Política	A partir de 2016 y 2017 respectivamente / Implementada y activa	El Código corresponde al desarrollo de estándares voluntarios de construcción sustentable para viviendas en 7 categorías: salud y bienestar, energía, agua, impacto ambiental, materiales, residuos y entorno inmediato. Por otra parte, el Sello corresponde al desarrollo de un sistema de certificación voluntario que sirva para incentivar al mercado a la incorporación de los atributos de sustentabilidad en las diferentes etapas de desarrollo de un proyecto residencial, es decir, en etapa de Diseño, Construcción y Operación	S/I	Elaboración de borradores del código de construcción sustentable (octubre, 2015).	S/I
Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas (*)	Incentivo económico	2005 / Implementada y activa	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	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	Durante 2014, se asignaron 14.483 subsidios de acondicionamiento térmico. Durante 2015, 2.649 subsidios para mejorar viviendas emplazadas en ciudades con planes de descontaminación atmosférica. Al año 2016 se ha alcanzado una mitigación de 45,46 $MtonCO_2e$. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 187 $MtonCO_2e$.

Fuente: Elaboración Propia en Base a información sectorial y Cuenta pública del MINVU
El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida económica, fiscal, tecnológica, normativa-regulatoria, institucional o de política

[24] *Ministerio de Vivienda y Urbanismo, http://www.minvu.cl/opensite_det_20150910121137.aspx (revisado el 22 de julio de 2016).*

Tabla 10. Acciones de mitigación sector urbanismo

Nombre	Tipo	Año y estado	Descripción	Objetivos/Meta	Acciones implementadas	Progreso
Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en parques y plazas.	Política	2015 / Implementada y activa	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.	- Plan de Construcción de Parques: construcción de 34 nuevos Parques Urbanos. - Programa de Conservación de Parques Urbanos: para 2016, se programa la conservación de 8 parques urbanos. Según definición presupuestaria de los siguientes años se definirán las correspondientes metas anuales.	Avances en gestiones para implementación del Plan de Construcción de Parques Urbanos Avances en el Programa de Conservación de Parques Urbanos: realización del primer llamado en 2015. Se seleccionaron 14 parques urbanos.	Plan de Construcción de Parques Urbanos - Se ha completado la construcción de 5 parques urbanos. - Hay 10 parques en construcción. - 14 parques se encuentran en etapa de licitación de obras. - 5 parques se encuentran en proceso de diseño. Programa de Conservación de Parques Urbanos. - Un parque se encuentra en régimen de conservación. - 7 parques están en proceso de licitación de su conservación. - Se programa la licitación de los 7 parques restantes para el año 2017.

Fuente: Elaboración Propia en base a información del PANCC II

El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida económica, fiscal, tecnológica, normativa-regulatoria, institucional o de política.

4.3.3. Esfuerzos locales en mitigación del Cambio Climático

Incluir consideraciones y acciones de mitigación en las políticas públicas es cada vez más necesario y evidente, no solo en el nivel nacional sino también municipal. Por eso, en enero de 2014 se creó la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático (RCMCC),[25] una iniciativa promovida por las propias municipalidades.

Esta red es una comunidad abierta a todos los municipios de Chile que deseen tomar el compromiso explícito de planificar y gestionar su territorio, servicios y metas considerando el cambio climático como el nuevo escenario que está determinando los desafíos del siglo XXI (Adapt-Chile, 2014).

La red ofrece una plataforma para que los municipios integren el cambio climático a su gestión y planificación, y promuevan en sus territorios la mitigación, la capacidad de adaptación, la resiliencia y la sustentabilidad. El trabajo de la red se articula en torno a la aproximación conceptual presentada en el documento "Agenda para municipios ante el cambio climático" (Adapt-Chile, 2014), donde se hace un llamado urgente a los municipios a que asuman un papel central en la respuesta ante el cambio climático a través de medidas de mitigación y adaptación. En esta agenda, pensada como un marco orientador para la definición de planes, programas y proyectos específicos, se establecen ocho áreas temáticas prioritarias para el trabajo en cambio climático en el nivel local, asegurando que sean consistentes con los objetivos propuestos por la red para fortalecer la respuesta local ante el cambio climático. En términos generales, orienta el trabajo local para promover la capacidad adaptativa frente al cambio climático y el desarrollo bajo en carbono.

El trabajo y los objetivos de la red se desarrollan en torno a tres ámbitos de acción: político-estratégico, técnico y comunicacional.

Objetivos políticos-estratégicos:

a) Relevar el rol de los gobiernos locales integrando el cambio climático en la gestión y las políticas internas de sus miembros.
b) Desarrollar políticas, estrategias, planes y programas locales para hacer frente a los desafíos del cambio climático en términos de adaptación y mitigación.
c) Promover el rol público del municipio y su responsabilidad de llevar a cabo las acciones climáticas para asegurar el bienestar de la comunidad.

[25] *www.redmunicc.cl.*

d) Fomentar la conexión entre distintos niveles de gobernanza para elevar la discusión y acción política sobre el cambio climático en el país.
e) Promover alianzas entre los sectores público, privado, académico y la sociedad civil en los niveles local, nacional e internacional.
f) Velar por la continuidad del trabajo local en cambio climático.

Objetivos técnicos:
a) Proveer de manera permanente información y capacidad técnica para la integración del cambio climático en los municipios.
b) Ser un espacio permanente de intercambio de experiencias y mejores prácticas para la integración del cambio climático en la gestión local.
c) Orientar el trabajo local en cambio climático, de acuerdo con las prioridades establecidas y consensuadas en la Agenda de Municipios ante el Cambio Climático.

Objetivos comunicacionales:
a) Difundir y promover el trabajo de cada uno de los miembros y de la red en su conjunto.
b) Entregar herramientas y capacidades para fortalecer la comunicación y acción en cambio climático en el nivel local.
c) Apoyar la generación de conciencia para catalizar la acción ciudadana frente al cambio climático.

En julio de 2016, ocho municipios contaban con una Estrategia Energética Local (EEL) y en quince esta se encontraba en elaboración.

Para cumplir con sus objetivos, la RCMCC opera según una agenda de trabajo basada en seis objetivos,[26] uno de los cuales es la mitigación de GEI en los sectores de transporte, energía y gestión de residuos, aunque también existen co-beneficios con los objetivos de biodiversidad y áreas verdes (por la capacidad de secuestro de las áreas verdes) e infraestructura (por ejemplo, compras verdes).

En 2015, Adapt-Chile llevó adelante el proyecto Academias de Cambio Climático: Planes de Cambio Climático para Gobiernos Locales, financiado por la Unión Europea a través del programa Euroclima. El proyecto provee una herramienta metodológica para la elaboración de planes locales de cambio climático que permitió a seis municipios de la red –Colina, Independencia, Lampa, La Pintana, Providencia y Santiago– elaborar de manera participativa sus Planes Locales de Cambio Climático (Adapt-Chile, 2015).

Durante 2016, el proyecto Estrategias Energéticas Locales, desarrollado por Adapt-Chile y financiado por el Ministerio de Energía a través del Programa Comuna Energética, permitirá a cinco municipios de la red –Colina, Santiago, Recoleta, Independencia y La Pintana– elaborar de manera participativa sus Estrategias Energéticas Locales, que contemplan tres ítemes centrales: i) diagnóstico energético y estimación de potenciales energéticos basados en la realidad de la comuna; ii) definición de una visión que responda al interés particular de la comuna y que integre en algún sentido la EE, incorpore ERNC según los recursos disponibles de cada comuna y disminuya las emisiones de CO_2, y iii) definición de metas y un plan de acción que orienten el trabajo de la comuna en el ámbito energético. (Adapt-Chile, 2016)

4.4. Esfuerzos de mitigación en el sector privado

El sector privado es 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.

Sin embargo, en ausencia de una normativa que limite la emisión de GEI, la implementación de medidas de mitigación por parte de dicho sector va a depender no sólo de decisiones estratégicas al interior de las empresas, sino que también de una serie de circunstancias nacionales e internacionales que van a influir significativamente en la voluntad de las empresas por innovar en esta temática. Según información entregada por asociaciones gremiales y representantes de distintos sectores productivos, entre las circunstancias que pueden influir de manera positiva en el accionar de las empresas destacan los compromisos voluntarios con asociaciones internacionales, políticas corporativas multinacionales, la eventual oposición de comunidades locales y la identificación de una oportunidad de negocio. Por el contrario, la principal circunstancia que va a influir negativamente en el accionar del sector privado es la incertidumbre con respecto

[26] *www.redmunicc.cl/web/agenda-municipal.*

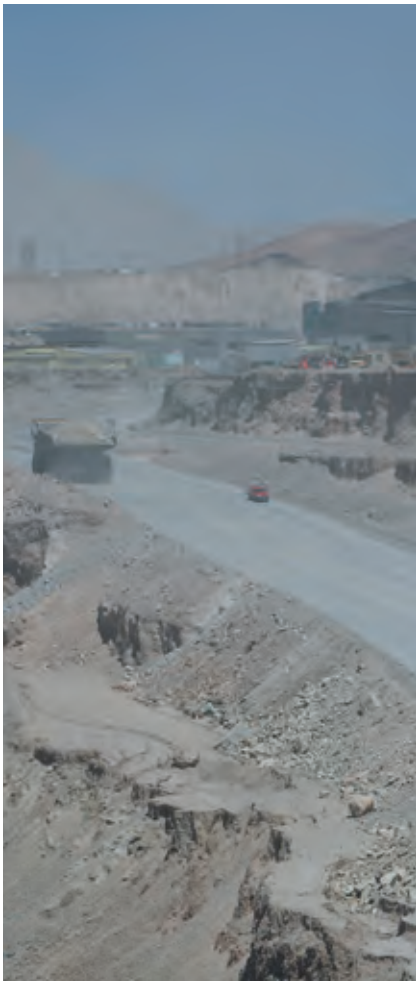
a futuras exigencias en materia de mitigación que puedan afectar a dicho sector, lo que desincentiva la proactividad en términos de reducción de GEI.

Independiente de esta incertidumbre, los distintos sectores reconocen cada vez más los beneficios económicos y sociales asociados a la implementación de medidas de mitigación, aumentando así la disposición del sector privado por introducir este tipo de medidas. Entre los beneficios que las empresas identifican se encuentran la disminución de costos de producción, posicionamiento en distintos mercados (nacionales e internacionales), identificación y disminución de riesgos económicos, atracción de inversionistas, disminución del rechazo local, entre otros. Un reflejo de la importancia y reconocimiento de estos beneficios es el creciente número de instituciones (públicas y privadas) dedicadas a difundir el alcance de dichos beneficios entre actores del sector privado. Estas instituciones tienen como objetivo incentivar la implementación de medidas de mitigación en las empresas a través de la difusión de información, la creación de instancias de discusión público-privada y entre empresas, el diseño y articulación de estrategias de mitigación sectoriales, y la disposición de herramientas de cuantificación de emisiones. Al respecto, las iniciativas privadas que destacan son el Centro de Líderes Empresariales contra el Cambio Climático (CLG-Chile), la Bolsa de Clima de Santiago (SCX), Acción RSE y CDP; mientras que las iniciativas públicas a destacar son el Programa HuellaChile, el subdepartamento de Comercio Sustentable de ProChile y el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL).

Al referirnos a las medidas de mitigación que están siendo implementadas por empresas del mundo privado, o en proceso de diseño, se puede observar cierta evolución con respecto a las temáticas y al alcance de las iniciativas presentadas en el informe bienal de actualización anterior. Hace algunos años, las medidas estaban centradas principalmente en eficiencia energética ya que se reconocía un efecto directo en la disminución de costos de producción. Sin embargo, las políticas corporativas se han ido complejizando al introducir iniciativas asociadas al cálculo y gestión de las emisiones de GEI, al definir precios internos de carbono para la evaluación de proyectos e, incluso, al fijar metas internas de reducción de emisiones. Cabe destacar que estas medidas, en su gran mayoría, han sido introducidas de forma proactiva y voluntaria por parte del sector privado.

Al analizar la situación que viven las empresas a nivel sectorial, se pueden identificar distintas motivaciones y dificultades que van a influir directamente en el tipo y alcance de las medidas implementadas.

Por parte del sector energético, principalmente en lo que respecta a empresas generadoras y según información entregada por su asociación gremial (Generadoras S.A.), las medidas apuntan principalmente a la disminución de emisiones de GEI y la generación a través de fuentes de ERNC[27], ya que, por una parte, es el sector identificado como la principal fuente emisora de GEI a nivel nacional, y por otra, es el sector



Chuquicamata.

sujeto a la próxima tributación en relación a sus emisiones de CO_2.

En el caso del sector forestal, identificado como el principal sumidero de emisiones, las medidas implementadas de forma adicional a la misma actividad forestal (responsable del secuestro de emisiones) responden a necesidades propias del sector pero que tienen co-beneficios de mitigación, como es el caso de la co-generación de energía a través de biomasa como una solución a la gestión de residuos de la industria[28].

[27] *Comunicación personal, Generadoras S.A., abril 2016*
[28] *Comunicación personal, CORMA, mayo 2016*

Los significativos avances observados en el sector agrícola, en especial lo realizado por las empresas vitivinícolas, responden a una mayor experiencia en la temática debido a los requerimientos que han debido cumplir para exportar a ciertos países. Además, es de los pocos sectores que proyectan el cambio climático como una oportunidad más que una amenaza, lo que justifica los esfuerzos por tener mayor información aplicada y por introducir los cambios necesarios[29].

Por su parte, las principales necesidades del sector minero, según informan sus asociaciones gremiales como el Consejo Minero y la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) están asociadas a la reducción del consumo energético (combustibles y electricidad) ya que corresponde a uno de los insumos más importantes y de mayor costo para la industria. Es por esto que las medidas implementadas por este sector apuntan principalmente a la eficiencia energética, lo que se ve reflejado en arreglos institucionales entre organizaciones públicas y privadas que buscan fomentar este tipo de medidas en las empresas mineras, como es el caso del Convenio de Cooperación de Eficiencia Energética firmado entre la SONAMI y el Ministerio de Energía. Este sector además, a través del Consejo Minero, ha sido el primero en definir principios específicos de cambio climático que vienen a definir el marco de acción futura de las empresas socias de dicha asociación. Estos principios incluyen consideraciones con respecto a la mitigación a través de medidas costo eficientes y de eficiencia energética, a la introducción de recursos renovables y otras tecnologías, y al apoyo en la definición y uso de instrumentos de mercado para reducir emisiones, entre otros (Consejo Minero, comunicación personal, agosto 2016).

Finalmente, cabe destacar lo realizado por las industrias del cemento y el acero. Al respecto, innovaciones tecnológicas voluntarias y la membresía en asociaciones internacionales como la Cement Sustainable Initiative (CSI) han sido claves para el desarrollo de la industria cementera en materia de mitigación de cambio climático, donde su potencial de reducción de emisiones, como por ejemplo el reemplazo de combustibles fósiles a través del co-procesamiento con residuos industriales, se ha visto limitado ante la ausencia de una normativa nacional que regule actividades de mitigación sectoriales[30]. Por su parte, el sector acerero ha estado contribuyendo a la mitigación del cambio climático a través de medidas de diversa índole como la cuantificación y comunicación de huellas de carbono, la implementación de sistemas de gestión energética y a través de iniciativas complementarias de reforestación de cerros y parques de la ciudad de Santiago como parte de planes corporativos de compensación de material particulado[31]. En relación a este sector, es necesario mencionar la falta de instancias de creación de capacidades y de transferencia tecnológica para difundir y replicar los avances realizados por algunas empresas de la industria.

Es necesario mencionar que la implementación de medidas con beneficios directos de mitigación, como la cuantificación, gestión y compensación de emisiones, al igual que la introducción de precios internos de carbono y metas de reducción; fueron iniciativas que se encontraron en todos los sectores. Sin embargo, no se pueden definir como una tendencia general ya que son implementadas sólo por algunas empresas y responde a decisiones e intereses corporativos. Por otra parte, si bien la contribución que ha venido realizando el sector privado en materia de mitigación de cambio climático es significativa, su potencial y desarrollo difiere mucho entre los distintos sectores analizados, diferencias que responden principalmente a características operacionales propias de cada industria y el contexto en el que se desarrollan.

Existe además una serie de barreras, brechas y necesidades transversales al sector, y otras que varían según la industria analizada, que impiden desarrollar todo el potencial de reducción de emisiones que representa el sector privado nacional. En ese sentido, las particularidades de los procesos productivos de cada sector, la falta de capacidades al interior de las empresas, las escasas instancias de transferencia tecnológica dentro de los sectores industriales y, principalmente, la ausencia de una legislación nacional que establezca de forma clara las reglas y exigencias para el sector privado en materia de cambio climático, son sólo algunos ejemplos de las problemáticas que aún quedan por resolver para alcanzar un avance significativo, integral y estratégico en la mitigación del cambio climático a nivel nacional.

[29] *Comunicación personal, Vinos de Chile, junio 2016*
[30] *Comunicación personal, Cementos Melón, julio 2016*
[31] *Comunicación personal, Gerdau Aza, julio 2016*

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 paragua 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 NAMAs 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, 2014).

RN Coyhaique, Francisca Villalón.

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 luego del 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. 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. De ellas, cinco se encuentran registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC. Algunas de las NAMAS han sufrido cambios importantes en su diseño que quedan plasmados en la fichas del ANEXO IV. Un breve resumen de las NAMA chilenas inscritas en el NAMA Registry se presenta en la Tabla 11 a continuación, además se presenta una actualización de la NAMA de Captura de Carbono en suelos, iniciativa desarrollada por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) del Ministerio de Agricultura.

Tabla 11. Acciones Nacionalmente Apropiadas de Chile

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	2015-2021	1,5 $MtCO_2eq$.	- Se adjudicaron €15 millones a través de NAMA Facility - El Nama Support Proyect (previo a la implementación) se encuentra en la etapa de planificación y preparación detallada
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 $MtCO_2eq$	Componente 1: tres taxis eléctricos operativos Componente 2: un bus eléctrico operativo Componente 3: sistema de bicicletas públicas implementado (18 estaciones); dos nuevas ciclovías de alto estándar Componente 4: tres nuevos ejes de semipeatonalización implementados o en implementación; cien cicleteros de superficie instalados En julio de 2016 el progreso de reducción de emisiones se encontraba en estimación.
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 $MtCO_2eq$	Desarrollo de protocolo metodológico para determinar el grado de reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, vinculado al 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. Dos proyectos de carácter territorial que pretenden testear y mejorar la definición de las medidas de acción vinculadas a actividades de silvicultura preventiva de incendios forestales. Cursos internacionales en el contexto de los recursos vegetacionales, el cambio climático y la desertificación.
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 $MtCO_2eq$	- 2015: se firman 17 acuerdos, acumulando 46 acuerdos desde 2012 - Reducción acumulada estimada: 2.224.083 tCO_2 eq
Programa de valorización energética de residuos industriales (ex Programa Nacional para la Catalización Industrial y Comercial en la Gestión de Residuos Orgánicos en Chile)	Esta NAMA se encuentra en proceso de rediseño, cambiando su objetivo para conseguir un programa de valorización energética de residuos industriales.	Energía, Residuos CO_2; CH_4	Por definir	Potencial de reducción en estimación	El diseño original presentaba dificultades de implementación, por lo que con apoyo internacional se desarrolla un estudio para modificarlo, enfocándose en los beneficios energéticos del tratamiento de residuos industriales. Se espera contar en 2016 con este nuevo diseño y con la estimación de reducciones potenciales.

Nombre	Descripción	Sector y Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada	Progreso
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 se está trabajando con la intención de registrarla como NAMA ante la CMNUCC. 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 $MtCO_2e$. 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.	Actualmente se están analizando los resultados de las mediciones efectuadas en la Etapa 1 y avance en la Etapa 2. * Los principales avances obtenidos desde el primer IBA, son: 1. El escenario (regiones VI a IX) es contar con contenidos de COS mayores de N a S, donde dominan los suelos Andisoles. 2. Una de las 4 prácticas de manejo - el uso de compost - solo se dio en las regiones VIII y IX. 3. Cero labranza: comparada con praderas naturales, la captura de C sería más promisoria en las regiones de más al N (VI, VII). 4. Pradera mejorada: comparadas con praderas naturales, la captura de C también sería más promisora hacia las regiones de más al N (VI, VII). 5. Incorporación de rastrojos: comparada con la quema de rastrojos, los contenidos de COS tienden a ser menores en los suelos sin quema aunque con propiedades físicas mejoradas. Al parecer, habría interferencia del carboncillo residual de las quemas en las determinaciones analíticas. 6. Incorporación de compost: comparado contra la no incorporación de materia orgánica, los resultados son promisorios aunque solo tienen relación con las dos regiones de más al S. 7. Con estas mediciones de campo, se intenta validar el modelo CENTURY, definido como el más apropiado para Chile, para simular los cambios en el COS por cambios en estilos de manejo.

Fuente: Elaboración Propia

6. Acciones Transversales de Apoyo a una Economía Baja en Carbono

6.1. Proyección de emisiones y Opciones de Mitigación para Chile

En Chile se han realizado diversas proyecciones de emisiones y opciones de mitigación. El trabajo más reciente es la iniciativa MAPS-Chile, proyecto gubernamental que contó con una amplia participación pública y privada, y que sirvió como base para formular el documento de la INDC de Chile[32].

MAPS-Chile fue concebido para entregar evidencia, proyecciones y opciones dirigidas a disminuir las emisiones de GEI en Chile, a través de un proceso de investigación y participación multiactor que se ejecutó entre 2012 y 2015. En particular, su objetivo era apoyar la toma de decisiones de actores públicos y privados ofreciendo opciones de políticas públicas e iniciativas privadas compatibles con los objetivos de un desarrollo inclusivo, competitivo y bajo en carbono.

Los fondos para su ejecución provinieron de los Gobiernos de Chile, Suiza y Dinamarca, de la Children's Investment Fund Foundation, la Climate Development Knowledge Network y el PNUD.

El proyecto MAPS-Chile estudió distintos escenarios de proyección de las emisiones de GEI, relevantes para poder generar la evidencia necesaria sobre distintos cursos de acción que pueda seguir el país. Específicamente, se proyectó una serie de trayectorias de emisiones a través de resultados de investigación, modelación y simulación.

El proyecto se llevó a cabo en tres fases. Durante la Fase 1 (resultados presentados en julio de 2013) se proyectó el escenario Línea Base 2007-2030 o de Crecimiento sin Restricciones, y el Escenario Requerido por la Ciencia, mientras que en la Fase 2 se proyectó el escenario Línea Base 2013-2030, en el que se evaluaron posibles medidas de mitigación para los sectores de la economía que contempla el proyecto. Junto con ello, se identificaron y evaluaron distintos escenarios de mitigación y se entregaron resultados sobre el impacto económico de las medidas y los escenarios de mitigación a partir de un modelo de equilibrio general. Finalmente, en la tercera fase del proyecto, se refinaron los resultados de la Fase 2, se analizaron los co-beneficios de las medidas de mitigación y se identificaron opciones de mitigación para el horizonte 2030-2050 con un enfoque no tradicional o out of the box. (MAPS-Chile, 2014)

MAPS.

[32] *Mayor información sobre los resultados, las proyecciones sectoriales y el proceso disponible en http://www.mapschile.cl/*

Karina Bahamonde.

La Fase 3 del proyecto (2015) buscó completar el análisis realizado en las fases anteriores, incluyendo aspectos que amplían la mirada y el horizonte de tiempo. En esencia, en esta última fase se realizaron los siguientes trabajos:

- **Revisión y refinamiento de resultados de la Fase 2:** realizada en el contexto de la definición por parte del Gobierno de Chile del INDC. Fueron ejercicios de modelación ejecutados por el equipo de investigación del proyecto que se usaron para elaborar el anteproyecto de Contribución Nacional.
- **Análisis de los posibles co-impactos:** Las medidas de mitigación que son parte del análisis de co-impactos fueron seleccionadas en un proceso deliberativo con el Grupo de Construcción de Visión y fueron zanjadas por el Comité Directivo de MAPS-Chile. Los co-impactos fueron originalmente identificados por el Grupo de Construcción de Visión; posteriormente, el Panel de Expertos examinó, modificó y definió la lista final de co-impactos analizados.
- **Mitigación en el largo plazo:** se actualizó la trayectoria del escenario a partir de los resultados del quinto reporte del IPCC (Fifth Assessment Report).
- **Análisis de políticas públicas en el sector Transporte:** se analizaron los posibles efectos de las medidas de mitigación del sector Transporte, residencial, comercial y público sobre los contaminantes locales en el contexto de la actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA) de la Región Metropolitana, y la factibilidad de implementar las medidas de mitigación del sector.

Durante los cuatro años que duró, el proyecto MAPS mejoró las capacidades del país para desarrollar escenarios de mitigación. Además, como proceso en sí permitió entender la forma de diseñar e implementar proyectos que vinculen directamente la investigación científica y académica con el desarrollo de políticas públicas. MAPS-Chile fue un ejercicio relevante de integración de evidencia y participación multiactor para abordar un tema muy complejo y contribuir concretamente a la toma de decisiones. Este ejercicio permitió avanzar en la mitigación del cambio climático en Chile, y una mirada atenta y crítica de su proceso seguirá entregando lecciones para mejorar la toma de decisiones, públicas y privadas, en materias en que es necesaria la interfaz entre ciencia y políticas públicas para generar conocimiento (MAPS-CHILE, 2016).

6.2. Proyecto LECB-Chile

El proyecto Low Emission Capacity Building, o Programa de Fomento de Capacidades para el Desarrollo Bajo en Emisiones de Carbono para Chile, es parte de una iniciativa liderada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en veinticinco países. El proyecto, financiado por los gobiernos de Alemania y Australia, y por la Comisión Europea, busca 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.

El LECB-Chile comenzó a operar en septiembre de 2012 por un plazo de tres años y fue ejecutado por la OCC del MMA, con el apoyo del PNUD. Obtuvo los siguientes resultados:

- **Componente 1.** Actualización del INGEI y creación de un sistema nacional de inventario de GEI
- **Componente 2.** Implementación del Programa Nacional de Gestión del Carbono
- **Componente 3.** Creación de un sistema de MRV para NAMA en los sectores público y privado
- **Componente 4.** Diseño de una Estrategia Nacional de Desarrollo Bajo en Emisiones (LEDS), que incorpora los resultados de los tres primeros componentes

De los logros de este proyecto destacan la institucionalización del proceso de actualización del INGEI nacional, la implementación del Programa HuellaChile (descrito en la siguiente sección) 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, como las "Directrices para un marco genérico de MRV para NAMA" y la evaluación de un marco sobre presupuestos de carbono (Carbon Budgets) en Chile, ambas gestionadas por el Prosperity Fund del Reino Unido.

6.3. Programa HuellaChile

El vínculo y las alianzas del sector público y privado son claves para la implementación de acciones de mitigación de GEI en el país. Es por esto que se crea el programa HuellaChile como una iniciativa que busca fomentar la gestión de emisiones de GEI y recopilar información sobre los esfuerzos de organizaciones en esta temática.

HuellaChile es la iniciativa oficial del Gobierno de Chile para la cuantificación, reporte y gestión de las emisiones de GEI corporativas para organizaciones que se encuentren en el territorio nacional. Es también una de las primeras instancias oficiales para la participación activa del sector privado en la mitigación del cambio climático.

HuellaChile.

El programa tiene además como objetivos:

- Difundir la gestión de emisiones de GEI y capacitar a las organizaciones en esta materia.
- Facilitar la cuantificación de emisiones de GEI a través de una herramienta de cálculo en línea y gratuita.
- Establecer canales de difusión para el reporte voluntario de GEI.
- Reconocer el esfuerzo y compromiso con la mejora continua con logos de reconocimiento a la actuación temprana de las organizaciones participantes.
- Fomentar el mercado de carbono en Chile, mediante el reconocimiento a la adquisición de créditos de carbono de proyectos nacionales.

HuellaChile se ha desarrollado en dos etapas. La primera, ejecutada durante 2013 y 2014, consistió en el diseño y planificación del programa en conformidad con las normas NCh-ISO 14064/1:2013 (partes 1, 2 y 3), NCh-ISO 14065:2014, NCh-ISO 14066:2012 y NCh-ISO 14069:2014. Además, en esta fase se elaboró una herramienta de cálculo de emisiones de GEI corporativas y una prueba piloto de la misma con la participación voluntaria de más de cuarenta organizaciones.

Karina Bahamonde.

En la segunda etapa, que empezó en 2015 y que corresponde a la ejecución del programa, destacan tres tareas principales:

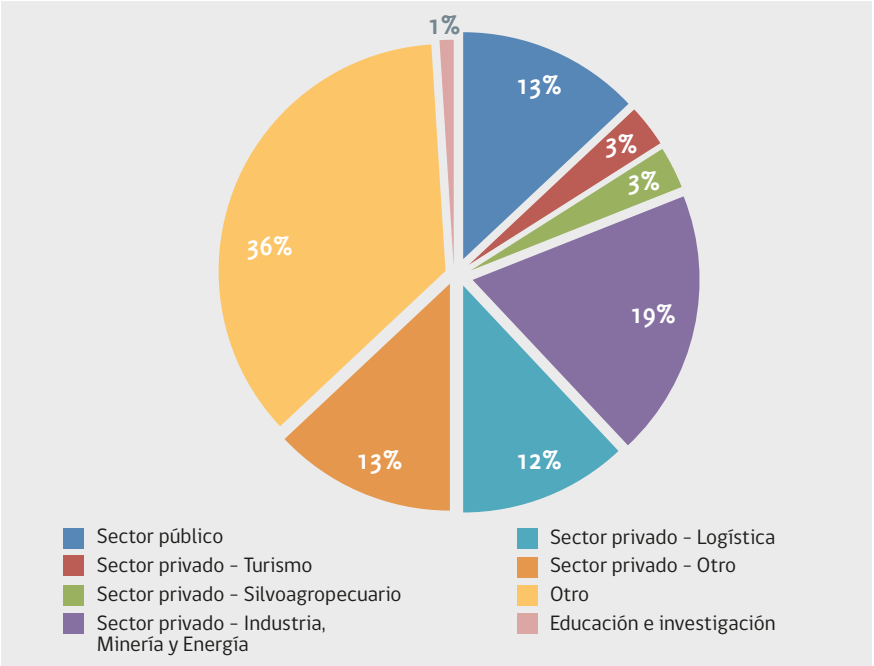
- Provisión de una herramienta de cálculo de emisiones de GEI corporativas, en línea y gratuita, inserta en el sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).
- Apoyo técnico del equipo de profesionales del programa a las organizaciones participantes para proponer acciones de mitigación y realización de capacitaciones sobre el cálculo de emisiones de GEI y el uso de la herramienta a lo largo de Chile.
- Entrega de logos de reconocimiento a las organizaciones participantes, dependiendo de la gestión alcanzada. Los niveles de reconocimiento son cuantificación de GEI, reducción de GEI, neutralización de GEI y excelencia en la gestión de GEI.

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Se dio inicio al proceso de mejoras en la herramienta de cálculo, con la incorporación de nuevas fuentes de emisión y factores de emisión homologados con el SNIChile.
- Se definieron los formatos de informe y declaración de cuantificación de GEI.
- Se creó una mesa de trabajo en la que participaron más de diez organizaciones verificadoras, cuyo objetivo fue generar acuerdos respecto del proceso de verificación y proponer acciones de integración al programa, identificando beneficios y restricciones para diversos tipos de organizaciones.
- Se capacitó sobre el cálculo de GEI y se elaboraron manuales de usuario de la herramienta de cálculo de HuellaChile.
- Se incluyó al Programa HuellaChile en los requisitos de compras públicas del MMA, para promover que los proveedores se adhieran al programa y comiencen a calcular sus emisiones de GEI para que luego, en el mediano y largo plazo, realicen acciones de reducción.

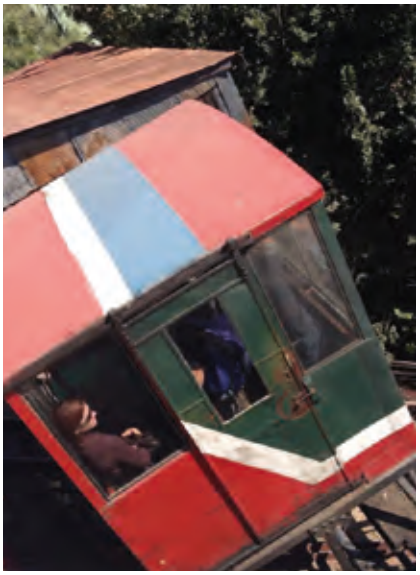
Hasta el primer semestre de 2016, el programa contaba con más de 60 organizaciones registradas y cerca de 700 personas capacitadas a lo largo de Chile. En la Figura 4 se presenta la distribución de participantes por sector.

Figura 4. Organizaciones participantes por sector, primer semestre del 2016



Fuente: Elaboración propia

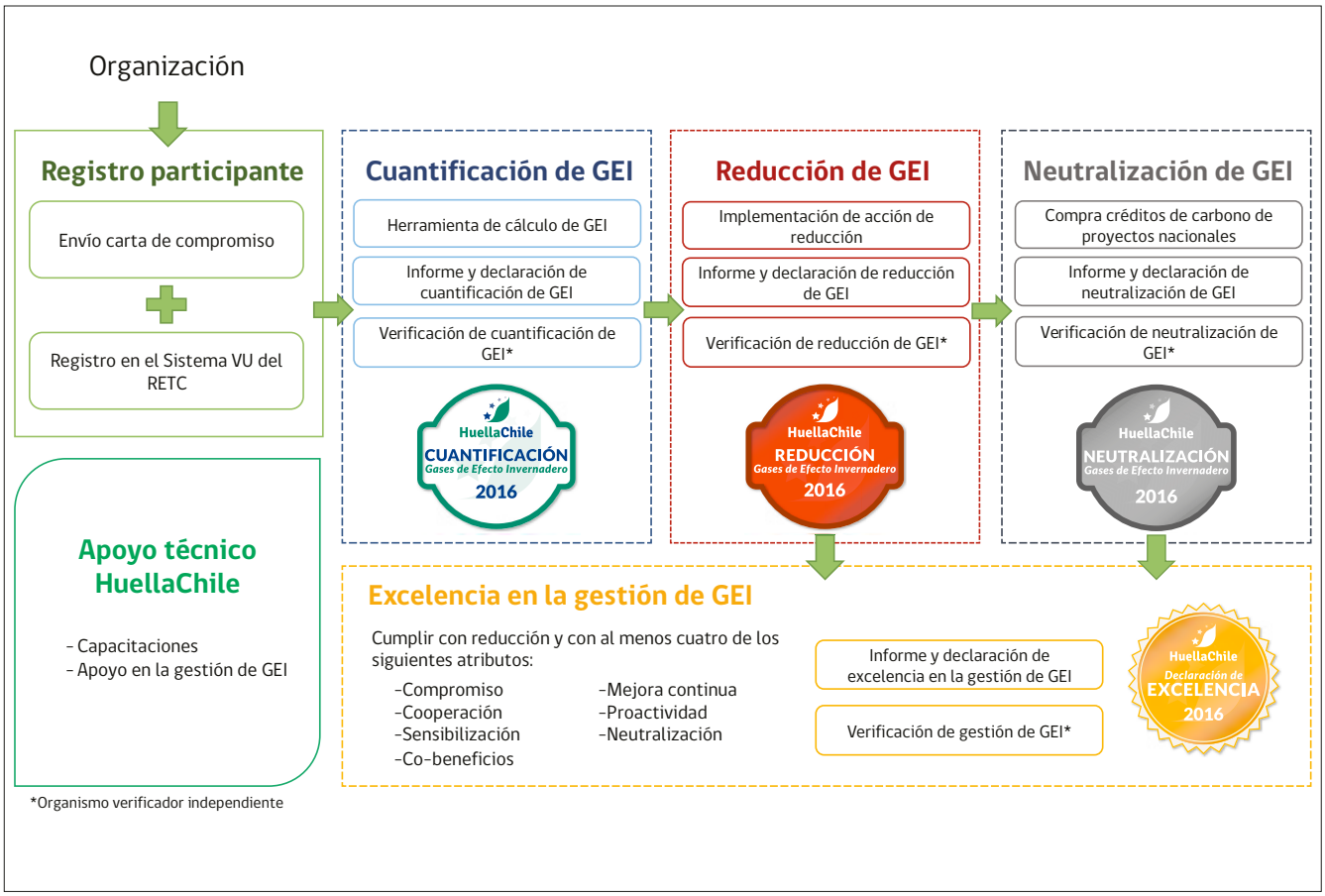
Para participar en el programa, las organizaciones deben enviar una carta de intención y compromiso voluntario de participación, cuyo formato se encuentra en www.huellachile.cl, registrarse en la Ventanilla Única del RETC y solicitar el sistema sectorial "huella de carbono". Una vez registradas, pueden ingresar datos de actividad de un año en la herramienta de cálculo, obteniendo como resultado una planilla Excel denominada "Reporte de emisiones de GEI". Posteriormente, con los resultados obtenidos en el reporte se debe elaborar una declaración y un informe, cuyos formatos se encuentran en la página web de HuellaChile.



Valparaíso, Jenny Mager.

Una de las etapas del programa consiste en la verificación por parte de un organismo independiente, que es requisito para la obtención de logos de reconocimiento. Luego de la verificación se emite una declaración que ratifica la conformidad del informe y de la declaración de acciones de cuantificación, reducción, neutralización y otros atributos asociados a la gestión de emisiones de GEI.

La Figura 5 presenta los niveles y procedimientos requeridos para conseguir cada logo de reconocimiento.



Fuente: Elaboración propia

Parque Eólico Canela.

Los logos de reconocimiento constatan la gestión del carbono realizada por la organización durante un año, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- Cuantificación de GEI: se otorga a las organizaciones que cuantifican, informan y verifican con una parte independiente sus emisiones de GEI durante un año.
- Reducción de GEI: se otorga a las organizaciones que además de lo anterior aplican acciones directas para reducirlas. Estas reducciones de GEI deben estar verificadas por una parte independiente.
- Neutralización de GEI: se otorga a las organizaciones que logran la neutralidad de las emisiones de GEI gracias a medidas de mitigación y a la adquisición de créditos de carbono.
- Excelencia en la gestión de GEI: se otorga a las organizaciones que, además de cumplir con los requisitos de cuantificación y reducción, tienen a lo menos cuatro de los siguientes seis atributos: neutralización, compromiso, proactividad, cooperación, difusión y capacitación, y co-beneficios.

El programa lleva un registro de todas las instituciones que han obtenido un logo, con los respectivos informes y declaraciones. Los informes serán de uso exclusivo de la institución verificadora y del programa.

Los participantes del programa podrán hacer uso de los distintos logos asociándolos exclusivamente a la organización que obtuvo el reconocimiento. No podrán hacer uso del logo en sus productos, ya que el alcance de la cuantificación de emisiones de GEI es organizacional y no a una huella de carbono de producto.

7. Aplicación 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.

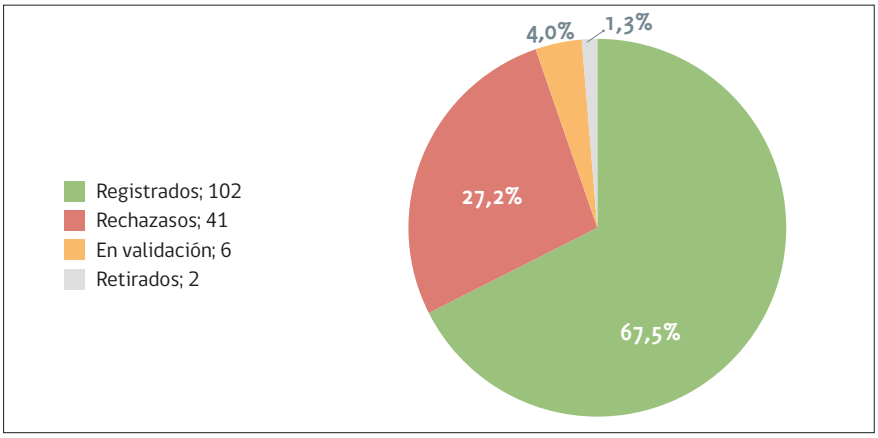
7.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto

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.

Planta Solar Quilapilun Colina, MMA.

Desde 2003 a la fecha, la AND de Chile ha otorgado Carta de Aprobación Nacional a 151 proyectos, de los cuales 102 (67,5%) han sido registrados con éxito ante la Junta Ejecutiva del MDL, 6 (4%) se encuentran en etapa de validación, 41 (27,2%) han sido rechazados y 2 (1,3%) fueron retirados de forma voluntaria por sus proponentes (Figura 6).

Figura 6. Estatus de los proyectos chilenos presentados ante la Junta Ejecutiva del MDL



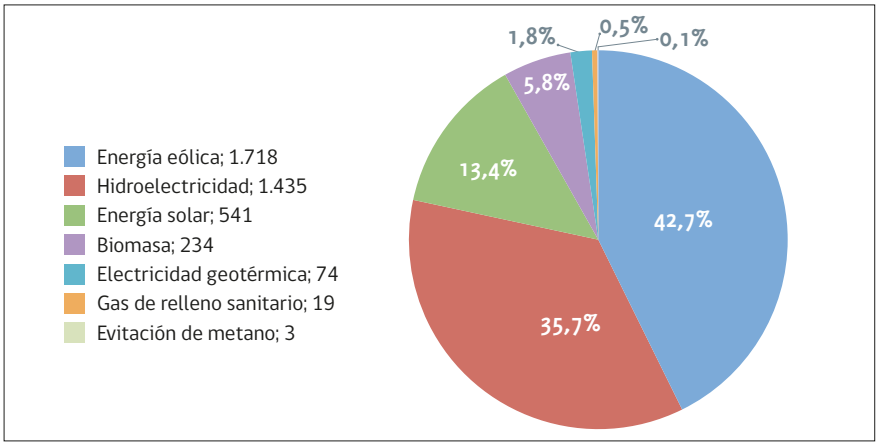
Fuente: elaboración propia de la AND de Chile con base en información de Naciones Unidas

Los proyectos registrados o en proceso de validación (108) representan el 1,3% de los proyectos del mundo, con lo que el país queda en el noveno lugar mundial, y el 9,8% de los de Latinoamérica, lo que posiciona al país en el tercer lugar regional. Treinta de estos proyectos (27,8%) son de pequeña escala. En la Figura 7 se observa que la mayoría están relacionados con la hidroelectricidad (31,5%), seguida de la energía eólica (18,5%), del gas de relleno sanitario (13,9%), de la biomasa (12%), de la evitación de metano (7,4%), de la energía solar (7,4%), del óxido nitroso (2,8%), de la aforestación (1,9%) y de otros tipos (4,6%).

Es importante destacar que 77 proyectos MDL registrados y en validación corresponden a nuevas formas de energía, los cuales han aportado 4.024 MW de capacidad instalada al país. En la Figura 8 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.

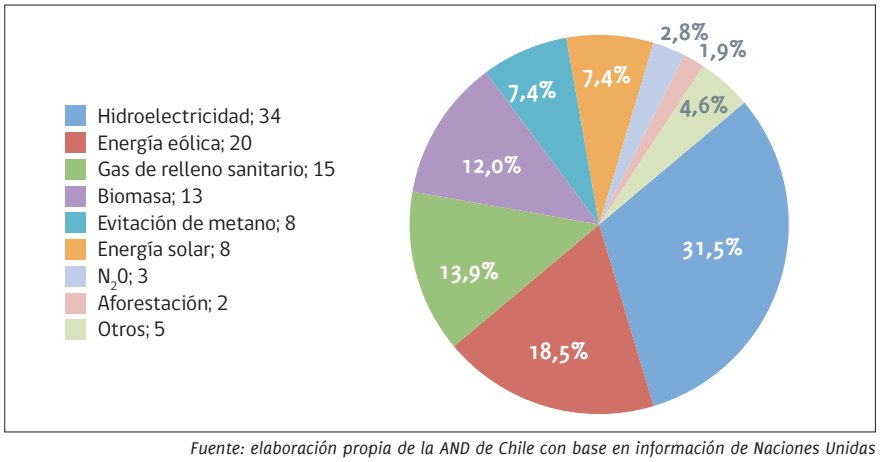
En cuanto a los Certificados de Reducción de Emisiones (CER) emitidos, 41 proyectos registrados ya han generado un total de 23,5 millones de CER, representando el 1,4% de los CER emitidos en el mundo y el 10,7% en Latinoamérica, lo que posiciona a Chile como el sexto país con más CER emitidos en el mundo y el tercero en Latinoamérica.

Figura 8. **Capacidad instalada (MW) de los proyectos MDL registrados y en validación por tipología**

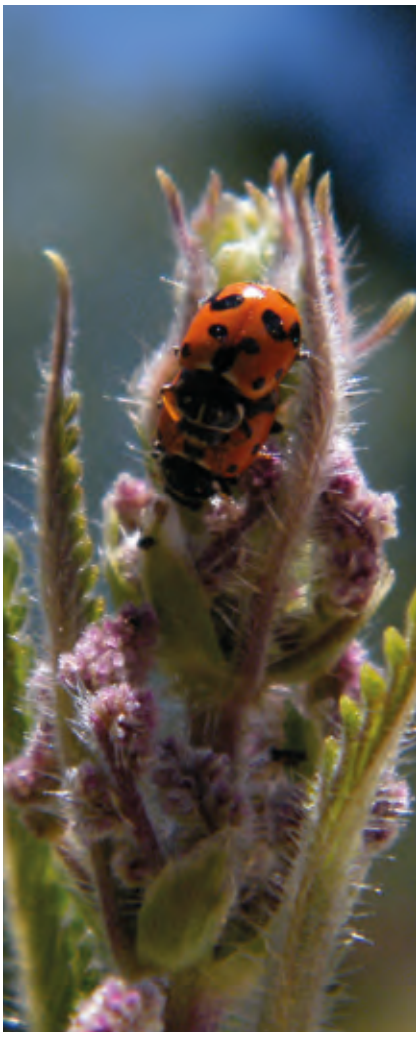


Fuente: elaboración propia de la AND de Chile con base en información de Naciones Unidas

Figura 7. **Tipología de los proyectos MDL registrados y en validación**

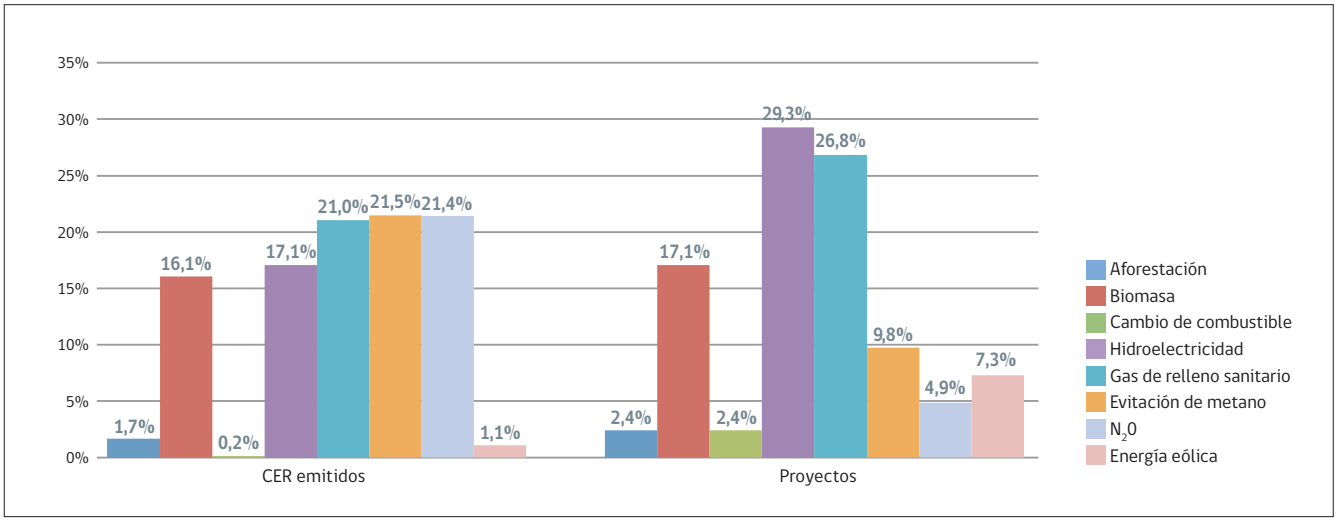


Fuente: elaboración propia de la AND de Chile con base en información de Naciones Unidas



Gabriela Soto.

Figura 9. **Porcentaje de CER emitidos y porcentaje de proyectos MDL registrados que han emitido CER, por tipología**



Fuente: elaboración propia de la AND de Chile con base en información de Naciones Unidas

La Figura 9 se aprecia que las principales tipologías que han emitido CER son la evitación de metano (21,5%), seguida de óxido nitroso (21,4%), gas de relleno sanitario (21%), hidroelectricidad (17,1%), biomasa (16,1%), aforestación (1,7%), energía eólica (1,1%) y cambio de combustible (0,2%). Por otro lado, si bien la evitación de metano y el óxido nitroso aportan en conjunto el 42,9% de los CER, estos solo representan el 4,9% y 9,8% de los proyectos que emiten CER, respectivamente. De estos CER emitidos, a la fecha ya han sido cancelados de forma voluntaria 119.144.

Otro aspecto relevante es que Chile ha propuesto 12 nuevas metodologías a la Junta Ejecutiva del MDL, de las cuales 10 han sido aprobadas, lo que representa el 6% de las metodologías aprobadas en el mundo. Estas se relacionan con biogás, biomasa, reciclaje de CO_2, co-generación, cambio de combustible, hidroelectricidad, óxido nitroso y residuos.

7.2. Partnership for Market Readiness (PMR)

Luego de que se anunciara la reforma tributaria y con ella la implementación, por primera vez, de los impuestos verdes, se hicieron ajustes a los componentes 1 y 2 del proyecto PMR-Chile para responder a las prioridades del país en materia de instrumentos de precio al carbono (Cuadro 3), para lo cual en la primera etapa del proyecto PMR se concentraron los esfuerzos en la implementación del impuesto al carbono y su sistema de MRV. Este último fue concebido para ser compatible con una escalada del impuesto (hacia otras tecnologías actualmente no afectas) o un potencial sistema de emisiones transables vinculable con otros mercados. Pese a los cambios realizados en dichos componentes,

Archivo MMA.

la generación de información robusta para ejecutar el impuesto y transitar hacia instrumentos de mercado más integrales en el futuro sigue siendo el aspecto central del proyecto.

Hoy el PMR avanza en la implementación del impuesto al CO_2 al tener aprobado el reglamento respectivo y encontrarse en avanzado diseño el protocolo de MRV requerido (ver más detalles en la sección siguiente). Se han realizado reuniones nacionales y regionales, en particular con las empresas que están afectas al pago de impuestos verdes, con la finalidad de dar a conocer el reglamento y las metodologías que se están diseñando para implementarlos.

Gira Coquimbo, MMA.

En cuanto a la posible evolución del impuesto al CO_2, se están realizando estudios que entregarán propuestas concretas respecto a su transición, total o parcial, hacia un sistema más integral que considere compensaciones (offsets), otros sectores regulados, o bien, un sistema de transacción de emisiones para Chile. La primera fase del proyecto PMR-Chile finaliza en septiembre de 2017, por lo que se espera entregar estas propuestas de transición a las autoridades gubernamentales.

Cuadro 3. Contexto del proyecto PMR en Chile

Chile se incorporó al PMR (Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono) en mayo de 2011, luego de que el Banco Mundial aprobara su expresión de interés y le asignara USD 350.000 para la fase de preparación. La donación fue utilizada para una serie de análisis de base, entre ellos de los elementos necesarios para el diseño y aplicación de un sistema de emisiones transables en Chile, incluido su sistema de MRV, así como propuestas para diseñar e implementar mecanismos de créditos de carbono sectoriales. Además, facilitó giras de estudio para visitar a los reguladores de los sistemas de transacción de emisiones (ETS) en otros países.

Los Ministerios de Hacienda y Medio Ambiente apoyarán al Ministerio de Energía en su condición de punto focal para la ejecución del proyecto en Chile.

- **Componente 1:** evaluación de la factibilidad de uno o más instrumentos de fijación de precios de carbono en el sector Energía, considerando los análisis regulatorios, institucionales y económicos necesarios para su implementación.
- **Componente 2:** diseño e implementación de un marco de MRV y un sistema de registro para monitorear y registrar en línea las GEI. Teniendo en cuenta el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), los atributos legales asociados con la recolección de datos de este registro, así como su capacidad para servir de plataforma única para el reporte de emisiones, el Gobierno chileno contempla mejorar y fortalecer el cálculo y reporte en el área específica de GEI del RETC.
- **Componente 3:** estrategia de comunicación y compromiso de participación de los diversos actores relacionados con los instrumentos que se evalúen. Entre otros aspectos, se identificarán vacíos y necesidades de entrenamiento y capacitación en los sectores público y privado, y se realizarán visitas técnicas a países con experiencia en estos instrumentos.

7.3. Impuestos verdes

El 26 de septiembre de 2014, la Presidenta Bachelet promulgó la Ley de Reforma Tributaria, con lo que se introdujeron los primeros impuestos verdes en Chile. Estos corresponden a tres nuevos gravámenes. El primero se aplica a la primera venta de vehículos livianos de acuerdo con su rendimiento urbano y emisiones de NOx. El segundo se aplica a fuentes fijas y grava las emisiones a la atmósfera de los contaminantes locales SO_2, NOx y MP. Se espera que estos impuestos tengan co-beneficios importantes, pero indirectos, en la reducción de GEI. El tercero es un impuesto directo a la emisión de CO_2 de USD 5 la tonelada. El impuesto tanto a contaminantes locales como globales está orientado a establecimientos cuyas fuentes están conformadas por calderas o turbinas que en su conjunto suman una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos), considerando el límite superior del valor energético del combustible, con lo que se grava principalmente a las plantas de generación eléctrica. Se estima que cerca de 80 establecimientos estarán afectos al impuesto, con lo que se abarcará aproximadamente el 40% de las emisiones totales de CO_2 eq. El impuesto al CO_2 no aplicará a emisiones de medios de generación renovable no convencional cuya fuente de energía primaria sea la biomasa.

Firma.

Para aplicar el impuesto se han elaborado instrumentos que se encuentran en proceso de socialización y discusión. Entre ellos se cuentan un reglamento de carácter procedimental, protocolos para cuantificar las emisiones contaminantes a gravar, y un sistema de registro que identifica y catastra a los establecimientos afectos y sus fuentes emisoras. Además, con el apoyo de la iniciativa PMR que lidera el Banco Mundial, se está avanzando en el diseño y puesta en marcha de una MRV que sustentará la implementación del impuesto, cuya concepción considera una potencial escalada del instrumento hacia otras fuentes contaminantes y GEI.

De acuerdo con el análisis del Ministerio de Hacienda, la recaudación estimada del impuesto a las fuentes fijas será de USD 143 millones anuales al 2018. En consonancia con las prioridades de la política nacional, gravará en mayor medida el CO_2. La recaudación por este GEI será del orden del 85% de la recaudación total del conjunto de impuestos verdes.

8. Medición, Reporte y Verificación de las Acciones de Mitigación

Medición, reporte y verificación (MRV) es una expresión que se usa para describir todas las medidas que tomen los países para recolectar datos de emisiones, acciones de mitigación y apoyo; compilar esta información en reportes e inventarios y someterlos a alguna forma de revisión o análisis. En la CMNUCC el concepto de MRV ha estado implícito en las decisiones y los mecanismos multilaterales como parte fundamental del seguimiento al progreso de cada una de las Partes. Sin embargo, no fue sino hasta la Conferencia de las Partes realizada en Bali en 2007 (COP13) que la expresión empezó a usarse de manera común y a agrupar todos los aspectos relacionados con la transparencia en el régimen climático (International Partnership on Mitigation and MRV, 2014)

Lycalopex Culpaeus, Charif Tala.

8.1. Marco genérico de MRV en Chile

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. Si bien Chile reporta sus acciones de mitigación a la comunidad internacional a través de los Informes Bienales de Actualización 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.

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. Durante 2013, en respuesta a la solicitud de sectores interesados en realizar acciones de mitigación, se comenzó a pensar en desarrollar un documento que diera las directrices para entender y desarrollar los elementos básicos que un sistema MRV debía contener. Es así como en 2014, gracias al patrocinio del Reino Unido a través de su Fondo de Prosperidad, el MMA desarrolló el documento "Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs" (MMA, 2015b) que explica cómo pueden medirse, reportarse y verificarse los impactos en las emisiones de GEI y otros co-impactos de acciones de mitigación. Si bien se desarrolló para NAMA, puede usarse para cualquier tipo de acción que genere mitigación de emisiones de GEI.

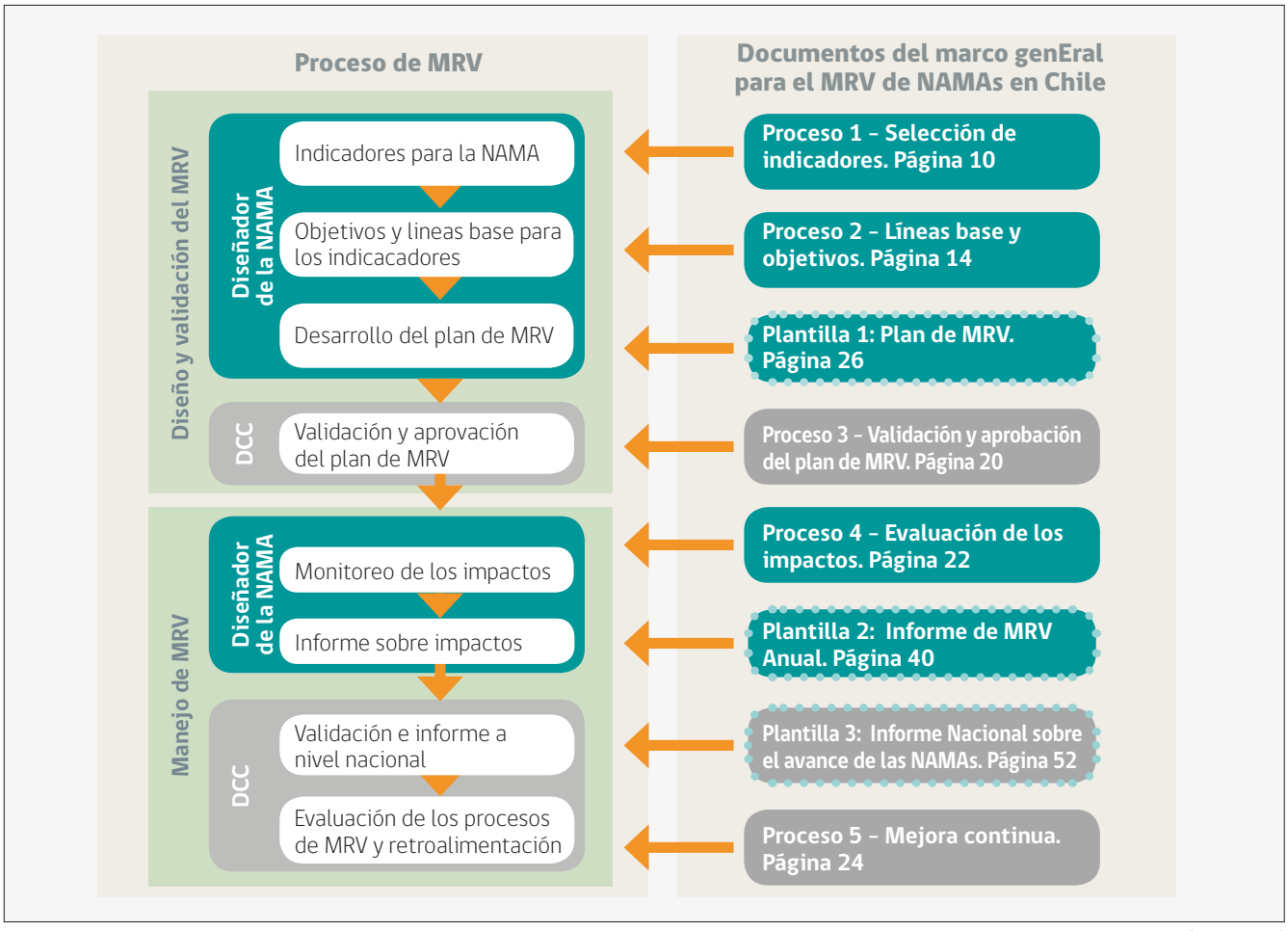
El principal objetivo de este documento es permitir la coherencia de los enfoques de MRV aplicados a acciones de mitigación en Chile y apoyar al procedimiento de coordinación entre los diversos sistemas. Para esto, el documento da directrices técnicas y procedimentales. La orientación técnica se

basa en el "Estándar de Políticas y Acción" del World Resources Institute (WRI)[33] y la orientación procedimental explica los pasos a seguir, tanto por los desarrolladores de la acción como por el Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, para garantizar un enfoque seguro y consistente al MRV de los impactos. Por ejemplo, se explican conceptos tales como el orden en que deben hacerse las cosas, quién debe ser consultado y cuándo se necesita un cierre de sesión por parte del DCC. La orientación técnica explica qué datos serán necesarios y cómo esos datos deberán ser recopilados y usados para desarrollar indicadores, líneas base y objetivos. El documento también proporciona una serie de plantillas, que están diseñadas para ser llenadas con la información relevante para reportar de manera consistente y oportuna en cada caso. La Figura 10 muestra el diagrama de procesos que propone el marco genérico.

8.2. Reglas de contabilidad y MRV

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 vín-

Figura 10. Resumen del Proceso MRV de NAMAs



Fuente: (MMA, 2015b)

[33] *http://www.wri.org/publication/policy-and-action-standard*

culos y sinergias entre la información generada por el Sistema Nacional de Inventarios y los sistemas 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, etcétera).

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.

8.2.1. Reglas de contabilidad

El objetivo de contar con reglas de contabilidad propias para Chile es identificar posibles conflictos en el análisis de información, como doble conteo, diferencias de alcances o diferencias metodológicas, que deben ser considerados y resueltos para hacer un seguimiento del progreso de las acciones de mitigación en el país (Centro de Energía, 2016).

El estudio desarrollado identifica 3 tipos de reglas de contabilidad que deben definirse para poder hacer seguimiento de las acciones de mitigación en Chile: de coordinación, metodológicas y de integración ver Figura 11.

Figura 11. **Reglas de contabilidad propuestas para Chile**

Fuente: Centro de Energía, 2016

Posiblemente la mayor parte del trabajo técnico se centrará en el desarrollo de reglas de integración, cuyo objetivo es analizar la coherencia de la evaluación de las medidas de mitigación suponiendo que se incorporan en forma conjunta. Asimismo, el análisis integrado permitirá verificar el cumplimiento de los compromisos internacionales de reducción de GEI, los que generalmente tienen una aplicación en el nivel nacional (Centro de Energía, 2016).

8.2.2. Plataforma de registro e información de acciones de mitigación

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 MRV para las NAMA (por ejemplo, NAMA del sector forestal o NAMA de autoabastecimiento), para los programas (por ejemplo, acuerdos de producción voluntarios o programas monitoreados por la ACHEE), para las 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 el Departamento de Cambio Climático del MMA (Centro de Energía, 2016).

Es preciso tener en cuenta que esta base de datos no reemplaza las actividades de coordinación entre las instituciones que participan de la contabilidad de emisiones, sino que se plantea como una herramienta de apoyo a esta actividad. Una vez que la información se encuentre almacenada en la base de datos, la institución encargada podrá aplicar una serie de filtros con el objeto de conocer la coherencia de la información que será reportada a la CMNUCC.

Se espera que dicha plataforma pueda desarrollarse en el mediano plazo para lo que se organizará un grupo de trabajo intersectorial en el que se discutirán los aspectos relevantes para su preparación e implementación.

Referencias Bibliográficas

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/

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/OCDE. (2016). Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016. Santiago: Naciones Unidas.

CMNUCC. (Julio de 2014). United Nation Framework Convention on Climate Change. Obtenido de http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7172.php

CNE. (Julio de 2016). Energía Abierta. Obtenido de Capacidad total instalada: http://energiaabierta.cne.cl/

CONAFy 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.

e2biz y River Consultores. (2015). Impacto de la Agenda de Energía en la Mitigación del Cambio Climático. Santiago: Ministerio de Energía.

IEA. (2015). CO2 Emissions From Fuel Combustion. France: OECD/International Energy Agency.

International Partnership on Mitigation and MRV. (Julio de 2014). International Partnership on Mitigation and MRV. Obtenido de http://mitigationpartnership.net/

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.

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.

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. (Marzo de 2016). Cuenta Pública Participativa . Obtenido de Ministerio de Energía: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/cuentapublica/resumen.pdf

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

Sistemas Sustentables. (2014). Proyección Escenario Línea Tendencial 2012 y Escenarios de mitigación del sector Transporte y Urbanismo". Santiago.

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

Puerto Natales, Jenny Mager.

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 2014 y 2016.

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/CP17[1]); las cuales especifican que dichos países, entre los cuales se incluye a Chile, deberán proporcionar información actualizada sobre:

Palafitos, Macarena Melia.

- **Necesidades** 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 **1 de agosto de 2014** (período inmediatamente siguiente a la fase de levantamiento de información del Primer IBA, presentado ante

[1] *http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page=*

la CMNUCC en 2014) al **30 junio de 2016** (fecha límite para el levantamiento de información del presente informe). Este periodo fue establecido por el equipo elaborador del presente reporte y tiene como finalidad actualizar la información presentada en el Primer IBA.

Minería, Claudio Pérez FICH.

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 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).

Archivo MMA.

1.2 Ámbitos

Consecuentemente con lo reportado en el Primer IBA (MMA, 2014) 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 en cuanto 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 posible 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.

Ruta del Vino, SERNATUR.

2. Necesidades

Las necesidades de financiamiento, capacidad y tecnología, que se manifiestan en los distintos ámbitos del cambio climático (mitigación, adaptación, reportes, inventario, negociación internacional) aumentan la vulnerabilidad del país, ya que constantemente se debe superar obstáculos y brechas en la elaboración e implementación de políticas de cambio climático, las que, en un país en desarrollo como Chile, entran a competir con otras prioridades nacionales, como lo son la salud, la educación y el trabajo. En este contexto, la incorporación del cambio climático en las políticas y programas existentes de las instituciones públicas, constituye una forma inteligente y eficiente de obtener resultados positivos en la materia y enfrentar este desafío, aportando al desarrollo bajo en carbono y a una sociedad más resiliente.

Caballos, Isidora Mella.

El desarrollo de institucionalidad y la generación de capacidades en temas de cambio climático en Chile, han mostrado un avance sustantivo en los últimos años, sin embargo, todavía es posible identificar necesidades, brechas y barreras, que obstaculizan el desarrollo de una acción climática más eficaz en el país. Las principales necesidades que son transversales a todos los ámbitos, 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 que tenga coherencia con los requerimientos que se van generando durante el proceso.

En diciembre de 2014, fue aprobado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PAN), por el CMS (MMA, 2014), en el cual se propuso, como estructura operativa para su implementación, la creación de: a) el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), entidad de nivel nacional, que está presidido por el MMA y conformado por los Puntos Focales de Cambio Climático de los Ministerios competentes en la materia, cuya función principal es facilitar la implementación de los planes y acciones en materia de cambio climático; y b) 15 Comités Regionales de Cambio Climático (CORECCs) para las 15 regiones administrativas del país, que puedan coordinar y entrelazar las políticas de cambio climático entre los niveles nacional y regional.

Esta propuesta de estructura ha servido de base para fortalecer la institucionalidad del cambio climático en general, ya que el ETICC se ha enfocado en todos los ámbitos del cambio climático, involucrándose en la preparación del INDC, presentado a la CMNUCC en 2015, del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, actualmente en

elaboración y de la Tercera Comunicación Nacional de cambio climático y el presente IBA.

Sin perjuicio de estos avances, el país claramente tiene una necesidad urgente de desarrollar y fortalecer su institucionalidad a nivel nacional, regional y local y de elaborar normativa que apoye la construcción de esta institucionalidad, pues en la actualidad se trabaja en torno a las voluntades de los sectores, los que raramente cuentan con recursos humanos y financieros adecuados, para responder a la creciente demanda de temas asociados al cambio climático.

La difusión permanente de la temática del cambio climático, realizada por el MMA y otras instituciones públicas del Estado, ha aumentado el interés respecto del tema y paulatinamente se han incorporado actores relevantes de otros sectores de la sociedad. Entre ellos, destaca la labor realizada en los últimos años por la ONG Adapt-Chile[2], organización que se enfoca en el desarrollo de capacidades a nivel territorial y que ha impulsado la creación de la primera Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático, institución que ha celebrado dos "Foros de Alcaldes" a fines de 2014 y 2015. Adapt-Chile con financiamiento del Programa EUROCLIMA, desarrolló las "Academias de cambio climático", programa de apoyo a los gobiernos locales en la planificación y monitoreo de medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero; educación, y capacitación; del cual se han beneficiado gobiernos locales no sólo de Chile, sino que también de Argentina y Uruguay.

Capacitación Rancagua Huella Chile MMA.

Respecto de las necesidades financieras, Chile se clasifica como un país de ingreso alto según el Banco Mundial[3] y un índice de desarrollo humano (IDH) muy alto según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)[4], por lo que cada vez será más escaso el acceso a fondos internacionales. Chile ha continuado realizando estudios para identificar y fortalecer aspectos técnicos de su respuesta climática, sus sistemas de información y robustecer su institucionalidad climática, de manera de atraer a donantes e inversionistas. Adicionalmente, en el contexto de su NDC, Chile se ha comprometido a una disminución mayor de sus emisiones, sujeto al apoyo financiero internacional.

Una barrera que enfrenta el sector público del país para ejecutar recursos financieros internacionales, es que no se pueden recibir dichos recursos en forma directa en el presupuesto corriente anual, ya que la Ley de Presupuesto no contempla este mecanismo. Otra barrera transversal identificada es la dificultad de algunos servicios públicos para destinar recursos financieros a materias de cambio climático dentro de su presupuesto corriente anual, al no estar explícitamente definido en su ley orgánica el ámbito del cambio climático.

En lo que respecta a las necesidades de transferencia tecnológica, en 2003, Chile realizó su primer ejercicio de "Evaluación de Necesidades Tecnológicas" a través de una consultoría enfocada en los sectores transporte, industrial y de generación eléctrica (Deuman Ingenieros, 2003), identificando opciones tecnológicas de mitigación, a nivel descriptivo y genérico. En 2009, CORFO realizó un estudio cuyo objetivo fue establecer criterios y prioridades para la definición de una estrategia nacional de transferencia tecnológica para la mitigación y adaptación al cambio climático (Poch Ambiental, 2009), el que se orientó a cinco sectores económicos prioritarios para el país: minería del cobre, alimentos –incluyendo fruticultura, agricultura y alimentos procesados, construcción, transporte y acuicultura, realizando análisis de procesos de faenas productivas, actividades e iden-

[2] *http://www.adapt-chile.org/web/*
[3] *http://datos.bancomundial.org/pais/chile*
[4] *http://hdr.undp.org/en/content/table-1-human-development-index-and-its-components*

tificación y categorización de las necesidades tecnológicas. Es necesario contar con un análisis de tecnologías actualizado, para implementar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. En general y transversal a todos los ámbitos la necesidad de contar con una plataforma de información centralizada de cambio climático, como una herramienta para sistematizar la elaboración de reportes y la evaluación de medidas de mitigación y adaptación se entiende como prioritario a nivel país.

Para el desarrollo del presente capítulo, se realizó un levantamiento de información respecto de las necesidades, brechas y barreras en un proceso de tres etapas:

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 se identifican por parte del sector.
2) Se realizó un taller con las instituciones pertenecientes al ETICC, con el objetivo de profundizar en la identificación y discusión sobre las necesidades para avanzar en la acción sobre cambio climático, barreras, aprendizajes, posibilidades de sinergias, vacíos de información, oportunidades, etc.
3) Se realizaron algunas reuniones bilaterales para validar la información recopilada y realizar un análisis de necesidades adicionales, sus brechas y barreras.

2.1 Necesidades identificadas por ámbito

Para cada ámbito señalado en 1.3, 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 primera vez las necesidades identificadas por parte del sector privado. Las brechas, barreras y necesidades respecto de la transferencia tecnológica, se han agrupado en un cuadro general que incluye todos los ámbitos, el que se muestra en 2.1.1

2.1.1 Reporte

El mayor desafío para las actividades de reporte en Chile es 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. La generación de capacidades en los distintos sectores para sistematizar y proveer información oportuna y adecuada para los distintos tipos de reporte, es una necesidad urgente en el país.

Para la preparación del Segundo IBA (2016) se encuentra en implementación el financiamiento proveniente del GEF de USD 352.000. El reporte se desarrolla con el trabajo del equipo técnico y administrativo del DCC en base a la interpretación de las directrices de la CMNUCC. Respecto de la tercera CN se cuenta con un fondo proveniente del GEF de USD 480.000 y actualmente se está elaborando el documento GEF para postular al financiamiento para la preparación de la Cuarta CN. En lo que respecta al INDC su la elaboración se cubre con recursos propios, el equipo negociador bajo la coordinación del MMA y el apoyo del proyecto MAPS-Chile del INDC de Chile, se cubrió, durante 2014 y 2015, tanto con recursos propios del Gobierno de Chile, y sus carteras ministeriales más relacionadas, así como con apoyo internacional, mediante el proyecto MAPS-Chile en forma principal así como algunos aspectos específicos, en los que se contó con el apoyo del World Resources Institute (WRI).

La Tabla 1 presenta las necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de reporte.

Transito Santiago, MMA.

Tabla 1: Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de reporte

Reporte	Área	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
IBA	Recursos financieros	Presupuesto restringido para el equipo técnico administrativo con dedicación a la elaboración del documento. Estudios deben ser tercerizados/ licitados vía profesionales y consultorías externas, lo que implica una falta de internalización del conocimiento en los equipos ministeriales. Carencia de posibilidades de dar continuidad a profesionales que participan en los reportes.	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 (5/5)
	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.	Falta de conocimiento específico a nivel sectorial e institucional; dificultades para acceder a capacitaciones tanto en recursos financieros como por idioma. 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.	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. 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.	Alta (4/5)
TCN	Recursos financieros	Presupuesto restringido para el equipo técnico administrativo, con dedicación a la elaboración del documento.	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 (5/5)
	Creación de capacidad y asistencia técnica	Falta de capacidad técnica en el nivel regional y local. 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.	No existe un mecanismo de traspaso de conocimientos a nivel sectorial e institucional. 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. Dificultades financieras e idiomáticas para acceder a capacitaciones. No existe el procedimiento de sistematización de la información.	Contar con expertos regionales. Generar capacidades para el reporte sectorial (otros ministerios e instituciones) para la elaboración de la CN. Sistematizar levantamiento información sectorial, pública, privada para la elaboración del reporte: Sistema permanente activo, durante los años que contempla el reporte. Plataforma transversal para incorporar las iniciativas de los sectores y de los niveles regionales y locales.	Alta (4/5)
INDC	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.	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 (4/5)
	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.	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 INDC. Capacidad de integración de ejercicios sectoriales en una modelación a nivel nacional.	Alta (4/5)
General	Transferencia Tecnológica	Falta de sistematización y eficiencia en los reportes relativos al cambio climático. Información a la ciudadanía está disgregada y no priorizada.	No se identifican.	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.	Muy Alta (5/5)

Fuente: Elaboración propia Departamento de Cambio Climático del MMA

2.1.2 Mitigación

Chile ha avanzado en la elaboración de políticas sectoriales robustas que apuntan a un desarrollo bajo en carbono. Sin embargo dicho esfuerzo es insuficiente cuando se consideran los compromisos adquiridos internacionalmente, pues para su cumplimiento, es necesario un esfuerzo adicional a nivel nacional, respaldado por un importante apoyo internacional. En este sentido, la identificación de necesidades y definición de brechas y barreras a superar para implementar acciones de mitigación, tiene particular importancia para el cumplimiento del compromiso voluntario de reducción de emisiones de GEI al año 2020 y para la instalación de una base sólida, en el proceso de implementación del NDC y sus futuras actualizaciones.

Para Chile es prioritario avanzar en los sistemas de la gestión de la información, especialmente relacionadas al diseño e implementación de NAMAs. Hoy el país se encuentra en la tarea de posibilitar arreglos institucionales robustos, que estén al servicio del desarrollo de NAMAs existentes y futuras, mejorar la coordinación y sinergias entre sectores y obtener, en la medida de lo posible, herramientas comunes para un mejor entendimiento y sistematización de la información sobre reducciones.

Se han hecho esfuerzos importantes para fortalecer los sistemas de medición, reporte y verificación (MRV), mediante el desarrollo de guías de MRV para Chile, sin embargo, es prioritario que todas las instituciones, que implementan acciones que tienen un potencial de reducción de emisiones de GEI, puedan levantar información adecuada que permita hacer un correcto seguimiento a dichas acciones.

Actualmente existen 5 NAMAs inscritas en el NAMA Registry buscando apoyo para implementación y NAMA CER posee financiamiento aprobado a través del fondo "NAMA Facility". Se han recibido recursos financieros para estudios preparatorios y de diseño para distintas NAMAs, algunas de ellas en carpeta o en distintos estados de desarrollo, donde parte del financiamiento contemplado proviene de fondos nacionales.

En relación a la generación de capacidades, se han efectuado capacitaciones enfocadas a NAMAs y MRV en el marco de proyectos internacionales y se cuenta con de la Plataforma RETC del MMA y el Programa HuellaChile.

Particular importancia en estos momentos reviste el desarrollo de capacidades locales en temas de mitigación. Fortalecer la gestión de los Gobiernos Regionales y los Municipios y aumentar su capacidad para la implementación de NAMAs y otras medidas de mitigación y para el correcto seguimiento y medición de sus resultados, son acciones que se deben fortalecer a nivel territorial, en el período cercano.

Por otro lado, la nueva Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático anunciada por la Presidenta Bachelet en mayo de 2016, espera crear mayores vínculos con el sector privado, lo que permitirá generar nuevas oportunidades de proyectos y/o acciones de mitigación.

Algunos proyectos y estrategias existentes que se pueden listar, para completar una visión de la situación actual de la mitigación en Chile, y que ya han sido mencionados en el correspondiente capítulo de Mitigación de este reporte, son: el Proyecto GEF Manejo Sustentable de la Tierra, que busca generar un sistema de pago por servicios ambientales (manejo sustentable, secuestro de carbono) a partir de la optimización de los instrumentos de la agricultura y una implementación más adecuada de los mismos; la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de la Corporación Nacional Forestal; la Política Energética 2050, del Ministerio de Energía, sometida a Evaluación Ambiental Estratégica, cuya meta a largo plazo, contiene lineamientos y compromisos respecto de reducción de GEI, seguimiento con indicadores y entrega un marco de desarrollo energético nacional; la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que define objetivos y metas a alcanzar en la materia en el mediano plazo, y que busca reducir emisiones de GEI en viviendas; el Proyecto MAPS fases 1 y 2, que permitió la generación de capacidades sectoriales en materias de cambio climático y definió medidas de mitigación para diversos sectores; la implementación y certificación de Sistema de Gestión de Energía (SGE), de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, para incorporar en el país del tema de la eficiencia energética de una forma sistemática y el informe anual de consumo de energía y reporte anual de emisiones de GEI de la Minería del Cobre, que involucra los de distintos procesos, su evolución en el tiempo y datos regionalizados.

En la Tabla 2 se resumen las principales necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación.

Tabla 2: Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación

Tipo de Apoyo	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Recursos financieros	**NAMAS** Dificultad en el diseño de modelos de negocio para el flujo de recursos financieros obtenidos internacionalmente. Falta incentivar la participación sectorial para el desarrollo de NAMAs y otras acciones de mitigación.	La falta de conocimiento y experiencia de agencias estatales en el flujo de recursos financieros internacionales destinados a NAMAs implican demoras en la implementación. Falta de incentivos financieros para la participación de los posibles involucrados. Prioridades sectoriales que no están en línea con el desarrollo de acciones de mitigación ni su incentivo.	La falta de conocimiento y experiencia de agencias estatales en el flujo de recursos financieros internacionales destinados a NAMAs implican demoras en la implementación. Falta de incentivos financieros para la participación de los posibles involucrados. Desarrollo de una institucionalidad más transversal y transectorial que sea capaz de conjugar las grandes políticas existentes en los sectores.	Alta (4/5)
	Acciones Sectoriales Falta de recursos financieros para implementar proyectos de eficiencia energética, especialmente cogeneración. Falta de recursos para financiar las medidas de acción y gatillar cambios a nivel institucional. El re direccionamiento y focalización de recursos fiscales, de forma coordinada y colaborativa entre servicios del MINAGRI y otras entidades públicas afines.	Otras prioridades de uso de recursos. Incertidumbre en el proceso de formulación de la nueva ley de fomento forestal y en el proceso de restructuración del Servicio Forestal de Chile.	Recursos financieros para la implementación de proyectos de eficiencia energética y específicamente de cogeneración. Recursos para financiar la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de la Corporación Nacional Forestal.	Alta (4/5)
	Acciones Locales Falta de financiamiento para acciones de carácter local y regional. **Proyecciones y Modelos** Inexistencia de recursos asignados para la elaboración de proyecciones de los sectores no energía y para la actualización de los análisis hechos por MAPS-Chile en cuanto a escenarios y posibles medidas de mitigación.	Otras prioridades de uso de recursos en gobiernos regionales y municipios. Poco entendimiento a nivel político y nacional sobre la utilidad de las proyecciones en la toma de decisiones sobre política pública y sobre la integración de estos análisis en el diseño de políticas sectoriales y asignación de recursos.	Financiamiento para diseño, preparación e implementación de acciones de mitigación en gobiernos regionales y municipios del país. Presupuesto para mantener un equipo nacional instalado en el estado con capacidad de generar información y evaluar diferentes escenarios de emisiones con miras a un futuro sistema de seguimiento a los compromisos internacionales y a la evaluación de la ambición de estos mismos.	Alta (4/5)

Claudio Badilla.

Tipo de Apoyo	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Creación de capacidad y asistencia técnica	**NAMAs** Profesionales capacitados e infraestructura, insuficientes. Falta de definición de indicadores mínimos comunes que permita una evaluación comparativa de las distintas NAMAs. Falta de capacidad técnica para la elaboración de líneas base.	Falta de coordinación intersectorial y definición de atribuciones y competencias, específicamente en el traspaso y manejo de información relevante, para la definición de elementos claves de NAMAs. Desconocimiento de tecnologías o instrumentos propuestos para la implementación de la NAMA por parte de los involucrados.	Asistencia técnica en el desarrollo de elementos claves para NAMAs (definición de líneas base, co- beneficios). Elaborar línea base y definir indicadores para NAMAs.	Alta (4/5)
	Acciones Sectoriales Transversales Falta de sinergias en los sistemas de información sectoriales para el seguimiento del progreso de las actividades de mitigación. Falta de capacidad e institucionalidad en el sector público para abarcar universalmente esta área. Falta de institucionalidad y políticas transectoriales integrales.	Falta de información necesaria para el levantamiento de líneas base. Otras prioridades de los distintos sectores. Voluntad política. Visión y soluciones sectoriales y sesgadas de los problemas ambientales y humanos. Soluciones a corto plazo.	Capacidad institucional en los diferentes sectores para levantar y preparar información para el diseño de potenciales NAMAs. Se requiere marco político técnico que recoja y sintetice resultados de proyectos de mitigación de otros sectores del país (Ejemplo: iniciativas del sector privado, de ONG, de sociedad civil en general). Se requiere institucionalidad más transversal y transectorial que sea capaz de conjugar las grandes políticas existentes en los sectores y desarrollo de políticas transectoriales: Estrategia Nacional de Biodiversidad, Política de Desarrollo Público, Política de Desarrollo Urbano, Política de Ordenamiento Territorial, Política de Responsabilidad Social y Empresarial.	Muy Alta (5/5)
	Acciones Locales Falta de acciones locales de mitigación de GEI. Falta de una mirada local del cambio climático. Falta de productos y temáticas de alcance territorial o macro zonal en la política energética.	El tema no está priorizado en algunos Gobiernos Regionales y Municipios. Soluciones a corto plazo de las administraciones en curso, se anteponen al desarrollo con visión estratégica de largo plazo. Desconocimiento del tema cambio climático en regiones.	Capacidad institucional en Gobiernos Regionales y Municipios para levantar y preparar información para el diseño de potenciales NAMA y otras acciones de mitigación. Capacidades y asistencia para desarrollar localmente la Política Energética 2050, sometida a Evaluación Ambiental Estratégica, definir resultados y productos a nivel regional y municipal.	Muy Alta (5/5)
	Proyecciones y Modelos Falta capacidad instalada permanente para mantener un sistema que genere proyecciones actualizadas de emisiones y escenarios de mitigación similar a MAPS-Chile. No existe oficialización de la línea base de emisiones 2007-2020 para conseguir evaluar el progreso del compromiso voluntario de Chile. Superar errores técnicos detectados en el proceso de MAPS-Chile, dados por falta de capacidades. Mejorar la dirección y coordinación de equipos de trabajo. Falta de equipos ministeriales que participen en este tipo de sistemas y que generen información de forma sistemática para alimentar los modelos. Insuficiente información sobre drivers para elaborar proyecciones robustas.	Considerando el proceso de MAPS-Chile existe una falta de apoyo político sectorial en la toma de decisiones para validar las medidas de mitigación. Poco conocimiento general sobre la utilidad de herramientas de este tipo en el proceso de elaboración de políticas públicas. Aún no existe un procedimiento institucional suficiente para validar la información generada por proyecciones y por modelos sobre acciones de mitigación y lineas base. Incertidumbre sobre los requerimientos futuros a países no-anexo I en cuanto a la generación de proyecciones y escenarios de mitigación en el marco del seguimeinto a los NDC.	Se necesita una actualización y una oficialización de la línea base de emisiones de Chile 2007-2020 para poder medir el progreso del compromiso voluntario de Chile. Se necesita capacidad técnica y asistencia para mantener un sistema similar al Proyecto MAPS fases 1 y 2 y actualizar de forma permanente de escenarios de mitigación. Y proyecciones de emisión. Se debe incorporar estos sistemas en el esquema de MRV de Chile considerando la integración y evaluación agregada de los impactos de los esfuerzoz en mitigación al interior del país.	Muy Alta (5/5)
	Consumo Energético y Eficiencia Energética Falta de capacidades, conocimiento y asistencia para identificar emisiones en procesos de minería metálica distinta del cobre y minería no metálica y consumo energético de estos tipos de minería. Falta de capacidad y conocimiento en instituciones financieras, éstas no están preparadas para financiar proyectos de eficiencia energética. No hay requerimientos de contar con Sistemas de Gestión de Energía (SGE) en terrenos normativos ni de demanda.	Poco interés por el desarrollo e implementación de medidas de eficiencia energética. Voluntad política.	Necesidad de abordar otro tipo de minería en el Reporte Anual de emisiones de GEI directos de la Minería y el informe anual de consumo de energía en la minería del cobre (Resto de la minería metálica y minería no metálica). Conocimiento y capacidades del sector bancario para el financiamiento de proyectos de eficiencia energética. Normativa o requerimientos una vez implementado SGE.	Alta (4/5
	Sector Forestal Inexistencia de un modelo de financiamiento adecuado a la realidad de los recursos vegetacionales nativos que considere la valorización de todos los servicios que estos ecosistemas proveen a la sociedad. Falta de articulación institucional intra e interministerial. Brechas técnicas y tecnológicas para: realizar el Monitoreo, capacidades técnicas de funcionarios de CONAF que serán parte de la implementación. Falta de conocimiento y valorización de recursos vegetacionales e instrumentos para mitigación del CC, por parte de algunos actores del territorio.	Incertidumbre en el proceso de formulación de la nueva ley de fomento forestal y en el proceso de restructuración del Servicio Forestal de Chile.	Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de la Corporación Nacional Forestal, requiere de: Modelo de financiamiento adecuado. Articulación interinstitucional. Capacidades para el monitoreo. Capacidades técnicas de funcionarios para la implementación.	Alta (4/5

Tipo de Apoyo	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Transferencia tecnológica	**Sector Transporte** Escasez de estudios técnicos sobre implementación de nuevas tecnologías en Chile o de incentivos para la penetración acelerada de estas en el mercado nacional. Información sobre nuevas tecnologías y financiamiento.	Falta de recursos financieros o incentivos para desarrollar acciones de mitigación en este sector. Incertidumbre respecto al desempeño de las tecnologías. Alto costo relativo de tecnologías de bajas emisiones.	Desarrollar políticas de mitigación para el sector transporte, en línea con nuevas tecnologías y que promuevan un cambio de conducta en cuanto al transporte urbano. Incorporación de tecnologías de bajas emisiones, principalmente eléctricas en el parque vehicular, que actualmente está basado en motores de tecnología de combustión interna.	Muy Alta (5/5)
	Sector Industrial Falta modernización de tecnologías a través de equipos y procesos de vanguardia, para la eficiencia energética e hídrica en la producción minera e industrial.	Requiere de flexibilidad en los procesos, que permita la introducción de nuevas tecnologías de forma más rápida. Requiere de incorporación de potenciales normativas futuras más exigentes.	Introducción de equipos y procesos innovadores para disminuir el uso de energía y aumentar la eficiencia energética e hídrica en los procesos mineros e industriales.	Alta (4/5)
	Sector Generación Eléctrica Falta de información sobre nuevas tecnologías y financiamiento para su penetración.	Costo relativo de tecnologías. Incertidumbre respecto al desempeño. Mercado de generación es competitivo y tecnológicamente neutro.	Testeo e incorporación de diversas tecnologías para aprovechar potencial energético del país según fuente del recurso (solar PV, eólica, geotermia, mini hidro, solar concentrada).	Alta (4/5)
	Sector Construcción Falta de información sobre nuevas tecnologías y financiamiento para su penetración.	Incertidumbre respecto al desempeño de las tecnologías. Alto costo relativo de soluciones tecnológicas más eficientes.	Masificar la incorporación de tecnologías de construcción sustentables (materiales) a nivel nacional de acuerdo a contexto geográfico y social.	Alta (4/5)

Fuente: Elaboración propia Departamento de Cambio Climático del MMA

2.1.3 Inventario nacional de gases de efecto invernadero

En lo relativo a las emisiones y absorciones de GEI de Chile, el país ha trabajado metódicamente desde la preparación de su 2CN para operar su Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE). Como tal, ha existido 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.

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 elaboración de factores de emisión país específico de las categorías principales, el control y garantía de la calidad, desarrollo de manuales para la aplicación de temas transversales (incertidumbre, categorías principales, documentación y archivo, otros) y la creación y mantención de capacidades técnicas adecuadas. Un mayor detalle del SNICHILE se encuentra en el Capítulo 2.

Respecto de los recursos financieros, durante el 2015-2016, el SNICHILE fue financiado mediante presupuesto nacional del gobierno de Chile y fondos provenientes de proyectos internacionales, como LECB-Chile y el Informe Bienal de Actualización.

En cuanto a los profesionales de los equipos técnicos de 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 a de las tareas cotidianas de la elaboración de los INGEI de Chile 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, han existido importantes avances en la materia, ya que 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 cuanto a la información necesaria para la elaboración del INGEI de Chile, se ha avanzado en la mejora de estadísticas nacionales, financiadas principalmente con fondos nacionales, y en el desarrollo de nuevos factores de emisión país específico por parte de profesionales permanentes y consultores externos; en esta línea destaca el trabajo de los investigadores del Equipo Técnico de AFOLU que, en conjunto con la academia y fuentes de financiamiento internacional, han avanzado notablemente en esta materia.

Lo esperado por el SNICHILE es contar con la mayor cantidad posible de profesionales permanentes y competentes, contratados por el Estado, 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.

Durante el 2015-2016, la capacidad técnica del SNICHILE tuvo un importante avance debido a la experiencia adquirida en la elaboración del anterior INGEI de Chile presentado por el país en su Primer Informe Bienal de Actualización. Además, la creación y mantención de capacidades es una línea de acción permanente del SNICHILE.

El actual el INGEI de Chile es el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de los ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, robusteciendo la elaboración del INGEI de Chile al sumar las experiencias de los diferentes ministerios sectoriales participantes.

A julio de 2016, se cuenta con siete profesionales cualificados como revisores expertos de INGEI de las Partes anexo I de la Convención. Estos profesionales implementan sus conocimientos específicos en diferentes etapas del proceso de INGEI de Chile, colaborando en el aseguramiento de su calidad.

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.

Se requiere robustecer las capacidades de los profesionales del SNICHILE que son investigadores, con el objetivo de fomentar la investigación científica en materia de INGEI y desarrollar factores de emisión país específico que incrementen la exactitud de las estimaciones del INGEI de Chile.

La Tabla 3 resume brevemente las necesidades referentes al ámbito INGEI en Chile, además de presentar las brechas y barreras más relevantes identificadas.

Tabla 3: Resumen de brechas, barreras y necesidades del ámbito INGEI

Área de necesidades	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Recursos financieros	En cuanto a los profesionales, aún existe un déficit de profesionales permanentes y competentes en los equipos técnicos debido a la rotación inherente al trabajo en los organismos del Estado y a la contratación de consultores externos que se van de los equipos al terminar su prestación de servicio. Esto ocurre transversalmente en todos los equipos técnicos del SNICHILE. En cuanto a la información necesaria, aún existe importantes brechas en la información estadística, especialmente en el sector Residuos. Por otro lado, es prioritario avanzar en el desarrollo de factores de emisión país específico para los sectores de Energía y AFOLU, ya que ambos son los sectores más importantes dentro del INGEI de Chile.	Salvo en el MMA, la preparación del INGEI de Chile tiene poca relevancia dentro de prioridades políticas y técnicas de los ministerios participantes en el SNICHILE, lo que repercute en la falta de un presupuesto adecuado para financiar la contratación de personal permanente y financiamiento de la investigación científica necesaria para el desarrollo de factores de emisión país específico. Esto también incluye la disposición de recursos financieros para capacitación de los profesionales permanentes del SNICHILE. Además de lo anterior, se ha generado una importante barrera relacionada con la administración de los fondos internacionales provenientes del banco mundial para la elaboración del Informe Bienal de Actualización de Chile, que se ha manifestado en el atraso e imposibilidad de ejecución de los fondos destinados al INGEI de Chile, lo que ha impedido el cumplimiento de parte plan de trabajo del SNICHILE.	Aumentar el financiamiento nacional para la contratación de nuevos profesionales permanentes y competentes en los diferentes equipos técnicos del SNICHILE. 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 AFOLU. Además de lo anterior, y ante la poca factibilidad a corto plazo de la implementación de un financiamiento nacional suficiente, se requiere apoyo financiero desde fuentes externas como 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 para actividades relacionadas con el cambio climático.	Muy Alta (5/5)

Área de necesidades	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Creación de capacidad y asistencia técnica	Aún existen brechas en las capacidades técnicas de profesionales que forman parte de los equipos técnicos del SNICHILE, especialmente en la implementación e interpretación de las Directrices del IPCC de 2006 y el desarrollo de factores de emisión país específico. Esto es debido a una combinación de variables tales como: • 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, • 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.	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. Falta de incentivos gubernamentales para la promoción de la investigación científica en materia de INGEI, especialmente para la comunidad científica y academia. Falta de presupuesto asignado para actividades de creación de capacidades. Limitado interés, a nivel de la comunidad científica y academia, en investigación que permita el desarrollo de factores de emisión país específico.	Incrementar 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. Incrementar y fomentar la investigación científica en materia de desarrollo de factores de emisión país especifico, especialmente para los sectores de Energía y AFOLU. Se requiere el apoyo técnico de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención que presentan circunstancias nacionales similares a las chilenas, entendiendo 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.	Alta (4/5)
Transferencia de tecnología	Si bien ha existido un notorio avance en cuanto a desarrollo factores de emisión país específico, aún la mayoría de las emisiones y absorciones de GEI son estimadas usando factores de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006, los cuales parecieran sobreestimar las emisiones de GEI del país.	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. Falta de incentivos gubernamentales para la promoción de la investigación científica en materia de INGEI, especialmente para la comunidad científica y academia, por lo que no hay incentivo al desarrollo o adquisición de nuevas tecnologías. Falta de presupuesto asignado para el desarrollo o adquisición de tecnologías. Burocracia y barreras procedimentales para el desarrollo o adquisición de equipos tecnológicos y softwares.	Desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico, explícitamente se requiere: • Adquisición de un cromatógrafo especializado en GEI para aumentar la capacidad analítica de los centros de investigación. • Adquisición de equipo móvil de cuantificación de GEI semiautomatizado, incluyendo su habilitación y capacitación en el uso, para la medición de emisiones de N_2O desde los suelos agrícolas. • Equipos para el monitoreo en terreno de bosques y otros sistemas vegetacionales. • Softwares para el procesamiento de información satelital relacionada con los seguimientos de los usos y cambios de uso de tierras. • Equipamiento para el mejoramiento de los sistemas de comunicación y redes, como GPS para la generación de datos de actividad más precisos.	Alta (4/5)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

2.1.4 Adaptación

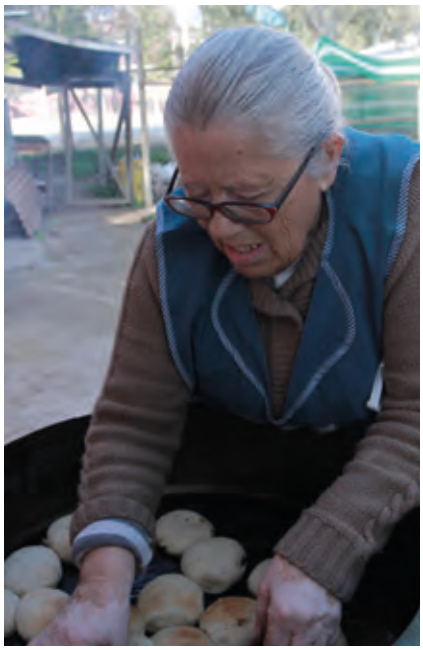
La línea de trabajo constante que se ha mantenido en temas de adaptación[5], permitió en este período la elaboración y aprobación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PAN (MMA, 2014) compromiso asumido en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012. Además de los planes sectoriales específicos para el sector Silvoagropecuario (2013) y en Biodiversidad (2014), se aprobó el Plan de Adaptación al Cambio Climático en Pesca y Acuicultura, en 2015 y el Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Salud, en 2016. Otros cinco planes sectoriales de adaptación se encuentran en distintas etapas de desarrollo y se enfocarán en los sectores de Infraestructura (2017), Ciudades (2017), Recursos Hídricos (2018), Energía (2018) y Turismo (2018). La elaboración de estas políticas, ha sido posible gracias a la participación

[5] *Más información en la Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC y en http://portal.mma.gob.cl/vulnerabilidad-y-adaptacion/*

activa de los ministerios sectoriales, liderando sus procesos de adaptación, en un trabajo conjunto de identificación de vulnerabilidades y desarrollo de líneas de acción para enfrentar los impactos del cambio climático, coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Actualmente, se mantiene un equipo de trabajo permanente para los temas de adaptación en el DCC del MMA de tres profesionales: dos contratadas por el MMA y uno financiado parcialmente por la República Federal de Alemania y el MMA.

Entre 2014 y 2016, se han financiado algunos estudios de vulnerabilidad y consultorías para implementar acciones del Plan Nacional de Adaptación, con Fondos Nacionales, y con fondos del proyecto TCN, con el fin de identificar vulnerabilidades adicionales, así como apoyar la implementación de los planes de adaptación vigentes. Con el fin de identificar vulnerabilidades adicionales, así como apoyar la implementación de los planes de adaptación vigentes (Silvoagropecuario, Biodiversidad, Pesca y Acuicultura), se espera desarrollar proyectos pilotos enfocados en algunas de las líneas de acción de dichos planes, con financiamiento nacional e internacional. Un ejemplo es el proyecto "Enhancing resilience to climate change of the small agriculture in the chilean Region of O'Higgins", aprobado por el Fondo de Adaptación, que se encuentra actualmente en implementación, permitirá el desarrollo de una serie de medidas extraídas del Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector Silvoagropecuario en las zonas de agricultura de secano, del centro del país. Otros dos proyectos



Abuelas Ecológicas, MMA.

financiados con aportes internacionales, permitirán implementar acciones en los sectores de Biodiversidad y Pesca&Acuicultura: Red nacional de monitoreo de la biodiversidad (CTCN) y Strenghtening the adaptive capacity to climate change in the fisheries and aquaculture sector of Chile (GEF). En la línea de proyectos, destacan también iniciativas externas a la institución pública, respecto de adaptación en cuencas, por ejemplo el Proyecto FONDEF "Sistema de soporte a la toma de decisiones para reducir la vulnerabilidad frente a variabilidad y cambio climático en agricultura de riego" y el Proyecto MAPA, Plan de Adaptación para la cuenca del Maipo[6].

Para una adaptación eficiente es sumamente relevante que se logre una correcta articulación entre las políticas nacionales y sectoriales, en relación a las políticas de desarrollo de los gobiernos regionales, por este motivo, en el marco del PAN se propuso la creación del ETICC y de los CORECCs regionales. El ETICC se encuentra actualmente en pleno funcionamiento y ya ha emitido un primer documento oficial a fines de 2015: el primer Reporte del PAN. Por otro lado, se está comenzando con la implementación de los CORECCs, la cual se desarrollará de manera gradual. Hoy en día existe capacidad mínima en regiones del país para el desarrollo de acciones e implementación de planes de adaptación, sin una coordinación efectiva a nivel del territorio de las distintas políticas que le afectan (cambio climático, riesgos de desastres, planificación territorial). El MMA cuenta con el Programa permanente de Certificación Ambiental Municipal y el Programa permanente de certificación ambiental para establecimientos educacionales, en los cuales progresivamente se están incorporando aspectos relativos a la adaptación al cambio climático.

Respecto de la investigación científica, actualmente existen algunas Universidades y centros de investigación y dos centros de excelencia en Santiago trabajando en temas de adaptación al cambio climático.

Por último, se ha desarrollado un trabajo colaborativo intersectorial, para integrar los temas de adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos de desastres, específicamente con la institución nacional encargada del tema de riesgos: la Oficina Nacional de Emergencias ONEMI[7]. Esta área de trabajo está tomando mayor relevancia cada vez en la agenda nacional. Las brechas, barreras y necesidades en el ámbito de la adaptación, se resumen en la Tabla 4.

[6] *http://cambioglobal.uc.cl/en/proyectos/proyectos-en-curso.html*
[7] *http://www.onemi.cl/*

Tabla 4: Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación

Área de necesidades	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
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 y la implementación de medidas de adaptación en el país.	No se ha dado la relevancia necesaria a la adaptación al cambio climático dentro de las prioridades de financiamiento de los ministerios y gobiernos regionales y locales. Falta de alineación y acuerdo para aumentar el gasto público en temas que ya están priorizados.	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.	Muy Alta (5/5)
	Falta de financiamiento para la generación de estudios e implementación de medidas que ya han sido aprobadas en los planes.	Se carece de herramientas normativas para dirigir el financiamiento a las necesidades específicas en adaptación al cambio climático.	Se requiere financiamiento permanente en el MMA y en cada uno de los ministerios sectoriales que han sido priorizados para la adaptación, para el desarrollo y actualización de estudios de vulnerabilidad y la implementación de medidas de los planes. Se requiere apoyo financiero internacional, para la implementación de las medidas del plan nacional de adaptación y de los planes sectoriales aprobados.	Muy Alta (5/5)
	Falta de presupuesto permanente para investigación en la línea de adaptación al cambio climático. Falta de presupuesto para la implementación de proyectos de eficiencia hídrica y energética promovidos por la academia.	Otras prioridades del país para dirigir los recursos. Carencia de mecanismos efectivos para dirigir los recursos públicos de investigación científica, hacia las materias de interés de las instituciones públicas.	Se requiere financiamiento permanente para investigación e iniciativas de la academia y para dar continuidad a proyectos.	Alta (4/5
	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.	Financiamiento para mejorar y ampliar el monitoreo de variables climáticas y ambientales: datos oceanográficos, caudales de ríos, extensión de hielos, glaciares, monitoreo de humedales alto andinos.	Alta (4/5

Isla de Pascua, Fundación Imagen de Chile.

Área de necesidades	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Creación de capacidad y asistencia técnica.	Falta una institucionalidad robusta y adecuada de cambio climático en los ministerios sectoriales, y en los gobiernos locales y municipios. Falta de convenios o alianzas estratégicas entre los distintos organismos sectoriales, que permita el desarrollo de iniciativas en conjunto.	No se ha dado la relevancia necesaria a la adaptación dentro de las prioridades de trabajo de los ministerios y gobiernos regionales y locales. Voluntad política intermitente dependiendo del interés para desarrollar el tema de adaptación, que manifiesten quienes se encuentran a cargo de las reparticiones públicas.	Personal capacitado en todos los ministerios públicos a nivel nacional y regional. Personal capacitado en los gobiernos regionales y municipalidades, respecto de temas relativos a la adaptación y el riesgo. 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.	Alta (4/5
	Existe un número limitado de expertos y otros recursos humanos capacitados en los temas de adaptación al cambio climático en el gobierno nacional, a nivel central y regional.	Limitado interés de la comunidad científica nacional para desarrollar investigación y proyectos en temas de adaptación al cambio climático.	Investigadores y academia especializada en vulnerabilidad y adaptación; generación de escenarios climáticos actualizados obtenidos de modelos regionales. Investigación permanente y de excelencia en los temas de adaptación al cambio climático, con mirada tanto nacional como territorial, tanto en la Región Metropolitana, como en otras regiones del país que considere las particularidades de cada territorio y que entregue respuesta a los problemas locales en adaptación.	Alta (4/5
	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 existentes, por parte de las instituciones que los conocen.	Desarrollo de conocimiento y capacidades respecto de los Fondos internacionales de apoyo existentes, sus exigencias, cobertura, formatos de presentación y otros aspectos específicos para postular a cada uno de ellos.	Muy Alta (5/5)
	Falta de personal capacitado en las instituciones públicas y/o de profesionales de la academia especializados para abarcar temas nuevos relativos a la adaptación al cambio climático (por ejemplo indicadores, seguimiento, reporte, soluciones tecnológicas). Falta mayor coordinación interinstitucional para el desarrollo de dichos temas.	Información limitada de base para desarrollar estudios de impactos del cambio climático en los distintos sectores	Generación de capacidades en desarrollo de metodologías y herramientas para la evaluación de costos y beneficios y priorización de opciones de adaptación, en personal de las instituciones públicas nacionales y locales. Desarrollo de capacidades y asistencia en la identificación y creación de indicadores de proceso y eficacia de la adaptación al cambio climático. Capacidades para desarrollar sistemas de reporte, seguimiento y actualización en adaptación al cambio climático y desarrollo de capacidades de los profesionales de los ministerios sectoriales, miembros del ETICC, e instituciones del nivel regional y local, respecto del reporte de acciones y medidas de adaptación al cambio climático. Generación de modelos más precisos que permitan realizar modelaciones futuras, por ejemplo, identificando los efectos del aumento de la temperatura sobre la sublimación de nieves en la zona norte del país, o para entender la influencia de glaciares rocosos sobre el régimen de escorrentía de los ríos. Conocimientos para el análisis de la incorporación de cambio climático en el desarrollo de infraestructura portuaria y de borde costero considerando el futuro clima de oleaje.	Alta (4/5
	Falta de conocimientos sobre la AbE y Eco-RRD y técnicas que permitan la implementación de este tipo de proyectos.	Desconfianza respecto de las posibilidades y resultados de estas soluciones, por falta de conocimiento sobre el tema.	Aumento de conocimientos y capacidad para la implementación de proyectos de adaptación basada en ecosistemas (AbE) y reducción del riesgo de desastres basado en ecosistemas (Eco-RRD).	Alta (4/5

Área de necesidades	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Creación de capacidad y asistencia técnica.	Falta fortalecer la visión transversal integrada que conjugue los problemas del territorio y permita tener una estrategia de desarrollo que esté acorde con los impactos del cambio climático y las particularidades de cada región y comuna específica y trabajar en una mayor coordinación a nivel de Gobierno Regional, Seremis de ministerios sectoriales y Municipios.	Facultades legales limitadas respecto de las exigencias en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.	Fortalecer la coordinación de los temas de: adaptación al cambio climático, gestión de riesgos de desastres y planificación territorial, a través de la coordinación efectiva entre los planes de desarrollo, que integren objetivos para el desarrollo sostenible y las políticas señaladas. Actualmente estos temas se están trabajando a través de la Política Nacional de Ordenamiento Territorial.	Alta (4/5
	Falta conocimiento a nivel local del cambio climático y sus impactos. Falta personal capacitado a nivel local en estas materias.	Los Municipios son entidades independientes y el desarrollo e implementación de acciones queda dependiente de la voluntad de la administración en curso.	Desarrollar capacidades en todos los Municipios del país, respecto de la adaptación al cambio climático, y de los impactos propios y locales de cada territorio. Desarrollar planes de adaptación locales en los Municipios.	Alta (4/5
	Falta mayor involucramiento del sector privado y conciencia de cómo les afectará el cambio climático.	Parte del sector privado no le ha dado relevancia al tema o piensa que éste no le afectará.	Desarrollo de alianzas estratégicas y compromisos del sector privado para la implementación de medidas de adaptación.	Alta (4/5
	Falta de conocimiento y capacidad en diversos niveles de la sociedad (educación formal, profesionales de la educación, ciudadanía en general) relacionados a los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático.	La capacitación permanente de docentes y profesionales de las instituciones públicas no es obligatoria.	Desarrollar contenidos de adaptación al cambio climático e incorporarlos a las materias de todos los niveles educacionales que maneja el MINEDUC. Difusión de la temática de adaptación al cambio climático entre los niños, jóvenes y la sociedad en general. Desarrollo de capacidades en adaptación al cambio climático dirigido a profesores de distintos niveles. Incorporación de temas de adaptación al cambio climático en carreras de post grado.	Alta (4/5
Transferencia Tecnológica	**Recursos Hídricos:** 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.	Introducción de tecnologías diversas y gestión tecnológica para adaptarse a la escasez hídrica.	Muy Alta (5/5)
	Meteorología: 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.	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 (4/5
	Infraestructura: Requiere implementación de Medidas de Monitoreo para reducir la Vulnerabilidad de las Obras de infraestructura pública.	No se identifican.	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.	Alta (4/5
	Salud: 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.	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.	Alta (4/5
	Biodiversidad: Falta financiamiento para la implementación de la la Red de monitoreo de biodiversidad y cambio climático, la cual ya tiene un diseño propuesto.	Requiere de coordinación intersectorial y desarrollo de capacidades.	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: https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/red_monitoreo_chile_altar_39mb_1.pdf	Alta (4/5
	Carencia de conocimientos y métodos de implementación de soluciones basadas en ecosistemas para adaptarse al cambio climático.	Introducción y difusión de tecnologías y metodologías utilizadas en proyectos de AbE.	Mayor conocimiento sobre tecnologías y metodologías para adaptarse al cambio climático.	Alta (4/5

Fuente: Elaboración propia Departamento de Cambio Climático del MMA

2.1.5 Negociación Internacional

En materia de negociación internacional, la principal necesidad es ampliar el equipo actual de negociación del MMA y establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con capacidad financiera y técnica adecuada para la preparación y seguimiento estratégico y completo de las negociaciones. La delegación chilena se integra actualmente en base a esfuerzos financieros de cada ministerio o servicio, cubriendo de forma muy básica, en la mayoría de los casos, las sesiones y proceso de negociación relevantes. El equipo de profesionales expertos que participan en las negociaciones es inferior al número necesario para dar seguimiento estratégico a las negociaciones: Ministerios sectoriales (energía, agricultura) no cuentan con representación completa 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 5 resume las necesidades de este ámbito.

Tabla 5: Resumen de necesidades, brechas y barreras de Negociación Internacional

Área de necesidades	Brecha	Barrera	Necesidad	Priorización
Recursos financieros	Falta de presupuesto específico que permita formar y mantener un equipo de negociación especializado y permanente.	En la medida que se entienda la transversalidad de la resiliencia y el desarrollo bajo en carbono entre los objetivos de desarrollo del país, ello debiera traducirse en una mayor asignación presupuestaria, la cual es por ahora mínima e insuficiente.	Si bien importantes donaciones posibilitan un funcionamiento mínimo de la capacidad negociadora, contar con recursos acordes a la variedad de temas estratégicos resulta fundamental.	Muy Alta (5/5)
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 ingles 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.	Desconocimiento de los vínculos de los temas de negociación con la agenda sectorial de política pública. Chile requiere de capacidad instalada permanente para enfrentar las negociaciones de manera estratégica. Desarrollo de capacidades en los distintos sectores y ministerios, respecto de la negociación internacional, en temáticas específicas de cada sector. Creación y aumento de capacidades en idioma inglés.	Alta (4/5
	Tiempo insuficiente dedicado a preparación de contenidos de la agenda de negociación.	Disponibilidad restringida de negociadores y profesionales de apoyo debido a la necesidad de asignar tiempo a otras tareas de la agenda climática.	Planificación anticipada y reuniones permanentes que respondan a dicha planificación, de un equipo intersectorial de profesionales de los distintos ministerios, para enfrentar los temas de negociación internacional de forma coordinada y coherente, con una visión unificada de las necesidades del país.	Muy Alta (5/5

Fuente: Elaboración propia Departamento de Cambio Climático del MMA

2.1.6 Necesidades, brechas y barreras identificadas por el sector privado

El sector privado nacional ha tenido un rol fundamental tanto en la inversión como en la implementación de medidas innovadoras de mitigación y adaptación al cambio climático, lo que encamina al país hacia mejores condiciones en relación al cumplimiento de su NDC. Además, como se ha mencionado anteriormente, el sector privado jugará un papel protagónico al momento de diseñar y llevar a cabo eventuales medidas regulatorias en el marco del cumplimiento de los compromisos internacionales. Es por esto que resulta de gran relevancia conocer y comprender el escenario en el que se mueve dicho sector, es decir, cuáles son las principales motivaciones y las principales barreras que afectan su actuar en materia de cambio climático, sobre todo en aquellas industrias que han demostrado avances en el tema y cuentan con mayor experiencia. La información que reportada en este documento da cuenta de un levantamiento hecho directamente con el sector privado a través de entrevistas con asociaciones gremiales, empresas, organismos de fomento a la producción entre otros, además de una revisión exhaustiva de informes de sostenibilidad y reportes internacionales.

Al respecto, las industrias que han demostrado avances considerables en medidas de reducción de GEI en sus operaciones son el sector de energía, principalmente lo que respecta a generación; el sector agrícola, destacando lo realizado por el subsector alimentos; el sector forestal; el sector minero; y la industria del cemento y acero. Todos los sectores recién mencionados han sido destacados por actores que trabajan y apoyan constantemente al sector privado en la materia, como por ejemplo el Centro de Líderes Empresariales contra el Cambio Climático (CGL-Chile) y el Programa Huella Chile, por mencionar algunos[8].

Cada una de estas industrias ha sabido levantar la información adecuada e invertir los recursos necesarios para implementar medidas de mitigación acordes a las características de su industria y en función de los contextos sectoriales que cada una tiene. Algunas de ellas incluso han trascendido más allá de medidas aisladas y han declarado estas iniciativas como parte de sus políticas corporativas, lo que permite ver con optimismo las tendencias del sector privado en materia de cambio climático.

Sin embargo, así como existen situaciones que fomentan la inversión e implementación de medidas de mitigación dentro de las empresas, existen situaciones que desincentivan el actuar del sector privado. Algunas de estas situaciones afectan de manera transversal a todas las industrias del sector, y otras son atribuibles a un sector en particular. Cualquiera sea el caso, es necesario identificarlas y hacerse cargo de cada una de ellas, no sólo por los esfuerzos pendientes en materia de desarrollo de una economía baja en carbono, sino por el valioso aporte que este sector significa para el cumplimiento de los acuerdos internacionales.

En la siguiente tabla, se detallan las principales necesidades, brechas y barreras en la implementación de medidas de cambio climático identificadas dentro del sector privado, tanto transversales como sectoriales.

Tabla 6: Resumen de necesidades, brechas y barreras identificadas por el sector privado

Sector	Brecha	Barrera	Necesidad
Transversal	Existe voluntad de implementar medidas de mitigación, dados los beneficios asociados a éstas, pero no se llevan a cabo al no conocer las eventuales exigencias futuras para el sector. Inexistencia de reglas claras o metas de reducción que apunten a los distintos sectores industriales del sector privado que les permita delinear sus estrategias corporativas y/o comerciales.	Aversión al riesgo; temor de innovar en medidas de mitigación al no conocer el escenario futuro en la materia. La consideración de temas de 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.	Definición de una legislación o normativa de cambio climático que establezca de manera clara los objetivos y las exigencias para el sector privado considerando las particularidades de cada sector industrial.
Transversal	Escasez de personal capacitado que pueda diseñar e implementar medidas de mitigación acordes a las operaciones de las empresas.	El personal al interior de las empresas debe hacerse cargo de otro tipo de problemáticas asociadas a la operación de las empresas, restándole importancia a temas de cambio climático. Poco interés de abordar el tema al no visualizar una relación directa entre cambio climático y las operaciones de las empresas.	Creación de capacidades a nivel sectorial que permita a las empresas abordar los temas de cambio climático según su alcance, tamaño y sus procesos productivos.
Transversal	Las empresas no se esfuerzan por diseñar medidas de mitigación porque no lo ven como una oportunidad de negocios o porque no saben si serán reconocidas a futuro.	La implementación de medidas de mitigación está asociada a un aumento en los costos de las empresas, no como una oportunidad de negocio. No se han reconocido los esfuerzos ya realizados de manera proactiva por las empresas, para disminuir y/o gestionar sus emisiones de GEI.	Definición de un programa variado de incentivos que agilice el accionar del sector privado a través del fomento de medidas costo-eficientes. Creación de un sistema de reconocimiento de reducción de emisiones, significativo para las empresas, que entregue alternativas de cumplimiento ante eventuales regulaciones.

[8] *Para mayores detalles sobre los principales actores del sector privado y las medidas implementadas a nivel sectorial, ver capítulo de mitigación, sección 5.4. sobre esfuerzos de mitigación en el sector privado.*

Sector	Brecha	Barrera	Necesidad
Transversal	Falta de recursos financieros y/o instrumentos que fomenten la implementación de nuevas tecnologías, especialmente para pequeñas empresas que no tienen acceso a créditos.	Los altos costos de la tecnología o los costos asociados a los cambios requeridos al interior de las empresas desincentivan la inversión.	Movilización de recursos financieros y/o creación de instrumentos transversales de fomento que viabilicen la introducción de tecnología y la implementación de medidas de mitigación al interior de las empresas.
Transversal	No hay una implementación coordinada y estratégica de medidas de mitigación al interior del sector privado. Las medidas implementadas responden a intereses particulares de cada empresa.	Falta de diálogo al interior del sector privado y con el sector público para el diseño apropiado de medidas de mitigación.	Creación de instancias de diálogo público-privado y dentro del sector privado para el diseño de políticas públicas de mitigación estratégicas para ambos sectores.
Energía	Desincentivo al desarrollo de proyectos de ERNC ante la incertidumbre sobre el uso del territorio y ante un eventual rechazo local.	Restricciones en el uso del territorio para el desarrollo de proyectos de ERNC. Rechazo de comunidades locales ante la instalación de proyectos energéticos.	Definición de normas de ordenamiento territorial apropiadas que den certezas sobre la localización de proyectos de ERNC y que permitan disminuir las posibilidades de rechazo local.
Forestal	Las empresas de menor tamaño no tienen los recursos financieros para manejar sus bosques de manera sustentable, ampliando la brecha con respecto a las grandes empresas y perdiendo el potencial de mitigación asociado a pequeños propietarios.	No hay instrumentos de financiamiento que fomenten las plantaciones y la forestación con bosque nativo, el que no es económicamente atractivo para las empresas.	Creación de instrumentos de fomento para plantaciones, forestación con bosque nativo y manejo forestal sustentable que incluyan a empresas de distinto tamaño.
Minería	Alto consumo energético que no puede ser cubierto 100% por ERNC, se debe recurrir a combustibles fósiles.	Ante las proyecciones de escasez energética, las empresas mineras firmaron contratos de compra de largo plazo con empresas generadoras para asegurar su producción, por lo que sus opciones de introducir nuevas fuentes de energía ante posibles cambios de regulación no son inmediatas. Al firmar contratos de compra de energía, las empresas deben pagar por la energía contratada, no por la energía consumida. Por ende, no hay incentivo para complementar el consumo con ERNC. Se desincentiva la penetración de generación renovable ya que las potenciales reducciones son atribuidas al sector energía.	Flexibilidad en la introducción de normativas de mitigación de cambio climático que considere los plazos internos y las particularidades operativas del sector minero. Programa de incentivos que fomente la penetración de ERNC en la matriz energética del sector.
Cemento	Gran cantidad de residuos potenciales de ser usados en procesos de co-procesamiento no se están utilizando, desperdiciando el potencial de sustitución de combustibles fósiles a nivel nacional, al igual que las inversiones realizadas para introducir dicha tecnología a nivel de empresas.	La falta de regulación y fiscalización de residuos elegibles para ser integrados en los procesos de co-procesamiento del sector cementero, ha generado que no se aproveche el potencial de reemplazo de combustibles fósiles instalado en las empresas del sector.	Creación de una regulación y/o mecanismos de fiscalización que permita identificar aquellos residuos apropiados para el co-procesamiento en el sector cementero, fomentando su integración en los procesos operativos como reemplazo de combustibles fósiles.

Fuente: Creación propia en base a información recopilada a través de entrevistas con actores del Sector Privado

2.2 Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional

Durante 2015, el primer 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 18 de Diciembre de 2015 en la página de la CMNUCC[9]. En la sección III.D del reporte se presentan las necesidades en términos de creación de capacidades. A continuación se aborda el estado de estas necesidades a junio de 2016 en la Tabla 7.

[9] *http://unfccc.int/resource/docs/2015/tasr/chl.pdf*

Tabla 7: Necesidades identificadas en el ICA

Necesidades Identificadas en el ICA del 1er IBA	Estado de la Necesidad
a) En relación al desarrollo del Inventario de GEI, Chile menciona la importancia de asegurar un número suficiente de staff técnico en el Sistema Nacional de Inventarios para incrementar la calidad de los Inventarios. Adicionalmente, se menciona la necesidad de generar factores de emisión país específico, especialmente para las categorías claves. (CMNUCC, 2015)	Actualmente, se ha incrementado las capacidades técnicas de los profesionales envueltos en el SNICHILE mediante diferentes iniciativas de capacitación -como talleres, seminarios, cursos, intercambio de experiencias, etc.-, pero aún existe una brecha en cuanto a la falta profesionales permanentes envueltos en los inventarios de GEI; por lo tanto, se hace prioritario y necesario incrementar el número de profesionales, con contratos permanentes, en donde sus funciones incluyan el desarrollo de inventarios de GEI, de esta forma darle sostenibilidad en el tiempo a la preparación de los INGEI de Chile. En cuanto a las capacidades internas para el desarrollo de factores de emisión país específico, los Equipos Técnicos Sectorial han estado avanzado en la materia. En especial, el Equipo Técnico de AFOLU ha comenzado nueva investigación para determinar factores de emisión país específico para N_2O emitido directo desde los suelos agrícolas, identificados como categorías principales. Adicionalmente, este mismo equipo, sigue realizando investigación y mediciones para mejorar los parámetros usados para actividades de silvicultura y para los cambios en el uso de tierras, como contenido de carbono de la biomasa, tasas de incremento de biomasa, funciones alométricas de los bosques, etc. Por otro lado, aún no se ha podido avanzar en la determinación de factores de emisión país específico para el CO_2 generado por la quema de combustibles sólidos -principal fuente de emisión del país- debido a la falta de información. Sin embargo, ya que la incertidumbre de los factores de emisión por defecto de CO_2 de la quema de combustible fósil es baja, se ha priorizado los esfuerzos para el desarrollo de factores de emisión país especifico en el sector AFOLU, en donde se focaliza la incertidumbre del INGEI de Chile.
b) Chile indica que son necesarias actividades de creación de capacidades para abordar las brechas de conocimiento en el sector energía del inventario, resultado del constante cambio de los profesionales del equipo técnico involucrado. Específicamente, el staff requiere entrenamiento en cómo entender y aplicar las directrices 2006 del IPCC al sector energía. (CMNUCC, 2015)	Si bien hay rotación de personal en el Equipo Técnico de Energía radicado en la División de Prospectiva y Política Energética (DPPE) del Ministerio de Energía (encargados del Balance Nacional de Energía y del ISGEI de Energía, entre otros), existen profesionales en el Equipo con las competencias técnicas necesarias para la elaboración del ISGEI de Energía. Estas competencias han sido desarrolladas durante el proceso de actualización anterior, y también por medio de capacitaciones internacionales fomentadas por el Equipo Técnico Coordinador. Además, la DPPE ha internalizado dentro de sus actividades la elaboración del ISGEI de Energía; por lo tanto, estas actividades ya están incluidas dentro del plan de trabajo 2017. Adicionalmente, la DPPE está incluyendo la elaboración del ISGEI de Energía dentro del perfil de cargo de sus profesionales, lo que significa un avance en la sostenibilidad de la elaboración del ISGEI de Energía, y por lo tanto, del INGEI de Chile.
c) Con objeto de habilitar el reporte continuo y sustentable del apoyo necesitado y recibido en los IBA, Chile requiere asistencia para abordar las brechas técnicas y de información para habilitar la recolección sistemática de datos e información a través de mecanismos y arreglos institucionales adecuados. (CMNUCC, 2015)	Si bien en el presente reporte se desarrolló una metodología que involucró de mejor forma a los sectores en la recolección de información para el IBA, a través principalmente de encuestas y talleres, aún es una necesidad el contar con recolección de forma sistemática, que se considere dentro del que hacer sectorial como parte de la incorporación de la temática del cambio climático en el diseño de políticas públicas.
d) Es necesario el establecimiento de procedimientos y arreglos específicos para garantizar el involucramiento continuo de instituciones relevantes en la recolección sistemática de información, la compilación y la validación de datos respecto a las brechas, barreras y apoyo necesitado y recibido, para cada área de acción identificada en el IBA. (CMNUCC, 2015)	Se ha continuado el trabajo con puntos focales dentro de las instituciones de Gobierno relevantes para la temática. A través del trabajo desarrollado para el Plan de Acción Nacional, diversas instituciones se han involucrado en los desafíos que se presentan para los próximos en materias de Mitigación, Adaptación y Medios de Implementación. Es aún una necesidad contar con arreglos institucionales o mandatos que permitan realizar el levantamiento de información de forma sistemática y permanente.
e) Con objeto de implementar y evaluar impactos de las NAMAs claves, Chile indica que es necesario crear capacidades e intercambiar experiencias exitosas asociadas con el diseño de sistemas de monitoreo (ej. Identificación de metodologías adecuadas), reporte (ej. Recolección de datos y seguimiento de la información); y verificación para las acciones de mitigación, en particular aquellas asociadas con el mejoramiento de eficiencia energética, pero también en otros sectores. (CMNUCC, 2015)	Se ha trabajado en la creación de capacidades en la evaluación de los impactos de acciones de mitigación así como en reglas claras de contabilidad para ser usadas en los diseños de los sistemas de MRV. También se ha desarrollado una guía sobre directrices para un marco genérico de MRV que da pautas claras sobre información técnica y procedimientos a considerar para diseñar sistemas de MRV de las acciones de mitigación. Es necesario seguir avanzando en este ámbito dado que aún la evaluación de los impactos directos e indirectos de las NAMAs no son entendidos en su totalidad por lo que la tarea de realizar este tipo de análisis se externaliza.
f) Chile indicó que es necesario construir capacidades para conducir una evaluación de las necesidades tecnológicas, particularmente en lo que respecta a la facilitación de la recolección de datos e información para preparar el IBA, además para la implementación de sistemas MRV para acciones de mitigación planificadas. (CMNUCC, 2015)	Se ha mejorado la información respecto de este punto, sin embargo, aún es una necesidad del país reflejada en los puntos anteriores.

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 destinado a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales
  - Recursos financieros internacionales y nacionales
  - Actividades de capacitación

- Apoyo recibido para actividades relacionadas con cambio climático
  - Recursos financieros
  - Creación de capacidades y asistencia técnica
  - Transferencia tecnológica

- Apoyo domestico 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 primer IBA y todas las iniciativas de conocimiento del MMA.

Jenny Mager.

- 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 de estas iniciativas e incorporación de nueva información para el período de reporte del presente informe.

- Etapa III: Se realizó un chequeo con algunas instituciones públicas para aclarar y/o completar la información reportada. Además se realizó un chequeo cruzado con algunas de las fuentes de apoyo (donantes), implementadores y/o administradores de tales iniciativas, con la finalidad de comparar y analizar la coherencia de 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 y se chequeó el tipo de proyecto financiado.

- Etapa V: Para la información de apoyo doméstico, se solicitó a la Agencia de Cooperación Internacional de Chi-

le un reporte de recursos destinados a acción climática en el periodo.

El alcance temporal de la información incluida en esta sección se enfoca en aquellas iniciativas que recibieron apoyo entre el periodo **julio 2014 y julio 2016**. Esto significa que no solamente se presentan en esta sección nuevas iniciativas sino también se presenta información de iniciativas iniciadas con anterioridad a julio 2014, pero que aún se encuentran en ejecución.

3.1 Apoyo destinado a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales

3.1.1 Recursos financieros

Durante el periodo 2014 – 2016 Chile ha continuado desarrollando actividades relacionadas con la preparación de los reportes periódicos establecidos en la CMNUCC en parte gracias a la contribución financiera recibida a través del Global Environment Facility (GEF). Por medio del GEF, Chile ha recibido aproximadamente USD$ 830.000 en apoyo financiero para la preparación y publicación de la Tercera Comunicación Nacional y el segundo Informe Bienal de Actualización.

Para la preparación y publicación de la Tercera Comunicación Nacional el apoyo comprometido es de USD$ 480.000 distribuidos en el periodo 2012 - 2016 (Tabla 8).

Tabla 8: Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (TCN)

Título del proyecto **Actividades de apoyo para preparar la Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (TCN)**					
Objetivo: Comunicar a la Conferencia de las Partes la información de Chile, de conformidad con el artículo 12 de la CMNUCC					
Descripción del proyecto: Informar a la CMNUCC el estado de la situación del país respecto al cambio climático, en el periodo posterior al del Primer IBA.					
Fuente de apoyo	Sector	Fondo total (USD)	Estatus del fondo	Año inicio	Año término
Global Environmental Facility (GEF)	Transversal	480.000	Recibido	2012	2016

Fuente: Departamento de Cambio Climático, MMA

La Tabla 9 resume la distribución presupuestaria según componente del informe y su contenido. Aproximadamente un 51% del presupuesto se ha destinado a generar nueva información para el componente de vulnerabilidad y adaptación, a través del desarrollo de investigaciones y consultorías sectoriales. Alrededor de un 30% se dedica a actividades de fortalecimiento de capacidades y difusión. Un 10% del presupuesto se asigna al levantamiento de información del área de mitigación y un 8% a gastos de gestión del proyecto.

Tabla 9: Contribución del GEF a la preparación de la Tercera Comunicación Nacional

Contribución del GEF a la preparación de la Tercera Comunicación Nacional		
Componente	Contenido general	Presupuesto (USD)
Vulnerabilidad y adaptación	Consultoría: Estudios sectoriales (salud, recursos hídricos, ordenamiento territorial, otros)	244.261
Mitigación	Consultoría: Reporte de NAMAs y actividades de difusión de NAMAs	49.855
Desarrollo de capacidades y actividades de difusión	Talleres de capacitación y difusión, Participación en redes de conocimiento internacional, Preparación de capítulos de la 3CN Edición y publicación de 3CN, Actividades de difusión de 3CN	144.524
Gestión del proyecto	Coordinación administrativa, Auditorias, Compra de equipos, Fee agencia	41.360
Total		**480.000**

Fuente: Departamento de cambio climático, MMA

En el caso del segundo Informe Bienal de Actualización (IBA) 2016, el GEF ha contribuido con un monto de USD$ 352.000 destinados a actividades de preparación y publicación del informe (Tabla 10).

Tabla 10: Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA) 2016

Título del proyecto **Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA) 2016**					
Objetivo: Mejorar la información a comunicar a la Conferencia de las Partes relativa a la aplicación, de conformidad con el artículo 12 de la CMNUCC.					
Descripción del proyecto: El IBA 2016 actualizará y ampliará la información presentada en la Segunda Comunicación Nacional (2011) y el Primer Informe Bienal (2014).					
Fuente de apoyo	Sector	Fondo total (USD)	Estatus del fondo	Año inicio	Año término
Global Environmental Facility (GEF)	Transversal	352.000	Aprobado	2015	2016

Fuente: Departamento de Cambio Climático, MMA

La Tabla 11 presenta la distribución presupuestaria para el proyecto IBA 2016 y la contribución de Chile al proyecto. Alrededor de un 66% de los recursos son asignados a actividades para levantamiento y actualización de información sobre inventarios de GEI, acciones de mitigación y medidas para la contabilidad, reporte y verificación. Chile contribuye con la asignación de funcionarios especializados a las tareas de preparación del informe, contribución equivalente a aproximadamente 300 horas, valorizadas en USD$ 55.000.

Tabla 11: Contribución del GEF a la preparación del Informe Bienal de Actualización (IBA) 2016

Contribución del GEF a la preparación del Informe Bienal de Actualización (IBA) 2016	
Componente del informe	Presupuesto (USD)
Información sobre circunstancias nacionales y arreglos relevantes a la preparación de comunicaciones nacionales	15.000
Inventario nacional de GEI	79.000
Información sobre acciones de mitigación y sus efectos, incluyendo metodologías y supuestos	77.000
Información sobre implementación de sistemas MRV	77.000
Restricciones/brechas y necesidades asociadas (financieras, capacidades, tecnológicas), incluyendo detalle de apoyo recibido y necesidades de apoyo	7.000
Información sobre apoyo recibido para la preparación y difusión de reportes	3.000
Otra información relevante para el alcance de los objetivos de la Convención de cambio Climático	2.000
Monitoreo, reporte de auditorias	15.000
Publicación de reportes	45.000
Gestión del proyecto	32.000
Total	352.000

Contribución del GEF a la preparación del Informe Bienal de Actualización (IBA) 2016	
Contribución en especie (horas/persona) según institución pública	Valorización (USD))
Ministerio del Medio Ambiente: aproximadamente 730 horas	43.000
Otros Ministerios: aproximadamente 285 horas	12.000
TOTAL	55.000

Fuente: Departamento de cambio climático, MMA

3.1.2 Actividades de capacitación para la preparación de comunicaciones nacionales

En esta sección se resume la información sobre actividades de capacitación para la preparación de comunicaciones nacionales en las que participaron funcionarios del Gobierno de Chile para el periodo 2014 - 2016. La Tabla 12 presenta un resumen de estas actividades, según año de ejecución, objetivo y organizador.

Tabla 12: Apoyo en forma de fortalecimiento de capacidades para la preparación de comunicaciones nacionales (2014 – 2016)

Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Organizador
2016	Regional training workshop for the Latin America and Caribbean region on the preparation of biennial update reports (BURs).	Mejorar la capacidad de los expertos nacionales de las Partes no Anexo I en el uso de las "Directrices para la elaboración de Informes Bienales de Actualización para las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención Marco" y para dar a conocer el proceso de consulta y análisis internacional.	CMNUCC
2016	Workshop on the revision of the guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part II: UNFCCC reporting guidelines on national communications.	Discutir la revisión de las directrices de reporte para Comunicaciones Nacionales de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio climático (CMNUCC), basándose en los paper técnicos preparados por la secretaría de la convención.	CMNUCC
2016	Technical analysis of biennial update reports (BURs) from developing country Parties.	Desarrollar el análisis técnico de los Informes Bienales de Actualización de México, Uruguay y Líbano, según lo estipulado en la Decisión 1/CP.16, párrafo 63, de la Conferencia de las Partes firmantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).	CMNUCC
2015	Intercambio entre pares bajo el proyecto Information Matters - Experiencias y lecciones aprendidas para sistemas de reporte sostenibles.	Intercambiar experiencias entre los cuatro países participantes del proyecto Information Matters (Chile, Republica Dominicana, Filipinas, Ghana) en el proceso de preparación de reportes nacionales relacionados con Mitigación de Gases de efecto invernadero (GEI) y elaborar sistemas sustentables de Medición, Reporte y Verificación (MRV).	Information Matters Project Gobierno Aleman
2014	Expert Workshop to review draft materials for the training programme for the technical team of experts (TTE).	Revisar y discutir las directrices propuestas por el CGE para el desarrollo de los cursos de analistas expertos de Informes Bienales de Actualización para los países no pertenecientes al Anexo I de la convención.	CMNUCC

Fuente: Departamento de cambio climático, MMA

3.2 Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático

Esta sección resume las iniciativas de cambio climático para las que Chile, como país en desarrollo, ha recibido apoyo internacional para su desarrollo y/o implementación. La información se clasifica según tipo de apoyo recibido:

- Recursos financieros
- Creación de capacidad y asistencia técnica
- Transferencia de tecnologías.

La información de recursos financieros incluye los recursos destinados a preparación y publicación de comunicaciones nacionales presentadas de manera separada en la sección anterior.

La mayoría de los recursos financieros recibidos en el periodo 2014 – 2016 corresponden a recursos clasificados como Asistencia al Desarrollo (ODA por sus siglas en inglés). Esta fuente de cooperación internacional ha tenido un importante rol en el desarrollo de la agenda climática de Chile. Sin embargo, dado el nivel actual de Producto Interno Bruto per cápita del país, se espera que Chile deje de ser país beneficiario de recursos ODA a partir de 2017.

3.2.1 Apoyo recibido en materia de recursos financieros

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.

Archivo MMA.

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.
- **Fondos e Instituciones Multilaterales:** Son fondos o instituciones no financieras que reciben aportes desde diversos países desarrollados para ser posteriormente distribuidos hacia países en desarrollo (ej. Global Enviromental Facility, Fondo de Adaptación, CMNUCC).
- **Instituciones Financieras Internacionales:** instituciones financieras internacionales son aquellas cuyas actividades también se realizan gracias al financiamiento de diversas partes donantes pero realizando gestiones propias de la banca de desarrollo internacional (ej. Banco Interamericano de Desarrollo, KFW) Sus servicios incluyen la distribución y de donaciones, pero además incluyen la asignación de préstamos u otros instrumentos financieros. Sin embargo, la información de esta sección se restringe a aquellos recursos de tipo donación.
- **Otros aportes multilaterales:** Son donaciones realizadas por dos o más países u organizaciones reunidos para alguna iniciativa específica (ej. NAMA Facility).

Durante el periodo de reporte (Julio 2014 a 30 de julio de 2016), los países e instituciones donantes han aprobado a Chile un total de USD$ 22.150.625 para la realización de actividades de la agenda climática nacional (Tabla 13)

Las contribuciones bilaterales representan aproximadamente un 7% de los recursos financieros aprobados en el periodo. Los recursos canalizados a través de fondos e instituciones multilaterales equivalen a un 70%, mientras que los recursos canalizados por medio de instituciones financieras internacionales representan un 10%. Otros aportes multilaterales contribuyen con aproximadamente un 13% del total.

Tabla 13: Resumen de apoyo recibido en recursos financieros, 2014 – 2016

Tipo de donante	Recursos financieros (USD)	Ámbito					Sectores
		R	M	I	A	N	
Bilateral	1.574.714						Transversales | Energía | Transporte | Agricultura | Forestal| Hídricos |Residuos
Fondos e instituciones multilaterales	15.493.683						Transversales | Energía | Forestal | Pesca y acuicultura | Biodiversidad
Instituciones financieras internacionales	2.178.000						Energía | Instrumentos Financieros | Transporte | Forestal
Otros aportes multilaterales	2.904.228						Transversales
Total	**22.150.625**						

Fuente: Departamento de cambio climático, MMA

Las cifras según fuentes de recursos financieros (Tabla 14) indican que, a nivel de donaciones bilaterales y para el periodo en análisis, los principales aportes en flujo directo de dinero provienen desde el Reino Unido, apoyo canalizado principalmente a través del Fondo de Prosperidad del Foreign Office. Registran también contribuciones en recursos financieros el Gobierno de Canadá y México, este último a través del Fondo de Cooperación bilateral Chile México.

En la categoría "Fondos e Instituciones Multilaterales", el Banco Mundial es la institución a través de la cual se canalizan la mayor proporción de recursos con un 48%. Los flujos se concentran en dos iniciativas que transfieren sus recursos a través del banco: Partnership for Market Readiness y el Fondo Cooperativo para el carbono. El Global Environmental Facility (GEF) registra la segunda mayor participación, con aproximadamente un 30% de los recursos.

En la categoría "Instituciones Financieras Internacionales", el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) registra flujos por alrededor de 76% del total de recursos de la categoría.

En la categoría "Otros Aportes Multilaterales", los recursos se canalizan a través de iniciativas donde participan de manera directa países donantes junto a organizaciones no gubernamentales, las que a su vez también captan y transfieren recursos desde otros donantes. En esta categoría los principales donantes son República Federal de Alemania, Australia, Reino Unido, Confederación Suiza y la Comisión Europea.

Con respecto al ámbito de la negociación internacional, la República Federal de Alemania aporta con recursos financieros para el funcionamiento de una secretaría técnica que apoya al grupo de países AILAC, del cual Chile es partícipe junto con otros países de la región, sin embargo estos aportes son destinados a financiar el apoyo técnico a esta Alianza, por lo que no existe un detalle del aporte específico destinado para Chile.

Mejillones, Claudio Badilla.

Tabla 14: Detalle de recursos financieros adjudicados, por tipo de donante, periodo 2014-2016

Tipo de donante	Recursos financieros (USD)	Ámbito					Sectores
		R	M	I	A	N	
Bilateral/países	**1.574.714**						
Reino Unido	1.171.934		■				Transversales | Energía | Transporte
Canadá	198.000				■		Transversal - infraestructura
México (fondo Chile México)	204.780				■		Biodiversidad | Riesgo | Recursos hídricos
Fondos e Instituciones Multilaterales	**15.493.683**						
Global Environmental Facility (GEF)	5.333.683	■	■		■		Transversales | Energía | Forestal | Pesca y acuicultura
CMNUCC	250.000				■		Biodiversidad
Adaptation Fund	1.900.000				■		Silvoagropecuario
UN REDD	560.000		■				Forestal
Banco Mundial	7.450.000		■				Energía, Forestal
Instituciones Financieras Internacionales	**2.178.000**						
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	1.607.000		■				Transporte | Forestal
KFW	571.000		■				Energía
Otros Aportes Multilaterales	**2.904.228**						
NAMA Facility (Alemania - Reino Unido)	29.850		■				Energía
República Federal de Alemania | Mancomunidad de Australia | Comisión Europea	1.584.000		■	■			Transversales
Confederación Suiza | The Children's Invest Fund Foundation	1.290.378		■				Transversales
Total	**22.150.625**						

R= Reporte; M= Mitigación; I= INGEI; A= Adaptación; N= Negociación internacional
Fuente: Elaboración propia del Departamento de Cambio Climático del MMA.

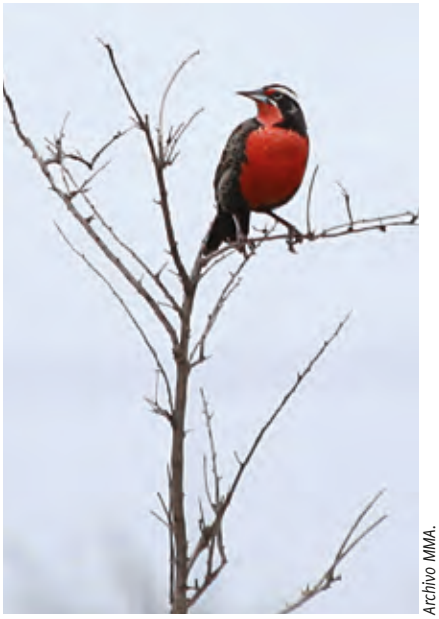
La Tabla 15 presenta información sobre los principales proyectos que reciben recursos financieros en el periodo. El cuadro contiene información sobre los proyectos "Opciones de Mitigación para Enfrentar el Cambio Climático (MAPS)", "Low Emission Capacity Building (LECB)" y "Partnership for Market Readiness (PMR)", iniciativas que han fortalecido las capacidades locales y apoyado a nivel transversal el diseño de instrumentos y políticas públicas en cambio climático. Estos proyectos en particular son iniciativas de arrastre, que comenzaron su ejecución con anterioridad a 2014, pero que aún se encuentran vigentes y en ejecución en el periodo relevante para la elaboración de este informe.

Residuos, MMA.

Tabla 15: Principales proyectos que reciben apoyo en recursos financieros, periodo 2014-2016

Proyecto	Objetivo	Descripción	Donante Institución Fondo	Recursos financieros (USD)
Opciones de Mitigación para Enfrentar el Cambio Climático (MAPS Chile) 2014-2015	Facilitar la toma de decisiones sobre posibles acciones de mitigación a nivel nacional .	El proyecto realiza modelación de escenarios y opciones de mitigación de largo plazo, en base a un proceso técnico participativo y multisectorial. Los productos de MAPS fueron un insumo crítico para la construcción del componente de mitigación del INDC de Chile.	Confederación Suiza, The Children's Invest Fund Foundation	1.290.378
Low Emission Capacity Building - Chile (LECB-Chile) 2012 - 2016	Fomentar y crear capacidades del sector público y privado en la medición y mitigación de las emisiones de GEI.	El proyecto se inició en el 2012 y es parte de una iniciativa liderada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 25 países.	Comisión Europea, República Federal de Alemania, Mancomunidad de Australia	1.584.000
Partnership for Market Readiness (PMR) 2011-2017	Generar capacidades técnicas, evaluar, diseñar y eventualmente implementar instrumentos de mercado para la reducción de las emisiones de GEI.	Evaluación de factibilidad de uno o más instrumentos de fijación de precios de carbono en el sector energía; Diseño e implementación de un marco de MRV y un sistema de registro; y estrategia de comunicación y compromiso de participación de los diversos actores relacionados.	Varios donantes a través de Banco Mundial	3.000.000
Estrategia Nacional de Iluminación Eficiente (2013-2017)	Desarrollar e implementar una Estrategia Nacional de Iluminación Eficiente (ENIE).	Promueve la innovación tecnológica habilitando la adopción de productos eficientes de iluminación, permitiendo aportar a la reducción de GEI.	GEF	2.744.683
Fondo Cooperativo del Carbono (Etapa de preparación 2015-2018)	Impulsar el uso más sostenible de los recursos forestales.	Realizar actividades piloto para reducir las emisiones de CO_2 derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques. Introduce mejoras en la ordenación de los bosques, para generar flujos de ingresos sostenible.	Banco Mundial	3.800.000
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 OHiggins 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.	Adaptation Fund	1.900.000

Fuente: Departamento de cambio climático, MMA



Archivo MMA.

Recursos financieros canalizados a proyectos del sector privado

Esta sección presenta información sobre recursos financieros canalizados a proyectos del sector privado relacionados con cambio climático. Considera 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. Los proyectos incluidos en esta sección no necesariamente cuentan con el patrocinio del Gobierno de Chile, ya que este es un requisito que depende de las normas de cada fuente de financiamiento.

La Tabla 16 presenta el resumen de los flujos financieros para los proyectos considerados. El monto de recursos alcanza los doscientos diecisiete millones de dólares[10], principalmente en forma de préstamos para la inversión en proyectos de energía. En la categoría "fondos e instituciones multilaterales" es el Green Climate Fund (GCF) la institución que que registra transferencias de recursos a proyectos del sector privado. En la categoría "instituciones financieras internacionales" son el Banco Interamericano de Desarrollo y el International Finance Corporation (del Banco Mundial) las que registran asignación de préstamos a proyectos de inversión privados.

[10] *Información de recursos desde instituciones financieras internacionales está disponible para periodo 2013-2014 en sitio www.oecd.org/dac/stats/climatechange.htm. No está disponible información para periodo 2011-2013 y 2015 - 2016, por lo que se estima que el monto registrado en este informe es probablemente una estimación conservadora.*

Tabla 16: Recursos financieros –canalizados al sector privado – incluye concesional/ no concesional

Tipo de donante/ oferente	Recursos financieros (USD)	Ámbito					Sectores
		R	M	I	A	N	
Fondos e instituciones multilaterales	**49.000.000**						
Green Climate Fund	49.000.000						Energía
Instituciones financieras internacionales	**168.700.000**						
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	103.700.000						Energía
International Finance Corporation (Banco Mundial)	65.000.000						Energía
Total	**217.700.000**						

Fuente: Elaboración propia. Departamento de Cambio Climático MMA

La Tabla 17 presenta en mayor detalle los proyectos según fondo o institución que entrega el financiamiento.

Los proyectos apoyados se concentran en el sector energía, principalmente en proyectos basados en tecnología solar. Esta distribución de recursos según tipo de proyecto y necesidad de financiamiento está alineada con el tipo de barrera que estas instituciones y sus instrumentos buscan resolver.

Tabla 17: Detalle recursos financieros canalizados al sector privado (2014-2016)

Fondo/ Institución	Proyecto	Descripción	Monto financiamiento (USD)
Green Climate Fund (GCF)	Climate Action and Solar Energy Development Programme in the Tarapacá Region in Chile 2016	Proyecto solar fotovoltaico de 143MW a ser implementado por la compañía Sonnix	49.000.000
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Arica I Solar PV 2014	Construcción, operación y mantención de planta solar fotovoltaica de 40MW	27.700.000
	Crucero Solar PV 2014	Proyecto solar fotovoltaico	50.400.000
	Los Loros Solar PV 2014	Construcción, operación y mantención de planta solar fotovoltaica de 53MW	25.600.000
International Finance Corporation (IFC)	Solar - Préstamo para generación energía renovable 2014	No disponible	65.000.000
Total			**217.700.000**

Fuente: elaboración propia, Departamento de Cambio Climático MMA, en base a información de www.greenclimatefund.org,, www.oecd.org/dac/stats/climate-change.htm

3.2.2 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 ha desarrollado en Chile a través de dos líneas de trabajo:

- **Nacional:** En la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático (2006), se estableció una línea estratégica de creación y fomento de capacidades, la que fue ratificada posteriormente en el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático (2008). Su objetivo principal fue definido como: "Difundir y crear conciencia en la ciudadanía frente a los problemas ambientales y, en particular, a aquellos derivados del cambio climático, fomentando la educación, sensibilización e investigación sobre esta temática en Chile". El trabajo se ha centrado en la educación formal e informal en la ciudadanía, otras instituciones y servicios públicos y privados, apoyando la incorporación de conceptos básicos en docentes, estudiantes y profesionales, además de proponer actividades prácticas para facilitar su incorporación.
- **Internacional:** Chile ha recibido el generoso aporte de diversos países quienes han contribuido con proyectos de capacitación y apoyo técnico en las diversas materias relacionadas con el cambio climático, esto a través de proyectos y programas con objetivos específicos en el área de mitigación, reporte, adaptación y diversos talleres y visitas técnicas para la creación de capacidades a nivel institucional.

Es relevante destacar además que el INDC de Chile (2015) contiene entre sus compromiso un pilar específico para la creación y fortalecimiento de capacidades.

En cuanto a los proyectos, programas y alianzas relevantes para la creación de capacidad y asistencia técnica, la Tabla 18 muestra un resumen con información de las iniciativas internacionales

de los cuales Chile es partícipe permanente, donde se destaca y se agradece el apoyo recibido por la República Federal de Alemania, Comisión Europea, Reino de España, Banco Mundial, entre otros. Cabe mencionar que la República Federal de Alemania es el principal país colaborador en términos de creación de capacidad y asistencia técnica, cooperando a través de proyectos, talleres, estudios y programas específicos, que han repercutido favorablemente en el incremento de la capacidad técnica instalada en el país.

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

Tabla 18: Principales iniciativas internacionales con foco en generación de capacidades y con participación permanente de Chile, 2014-2016

Ámbito	Nombre iniciativa	Objetivo	Descripción	Donante	Año inicio	Estado	Observaciones
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.	El proyecto presta asistencia técnica a cuatro países seleccionados: Filipinas, Ghana, República Dominicana y Chile. 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.	República Federal de Alemania	2013	En ejecución	Chile se encuentra diseñando su plan de trabajo para la siguiente etapa de la iniciativa.
M,A	EUROCLIMA	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.	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 I (2010-2013) y Fase II (2014-2016)	En ejecución	Financiamiento global Fase I: USD 6.831.000 (Contribución UE: USD 6.600.000). Financiamiento global Fase II: USD 16.615.500 (Contribución UE: USD 15.114.000). 18 países asociados de 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.	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	Chile ejerció la presidencia de la iniciativa en 2014. El tercer taller regional se realizó en Santiago en 2014.
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.	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	Desde su creación en 2004, ha tenido lugar una reunión por año. La más reciente reunión donde participo Chile fue en 2015 durante la COP 21 de París.
M,I	Global Research Alliance (GRA)	Reunir a los países para encontrar formas de producir más alimentos sin aumentar las emisiones de GEI.	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	La GRA ha realizado diversas reuniones a nivel global, en donde Chile ha participado gracias al apoyo de diversos países miembros de la alianza.

Ámbito	Nombre iniciativa	Objetivo	Descripción	Donante	Año inicio	Estado	Observaciones
M,N	International Partnership on Mitigation and MRV	Apoyar un intercambio práctico en actividades relacionadas a la mitigación de GEI entre países en desarrollo y países desarrollados, con objeto de ayudar a cerrar las brecha de ambición global.	Esta alianza está enfocada principalmente en colaborar en el diseño de las estrategias nacionales de desarrollo bajo en emisiones (LEDS), NAMAS y sistemas de MRV. Se compone de aproximadamente 60 países miembros, de los cuales más de la mitad son países en desarrollo (International Partnership on Mitigation and MRV, 2014)	República Federal de Alemania | República de Sudáfrica | República de Corea	2010	En ejecución	Desarrolla actividades de creación de capacidad e intercambio de experiencias a través de seminarios, escuelas de verano, webinar entre otros.
M,N	Mitigation Action Implementation Network (MAIN)	Impulsar acciones de mitigación ambiciosas mediante la identificación de procedimientos óptimos, mecanismos de financiación eficaces y MRV.	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.	República Federal de Alemania | Reino de Dinamarca | Canadá	2012	En ejecución	Sus principales colaboradores técnicos son el Center for Clean Air Policy (CCAP) y el World Bank Institute.
M	The Mitigation Momentum project	Promover y acelerar las acciones de reducción de gases de efecto invernadero.	Apoya el desarrollo de NAMAs contribuyendo al desarrollo concreto de propuestas, además de impulsar la cooperación e intercambio de conocimiento entre la comunidad de NAMAs.	República Federal de Alemania| Banco Mundial	2012	En ejecución	Este proyecto es una colaboración entre ECN Studies y Ecofys Germany. Además, es parte de la iniciativa Climática Internacional y apoyado por el BMUB.
N,M,A	Diálogo de Cartagena para la acción progresiva	Construir un régimen ambicioso, comprensivo y jurídicamente vinculante bajo la CMNUCC.	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. Chile ha participado en el Diálogo desde la primera reunión en Cartagena, Colombia en marzo del 2010.	Multilateral	2011	En ejecución	El Dialogo sigue activo post COP21, analizando posibles cambios para adecuarse al actual contexto de las negociaciones.
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.	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.	República Federal de Alemania	2013	En ejecución	AILAC está formado por ocho países: Chile, Colombia, Honduras, Perú, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Paraguay.

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Cambio Climático del MMA

Santiago, Claudio Badilla.

Además de los proyectos, programas y alianzas anteriormente señalados, Chile ha recibido apoyo en el área de creación de capacidad y asistencia técnica a través de otras iniciativas que han abarcado proyectos y/o desarrollo de estudios específicos, los cuales fueron financiados directamente por los donantes, sin existir un traspaso de recursos financieros a Chile. Es por esta razón que no se cuenta con la valorización de las actividades asociadas a dichos estudios.

3.2.3 Transferencia de tecnología

Esta sección aborda los apoyos recibidos por el país en el área de transferencia de tecnologías. La Tabla 19 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.

Archivo MMA.

Tabla 19: Iniciativas relacionadas con transferencia de tecnología, periodo 2014-2016

Ámbito	Año inicio	Año término	Nombre iniciativa	Objetivo	Descripción	Donante
EE	2016	2016	Programa de fomento a la cogeneración	Acelerar el recambio tecnológico en el sector industrial, área de energía.	Iniciativas focalizadas a mejorar el desempeño energético y competitividad de empresas, formar capital humano y desarrollar iniciativas replicables en el ámbito de la cogeneración.	KFW
M	2012	2016	Energía solar para generación de electricidad y calor	Generación de electricidad y calor a través de plantas fotovoltaicos y solar térmicos de pequeña escala.	En este marco se contempla la realización de varias actividades, entre las que destaca la instalación de laboratorios fotovoltaicos para la capacitación en centros de formación y también el apoyo al programa del Ministerio de Energía de la difusión de estos sistemas en el sector público. Las aplicaciones se encuentran en los sectores residencial, comercial e industrial. Mediante el mejoramiento de las condiciones actuales del marco regulatorio, el desarrollo de innovadores modelos de negocio y el fortalecimiento de competencias locales, deberían ser impulsados nuevos mercados para tecnologías de energía solar.	Gobierno Alemán
M	2014	2019	Fomento de la energía solar (enfoque en CSP)	Establecer mercados para energías renovables a gran escala, con focos al aprovechamiento de energía solar con Sistemas Termosolar Concentrado (CSP) y Sistemas Foto-voltaicos.	Las líneas de trabajo incluyen temas como capacitación, integración de ERNC de gran escala a las redes, identificación de nuevas aplicaciones tecnológicas y difusión de las experiencias de Chile en estas temáticas al nivel internacional. Este proyecto de cooperación técnica forma parte de un acuerdo entre Chile y Alemania, que tiene también un componente financiero cubierto por el Banco Alemán de Fomento, Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).	Gobierno Alemán

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Cambio Climático MMA

En el Anexo V, se presenta un resumen de todas las iniciativas registradas desarrolladas con apoyo externo por el país durante el periodo 2014 -2016. Se presenta además un resumen de las actividades de capacitación y fortalecimiento de capacidades en las que han participado representantes del sector público.

3.3 Apoyo domestico para actividades relacionadas con cambio climático

Es importante destacar que, si bien el país ha sido receptor de importantes aportes financieros y diversos tipos de apoyos, en los últimos años se han dedicado fondos propios al financiamiento de acciones para enfrentar localmente el cambio climático.

En el contexto del trabajo para desarrollar una estrategia de financiamiento climático (compromiso en su INDC) 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, está implementando en el periodo 2015 - 2016 el proyecto 'Gasto Climático'. Para evaluar el gasto público se está aplicando un piloto bajo una metodología denominada 'Climate Public Expenditure and Institutional Review' (CPEIR). Esta herramienta evalúa los vínculos en tres áreas: política, institucionalidad y asignación de recursos en materia de cambio climático. Su aplicación busca apoyar el desarrollo de un marco fiscal integral climático, contribuyendo a mejorar la consistencia de las políticas públicas con las prioridades y compromisos adoptados por el país. Además, busca fortalecer las capacidades del sector público, generando una contabilidad consolidada de los recursos movilizados en materia de adaptación y mitigación. La aplicación se centra en los sectores energía y silvoagropecuario (dada la importancia de estos sectores en el total de emisiones de Chile).

La ejecución del ejercicio piloto 2015 ha permitido identificar las condiciones actuales de acceso, disposición y consistencia de la información requerida, además de las fortalezas y limitaciones de la metodología CPEIR para poder obtener una cifra robusta de gasto en cambio climático. Para obtener una cifra confiable y robusta de gasto público climático será necesario avanzar en acciones que permitan perfeccionar la metodología y también elementos de la información disponible. Durante el 2016 y dado el grado de avance, aprendizajes obtenidos y vigencia del actual informe para la primera aproximación del gasto público en cambio climático, se está realizando una nueva estimación y análisis del gasto público.

La información objetiva y disponible en este momento corresponde a los recursos destinados a proyectos e iniciativas climáticas desarrollados en Chile a través de la Agencia de Cooperación Internacional Chilena (AGCI). La AGCI lidera y coordina el trabajo de Chile en materia de cooperación internacional. En el caso de cambio climático, se registran recursos de co-financiamiento para actividades bilaterales con los gobiernos de Alemania y Suiza que combinan beneficios climáticos con otros beneficios ambientales. El monto total para el periodo 2011-2016 alcanza los USD$ 20.370.000. Esta información se presenta en la Tabla 20.

Tabla 20: Apoyo doméstico a proyectos e iniciativas climáticas desarrolladas en Chile

Organismo				
Agencia de Cooperación Internacional Chilena (AGCI)				
Año	**Proyecto**	**Descripción**	**Sector**	**Contribución (USD)**
2014 (inicio)	Programa Solar (planta concentración solar)	Desarrollado junto a gobierno de República Federal de Alemania	Energía	20.000.000
2014 (inicio)	Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina	Desarrollado junto a gobierno de Suiza	Transversal	300.000
2014 (inicio)	Desarrollo de un sistema de eco-etiquetado nacional: oportunidades para compras públicas sustentables y beneficios relativos al cambio climático y biodiversidad	Desarrollado junto a gobierno de República Federal de Alemania	Transversal	70.000
Total				**20.370.000**

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Cambio Climático MMA, en base a información de AGCI

Referencias Bibliográficas

CEPAL . (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. Santiago: Naciones Unidas.

CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17ć 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

OECD (agosto 2016) Summary data for key charts and tables summarising finance provided by DAC member. Obtenido desde: www.oecd.org/dac/environment-development/Climate-Finance-Summary-Data-and-Tables.xlsx

International Partnership on Mitigation and MRV. (2014). International Partnership on Mitigation and MRV. Obtenido de About the Partnership: http://mitigationpartnership.net/about-partnership

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

EUROCLIMA. (2014). EUROCLIMA. Obtenido de EUROCLIMA: UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN REGIONAL: http://www.euroclima.org/es/euroclima/que-es-euroclima

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
CH_4	:	Metano
CMNUCC	:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	:	Comunicaciones Nacionales
CO	:	Monóxido de carbono
CO_2	:	Dióxido de carbono
CO_2 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 de Chile
INGEI	:	Inventario nacional de gases de efecto invernadero
INGEI2014	:	Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile serie 1990-2010. Presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su Primer Informe Bienal de Actualización (MMA, 2014)
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)
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)
MINAGRI	:	Ministerio de Agricultura
MINENERGIA	:	Ministerio de Energía
MMA	:	Ministerio del Medio Ambiente
M_W	:	Magnitud momento
N_2O	:	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
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
SF_6	:	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
SO_2	:	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)

ANEXOS

Anexo I. Complemento de la exhaustividad

Las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990-2013, por falta de datos de actividad son las siguientes:

- 1.A.3.b.vi. Catalizadores basados en urea
- 1.A.5.a. Estacionaria
- 1.B.1.b. Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón
- 1.B.2.a.ii. Quema en antorcha
- 1.B.2.a.iii.3. Transporte
- 1.B.2.a.iii.4. Refinación
- 1.B.2.a.iii.5. Distribución de productos de petróleo
- 1.B.2.a.iii.6. Otros
- 1.B.2.b.ii. Quema en antorcha
- 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.F.2. Agentes espumantes
- 2.F.5. Solventes
- 2.G.3. N20 de usos de productos
- 3.A.1.j. Otras especies
- 3.A.2.j. Otras especies
- 3.B.1.a.v.4. Restitución
- 3.B.1.b.iii. Humedales
- 3.B.1.b.iv.1. Asentamientos convertidos en bosque nativo
- 3.B.1.b.v. Otras tierras
- 3.B.2.b.iii. Humedales
- 3.B.3.b.iv. Asentamientos
- 3.B.4.a. Humedales que permanecen como tales
- 3.B.4.b.iv. Asentamientos
- 3.B.4.b.v. Otras tierras
- 3.B.5.a. Asentamientos que permanecen como tales
- 3.B.5.b.iv. Humedales
- 3.B.6.a. Otras tierras que permanecen como tales
- 3.B.6.b.iv. Humedales

Las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990-2013, por falta de una metodología pertinente, son:

- 1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía

Las categorías incluidas en otro lugar (IE) en el INGEI de Chile, serie 1990-2013, por falta en la desagregación de los datos y la categoría en donde se incluyeron, se presentan en la Tabla A.I.1:

Tabla A.I.1.: 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)	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción
1.A.1.a.iii. Plantas generadoras de energía	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción
1.A.2.b. Metales no ferrosos	1.A.2.i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería
1.A.2.g. Equipo de transporte	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.h. Maquinaria	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.j. Madera y productos de la madera	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.k. Construcción	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.2.l. Textiles y cueros	1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.3.e.i. Transporte por gasoductos	1.A.4.a. Comercial / Institucional, 1.A.3.b. Transporte terrestre
1.A.4.c.i. Estacionaria	1.A.4.c.iii. Vehículo todo terreno y otra maquinaria, 1.A.2.m. Industria no especificada
1.A.5.b. Móvil	1.A.4.a. Comercial / Institucional
1.A.5.c. Operaciones multilaterales	1.A.4.a. Comercial / Institucional,
2.C.1. Producción de hierro y acero (CH4)	1.A.2.a. Industrias manufactureras y de la construcción

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Anexo II. Emisiones y absorciones de GEI de Chile en formato Parte no incluida en el anexo I de la Convención

Tabla A.II.1.a. 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 (Gg)	Absorción de CO_2 (Gg)	CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	CO (Gg)	NOx (Gg)	COVDMs (Gg)	SO_2 (Gg)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	71.519,3	-81.963,3	514,3	24,5	132,0	933,0	99,3	255,2
1. Energía	30.405,6	0,0	118,1	1,1	123,0	608,5	99,3	255,2
A. Quema de combustible (Método sectorial)	30.403,0		28,0	1,1	120,1	578,7	86,9	255,2
1. Industria de la energía	5.822,2		0,1	0,1	30,3	12,9	0,2	114,5
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.139,4		1,8	0,3	13,2	68,4	4,6	98,1
3. Transporte	9.061,5		2,5	0,4	60,9	132,0	19,6	9,5
4. Otros sectores	3.380,0		23,6	0,3	15,8	365,4	62,6	33,1
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	2,6		90,1		2,9	29,9	12,4	0,0
1. Combustibles sólidos			22,9		NE	NE	9,3	NE
2. Petróleo y gas natural	2,6		67,1		2,9	29,9	3,2	NE
2. Procesos industriales	2.805,4	0,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Productos minerales	982,8				NE	NE	NE	NE
B. Industria química	572,9		2,0	0,5	NE	NE	NE	NE
C. Producción de metales	1.249,7		0,0	NA, NO	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción	NO				NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	75,1			0,0			0,0	
4. Agricultura			277,3	22,0	5,1	187,1	0,0	0,0
A. Fermentación entérica			221,7					
B. Manejo del estiércol			43,5	0,6			0,0	
C. Cultivo del arroz			6,6				0,0	
D. Suelos agrícolas			NE	21,3			0,0	
E. Quema prescrita de sabanas			NO	NO	NO	NO	NO	
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			5,5	0,1	5,1	187,1	NE	
G. Otros			NO	NO	NO	NO	NO	
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	38.233,1	-81.963,3	6,0	0,3	3,9	137,4	0,0	0,0
A. Tierras forestales	36.333,8	-81.932,3	5,9	0,3	3,8	135,2	NE	NE
B. Tierras de cultivo	332,3	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	NE	NE
C. Pastizales	1.174,8	-27,7	0,1	0,0	0,1	2,2	NE	NE
D. Humedales	0,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
E. Asentamientos	218,4	-0,1	NO	NO	NE	NE	NE	NE
F. Otras tierras	173,5	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
G. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Residuos	0,0		110,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Disposición de residuos sólidos			91,5		NE		NE	
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			19,0	0,6	NE	NE	NE	
C. Incineración de residuos	NO		0,0	0,0	NE	NE	NE	NE
D. Otros			0,4	0,0	NE	NE	NE	NE
7. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas								
Búnker internacional	923,9		0,1	0,0	15,2	1,6	0,6	17,1
Aviación internacional	334,6		0,0	0,0	0,7	0,2	0,1	0,6
Navegación internacional	589,3		0,1	0,0	14,5	1,4	0,5	16,5
Emisiones de CO_2 de la biomasa	12.001,1							

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

Tabla A.II.1.b. **INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF6. Año 1990**

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	HFC's (Gg)							PFC's (Gg)	SF_6 (Gg)
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-236fa	CF_4	
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
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	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
A. Productos minerales									
B. Industria química									
C. Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Otra producción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,003
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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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.II.2.a. 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 (Gg)	Absorción de CO_2 (Gg)	CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	CO (Gg)	NO_x (Gg)	COVDMs (Gg)	SO_2 (Gg)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	86.593,9	-91.095,4	514,6	26,3	153,9	1.059,4	116,9	287,6
1. Energía	34.632,1	0,0	97,5	1,3	144,6	729,3	116,9	287,6
A. Quema de combustible (Método sectorial)	34.630,2		34,1	1,3	141,7	701,0	109,6	287,6
1. Industria de la energía	4.577,4		0,1	0,0	25,2	11,2	0,2	104,7
2. Industrias manufactureras y de la construcción	13.191,5		1,9	0,3	15,3	70,8	4,9	121,9
3. Transporte	12.298,9		3,4	0,6	82,9	176,3	22,1	17,2
4. Otros sectores	4.562,4		28,6	0,4	18,3	442,7	82,4	43,8
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,9		63,5		3,0	28,3	7,3	0,0
1. Combustibles sólidos			9,5		NE	NE	3,3	NE
2. Petróleo y gas natural	1,9		53,9		3,0	28,3	4,0	NE
2. Procesos industriales	3.720,9	0,0	2,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Productos minerales	1.497,4				NE	NE	NE	NE
B. Industria química	586,4		2,0	0,7	NE	NE	NE	NE
C. Producción de metales	1.637,1		0,0	NA, NO	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción	NO				NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	86,2			0,0			0,0	
4. Agricultura			285,3	23,2	5,1	187,1	0,0	0,0
A. Fermentación entérica			226,5					
B. Manejo del estiércol			48,6	0,6			0,0	
C. Cultivo del arroz			6,1				0,0	
D. Suelos agrícolas			NE	22,5			0,0	
E. Quema prescrita de sabanas			NO	NO	NO	NO	NO	
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			4,0	0,1	5,1	187,1	NE	
G. Otros			NO	NO	NO	NO	NO	
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	48.154,8	-91.095,4	6,2	0,4	4,2	143,0	0,0	0,0
A. Tierras forestales	46.207,4	-91.064,4	6,0	0,3	3,8	136,5	NE	NE
B. Tierras de cultivo	383,9	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	NE	NE
C. Pastizales	1.171,7	-27,7	0,2	0,0	0,4	6,5	NE	NE
D. Humedales	0,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
E. Asentamientos	218,3	-0,1	NO	NO	NE	NE	NE	NE
F. Otras tierras	173,2	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
G. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Residuos	0,0		123,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Disposición de residuos sólidos			101,1		NE		NE	
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			22,1	0,7	NE	NE	NE	
C. Incineración de residuos	NO		0,0	0,0	NE	NE	NE	NE
D. Otros			0,4	0,0	NE	NE	NE	NE
7. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas								
Búnker internacional	1.715,4		0,1	0,0	15,2	1,6	0,6	17,1
Aviación internacional	655,6		0,0	0,0	0,7	0,2	0,1	0,6
Navegación internacional	1.059,8		0,1	0,0	14,5	1,4	0,5	16,5
Emisiones de CO_2 de la biomasa	14.268,6							

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

Tabla A.II.2.b. **INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF6. Año 1994**

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	HFC's (Gg)							PFC's (Gg)	SF_6 (Gg)
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-236fa	CF_4	
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
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	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
A. Productos minerales									
B. Industria química									
C. Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Otra producción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,003
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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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.2.3.a. 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 (Gg)	Absorción de CO_2 (Gg)	CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	CO (Gg)	NO_x (Gg)	COVDMs (Gg)	SO_2 (Gg)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	108.978,5	-100.561,7	547,6	29,3	210,6	1.216,2	153,3	304,4
1. Energía	49.367,0	0,0	102,3	2,0	204,0	978,2	153,3	304,4
A. Quema de combustible (Método sectorial)	49.365,3		40,7	2,0	200,6	946,2	147,4	304,4
1. Industria de la energía	14.855,1		0,2	0,2	44,3	22,6	0,4	107,4
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.856,2		2,3	0,3	22,5	103,9	7,8	117,6
3. Transporte	16.946,8		4,3	1,0	111,1	225,2	28,7	33,2
4. Otros sectores	4.707,2		33,9	0,5	22,7	594,6	110,5	46,3
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,7		61,6		3,5	32,0	5,9	0,0
1. Combustibles sólidos			3,5		NE	NE	0,8	NE
2. Petróleo y gas natural	1,7		58,1		3,5	32,0	5,1	NE
2. Procesos industriales	5.420,2	0,0	6,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Productos minerales	1.619,1				NE	NE	NE	NE
B. Industria química	1.952,1		6,7	2,2	NE	NE	NE	NE
C. Producción de metales	1.849,0		NO	NA, NO	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción	NO				NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	114,8			0,0			0,0	
4. Agricultura			288,6	24,3	5,1	187,1	0,0	0,0
A. Fermentación entérica			225,1					
B. Manejo del estiércol			54,9	0,9			0,0	
C. Cultivo del arroz			5,2				0,0	
D. Suelos agrícolas			NE	23,3			0,0	
E. Quema prescrita de sabanas			NO	NO	NO	NO	NO	
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			3,4	0,1	5,1	187,1	NE	
G. Otros			NO	NO	NO	NO	NO	
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	54.076,5	-100.561,7	2,2	0,1	1,5	50,9	0,0	0,0
A. Tierras forestales	52.010,3	-100.530,8	2,2	0,1	1,4	49,3	NE	NE
B. Tierras de cultivo	504,6	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	NE	NE
C. Pastizales	1.169,6	-27,7	0,1	0,0	0,1	1,6	NE	NE
D. Humedales	0,4	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
E. Asentamientos	218,4	-0,1	NO	NO	NE	NE	NE	NE
F. Otras tierras	173,2	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
G. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Residuos	0,1		147,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Disposición de residuos sólidos			122,9		NE		NE	
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			24,4	0,8	NE	NE	NE	
C. Incineración de residuos	0,1		0,0	0,0	NE	NE	NE	NE
D. Otros			0,4	0,0	NE	NE	NE	NE
7. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas								
Búnker internacional	3.082,1		0,2	0,1	15,2	1,6	0,6	17,1
Aviación internacional	1.046,4		0,0	0,0	0,7	0,2	0,1	0,6
Navegación internacional	2.035,6		0,2	0,1	14,5	1,4	0,5	16,5
Emisiones de CO2 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

Tabla A.II.3.b. **INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF6. Año 2000**

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	HFC's (Gg)							PFC's (Gg)	SF_6 (Gg)
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-236fa	CF_4	
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
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	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
A. Productos minerales									
B. Industria química									
C. Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Otra producción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,004
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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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.II.4.a. 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 (Gg)	Absorción de CO_2 (Gg)	CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	CO (Gg)	NO_x (Gg)	COVDMs (Gg)	SO_2 (Gg)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	144.567,1	-117.256,2	512,8	32,6	274,7	1.404,9	170,8	327,4
1. Energía	66.655,7	0,0	92,5	2,7	265,4	1.072,4	170,8	327,4
A. Quema de combustible (Método sectorial)	66.654,4		44,1	2,7	262,7	1.047,0	166,2	327,4
1. Industria de la energía	25.523,5		0,4	0,3	77,9	35,1	0,6	186,5
2. Industrias manufactureras y de la construcción	14.614,8		2,9	0,4	28,1	114,6	9,9	75,3
3. Transporte	20.403,6		4,5	1,5	121,3	263,8	44,3	14,9
4. Otros sectores	6.112,4		36,2	0,5	35,5	633,4	111,4	50,7
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,3		48,4		2,7	25,4	4,6	0,0
1. Combustibles sólidos			1,9		NE	NE	0,8	NE
2. Petróleo y gas natural	1,3		46,5		2,7	25,4	3,7	NE
2. Procesos industriales	4.052,2	0,0	2,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Productos minerales	2.215,1				NE	NE	NE	NE
B. Industria química	627,4		2,2	3,6	NE	NE	NE	NE
C. Producción de metales	1.209,7		NO	NA, NO	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción	NO				NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	241,0			0,0			0,0	
4. Agricultura			247,5	24,8	5,1	187,1	0,0	0,0
A. Fermentación entérica			185,7					
B. Manejo del estiércol			55,3	1,0			0,0	
C. Cultivo del arroz			4,9				0,0	
D. Suelos agrícolas			NE	23,7			0,0	
E. Quema prescrita de sabanas			NO	NO	NO	NO	NO	
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			1,5	0,0	5,1	187,1	NE	
G. Otros			NO	NO	NO	NO	NO	
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	73.618,0	-117.256,2	6,3	0,4	4,2	145,4	0,0	0,0
A. Tierras forestales	70.897,2	-117.131,8	6,2	0,3	3,9	140,5	NE	NE
B. Tierras de cultivo	689,3	-4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	NE	NE
C. Pastizales	1.186,1	-119,4	0,2	0,0	0,3	4,9	NE	NE
D. Humedales	12,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
E. Asentamientos	269,3	-0,5	NO	NO	NE	NE	NE	NE
F. Otras tierras	563,6	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
G. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Residuos	0,3		164,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Disposición de residuos sólidos			126,1		NE		NE	
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			36,6	1,0	NE	NE	NE	
C. Incineración de residuos	0,3		0,0	0,0	NE	NE	NE	NE
D. Otros			1,7	0,1	NE	NE	NE	NE
7. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas								
Búnker internacional	3.631,9		0,2	0,1	15,2	1,6	0,6	17,1
Aviación internacional	1.336,2		0,0	0,0	0,7	0,2	0,1	0,6
Navegación internacional	2.295,7		0,2	0,1	14,5	1,4	0,5	16,5
Emisiones de CO_2 de la biomasa	21.752,6							

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

Tabla A.II.4.b. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF6. Año 2010

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	HFC's (Gg)							PFC's (Gg)	SF_6 (Gg)
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-236fa	CF_4	
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,000	0,003	0,182	0,002	0,003	0,010	0,000	0,001	0,011
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	0,003	0,182	0,002	0,003	0,010	0,000	0,001	0,011
A. Productos minerales									
B. Industria química									
C. Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Otra producción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,000	0,003	0,182	0,002	0,003	0,010	0,000	0,001	0,011
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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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.II.5.a. 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 (Gg)	Absorción de CO_2 (Gg)	CH_4 (Gg)	N_2O (Gg)	CO (Gg)	NOx (Gg)	COVDMs (Gg)	SO_2 (Gg)
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	168.312,9	-122.044,2	562,9	35,4	165.623,4	1.508,3	13.032,1	449,1
1. Energía	81.823,1	0,0	98,1	3,8	165.617,3	1.285,0	13.032,1	449,1
A. Quema de combustible (Método sectorial)	81.821,6		56,2	3,8	165.615,4	1.270,9	13.025,7	449,1
1. Industria de la energía	38.320,4		1,2	0,6	146,4	92,4	1,8	333,4
2. Industrias manufactureras y de la construcción	13.807,4		7,5	1,0	30,5	153,9	13,8	64,6
3. Transporte	23.924,7		4,8	1,7	165.410,9	274,5	12.871,9	6,9
4. Otros sectores	5.769,1		42,7	0,6	27,5	750,2	138,2	44,1
5. Otros (no especificados)	IE, NE		IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE	IE, NE
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,5		42,0		1,9	14,2	6,4	0,0
1. Combustibles sólidos			4,4		NE	NE	2,0	NE
2. Petróleo y gas natural	1,5		37,6		1,9	14,2	4,4	NE
2. Procesos industriales	4.218,2	0,0	0,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Productos minerales	2.496,7				NE	NE	NE	NE
B. Industria química	137,3		0,5	4,0	NE	NE	NE	NE
C. Producción de metales	1.584,3		NO	NA, NO	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción	NO				NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G. Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Utilización de disolventes y otros productos	142,0			0,0			0,0	
4. Agricultura			266,6	26,2	5,1	187,1	0,0	0,0
A. Fermentación entérica			204,0					
B. Manejo del estiércol			57,3	1,1			0,0	
C. Cultivo del arroz			4,2				0,0	
D. Suelos agrícolas			NE	25,1			0,0	
E. Quema prescrita de sabanas			NO	NO	NO	NO	NO	
F. Quema en el campo de los residuos agrícolas			1,1	0,0	5,1	187,1	NE	
G. Otros			NO	NO	NO	NO	NO	
5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura	82.129,2	-122.044,2	1,6	0,1	1,1	36,1	0,0	0,0
A. Tierras forestales	79.370,9	-121.919,8	1,5	0,1	1,0	34,4	NE	NE
B. Tierras de cultivo	726,5	-4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	NE	NE
C. Pastizales	1.186,1	-119,4	0,1	0,0	0,1	1,7	NE	NE
D. Humedales	12,5	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
E. Asentamientos	269,7	-0,5	NO	NO	NE	NE	NE	NE
F. Otras tierras	563,6	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
G. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6. Residuos	0,3		196,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Disposición de residuos sólidos			153,6		NE		NE	
B. Tratamiento y descarga de aguas residuales			41,2	1,1	NE	NE	NE	
C. Incineración de residuos	0,3		0,0	0,0	NE	NE	NE	NE
D. Otros			1,3	0,1	NE	NE	NE	NE
7. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas								
Búnker internacional	2.919,1		0,1	0,1	15,2	1,6	0,6	17,1
Aviación internacional	1.697,0		0,0	0,0	0,7	0,2	0,1	0,6
Navegación internacional	1.222,1		0,1	0,0	14,5	1,4	0,5	16,5
Emisiones de CO_2 de la biomasa	43.876,5							

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.II.5.b. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF6. Año 2013

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	HFC's (Gg)							PFC's (Gg)	SF_6 (Gg)
	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-236fa	CF_4	
Total de las emisiones y las absorciones nacionales	0,007	0,050	0,228	0,002	0,049	0,019	0,000	0,001	0,013
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	0,007	0,050	0,228	0,002	0,049	0,019	0,000	0,001	0,013
A. Productos minerales									
B. Industria química									
C. Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Otra producción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,007	0,050	0,228	0,002	0,049	0,019	0,000	0,001	0,013
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	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
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 III. Información sobre metodología y supuestos de acciones de mitigación

Medidas que comenzaron su aplicación en el periodo 2007-2016

Nombre de la Acción: AGENDA DE ENERGÍA
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Lanzada en mayo de 2014, presenta medidas concretas para construir una política energética para Chile, a través de los siguientes ejes de acción: - Un nuevo rol del estado para el desarrollo energético. - Reducción de los precios de energía, con mayor competencia, eficiencia y diversificación en el mercado energético. - Desarrollo de recursos energéticos propios. - Conectividad para el desarrollo energético. - Un sector energético eficiente y que gestiona el consumo. - Impulso a la inversión energética para el desarrollo de Chile - Participación ciudadana y ordenamiento territorial
Sector (es): Industria y Minería; Comercial, Público, Residencial; Transporte; Generación Eléctrica
Gas (es) cubiertos: CO_2; CH_4; N_2O
Metodología: Para estimar el cambio en las emisiones de GEI como consecuencia de la Agenda, se estableció una trayectoria base (línea base) sin esta política[1]. El análisis se basa en la modelación de sistemas energéticos de largo plazo y de emisiones de GEI mediante el uso de escenarios. Contempla la modelación de las siguientes medidas, que de ejecutarse como están declaradas, tendrían un impacto relevante en la reducción de GEI nacionales: - Ley de eficiencia Energética - Modificación del Sistema de Licitaciones - Ampliación del Terminal de Quinteros - Interconexión SIC-SING - Proseguir con el Plan de Eficiencia Energética - MEPS motores y refrigeradores - Set de instrumentos de apoyo al cumplimiento de la ley ERNC - Aumento de capacidad de Pemuco - Reglamento de sistemas medianos - Techos solares públicos - Subsidio de Reacondicionamiento térmico en viviendas vulnerables - Exploración de gas Magallanes por ENAP - Impulso al desarrollo de un programa de sustitución de diésel nacional por ERNC - Recambio de luminarias - Cambio de normativa de reglamentación térmica - Impacto de las medidas de ordenamiento y estudio de cuencas
Supuestos: - Ley de ERNC u otros programas anteriores al desarrollo de la Agenda, fueron considerados dentro de la Línea Base del estudio. - Para la construcción de escenarios se utilizó información de uso público y con cierto nivel de validación. Para los consumos de energía sectoriales se define una línea base, o tendencial, tomada de los resultados del Proyecto MAPS Fase II, ya que considera una base consistente de supuestos de proyección con alto grado de validación. En el caso de la generación eléctrica, los supuestos de MAPS se complementan con algunos de los informes de precio de nudo de la Comisión Nacional de Energía (CNE). No se fuerza una penetración mayor de ERNC salvo que la asociada a la regulación.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: Se espera una reducción acumulada de 200 $MMtCO_2eq$ durante el periodo 2014-2030.

[1] *Energy to Business, 2015. Impacto de la Agenda de Energía en la Mitigación del Cambio Climático*

Nombre de la Acción: PROGRAMA DE ACCIÓN CLIMÁTICA Y DESARROLLO DE ENERGÍA SOLAR EN TARAPACÁ EN CHILE
Institución Titular: Privado
Descripción/Objetivos: El Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés) aprobó los primeros nueve proyectos que se financiarán en 2016 por un total de USD 256,6 millones, de los cuales USD 49 millones serán gestionados por CAF -Banco de Desarrollo de América Latina- en el marco del Programa de Acción Climática y Desarrollo de Energía Solar en la región de Tarapacá, Chile. Solar Atacama consiste en una planta solar fotovoltaica de 143 MW en la región del desierto de Atacama, ubicada en una zona con el mayor nivel de radiación solar en América del Sur. Con el compromiso de tener un 20% de la generación de energía renovable no convencional en el año 2025, las decisiones e inversiones que tienen lugar ahora darán forma a la transición a un sistema energético basado en las energías renovables. Cuando esté completamente terminado, el sitio tendrá una capacidad instalada de al menos 250 MW para ser llevado a cabo en dos fases: - Fase I: 143 MW - documentación y financiamiento (este proyecto) - Fase II: 107 MW - en el desarrollo (crecimiento futuro).
Sector (es): Generación eléctrica
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: El factor de emisión de los sistemas interconectados, se estima a partir de la razón entre la sumatoria de las emisiones de CO_2 de cada una de las centrales que compone el sistema interconectado y la energía entregada por este sistema. Para cada central, se estima un factor de emisión en base al consumo de combustible, poder calorífico inferior del combustible y factores de emisión presentes en las Directrices del IPCC 2006. Datos específicos de emisiones fueron tomados desde la página web del Ministerio de Energía (http://huelladecarbono.minenergia.cl/). Hasta diciembre de 2017, se tomaron los promedios de cinco años (2010-2014) tanto para el SING como el SIC. Desde enero del 2018 en adelante, cuando se espera que los dos sistemas se interconecten, se calculó un promedio ponderado sobre la base de la capacidad instalada de julio de 2015 (4.829,1 MW para el SING y 18.458,4 MW para el SIC).
Supuestos: El proyecto fue evaluado comparativamente respecto a una selección de pares solares con sede en la región del desierto de Atacama. Los enfoques y supuestos asociados se enumeran a continuación: - La estimación de las fechas anuales de salida y término para los pares solares del proyecto, así como sus conexiones a la red nacional, se extrajeron de las últimas publicaciones de www.bnamericas.com o en otro lugar. - Se asume una vida útil esperada de 20 años para todos los pares, para permitir la comparación de la generación de CO_2eq. - Datos declarados de CO_2eq compensado por los pares están publicados, disponibles (y probablemente no ajustados para el resultado P90 y la pérdida de eficiencia anual de 0,98% aplicado al Proyecto Atacama). - Se incorporó una pérdida de eficiencia anual de 0,98% sobre el cálculo de las emisiones de CO_2. - Se utilizó un valor promedio de 2.160 kWh/año para el uso de energía en el hogar (Fuente: Ministerio de Energía de Chile).
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: Reducción estimada de 184.872 tCO_2eq/año (3.697.442 tCO_2eq en 20 años de vida útil, 0,98% de pérdida de eficiencia anual).

Nombre de la Acción: LEY DE ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC)
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos, donde establece para las empresas de generación eléctrica, con capacidad instalada superior a 200MW, la obligatoriedad de acreditar la participación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica en Chile.
Sector (es): Generación eléctrica
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantifica utilizando la siguiente fórmula: $\Delta E = E(MWh) \times FE(tCO_2eq/MWh)$ Donde E es la energía generada y FE es el factor de emisión. En el SIC la reducción se calcula considerando la energía generada en el SIC y el factor de emisión del SIC. De manera análoga se calcula la reducción de emisiones en el SING. Sólo se contabiliza la reducción de emisiones asociados a proyectos que entraron en operación entre 2007 y 2013.
Supuestos: - Se levanta la información de la energía real generada durante el año 2013 con fuentes ERNC tanto para el SIC y SING. Según estas referencias, en el SIC y SING se generaron 3.245 GWh[2] y 22 GWh con ERNC durante el 2013, respectivamente. - Se realiza un análisis de sensibilidad con respecto al factor de emisión: 1) Factor de emisión para el SIC y SING estimados en el estudio del sector generación eléctrica del proyecto MAPS-Chile. El factor de emisión del año 2013 se estimó a partir de la energía proyectada al año 2013, y no con la energía real del año 2013. Los valores utilizados son: 1,03 tCO_2eq/MWh para el SING y 0,31 tCO_2eq/MWh para el SIC. 2) Factor de emisión para el SIC y SING estimado a partir de la energía real generada por central durante el año 2013, considerando el consumo específico, poder calorífico superior y el factor de emisión de las guías IPCC 2006. Los factores de emisión resultantes son: 0,78 tCO_2eq/MWh para el SING y 0,38 tCO_2eq/MWh para el SIC. 3) Factor de emisión de un motor a diésel fue calculado suponiendo que, de no haber habido generación con fuentes ERNC, ésta hubiera sido reemplazada por la generación de una o más unidades diésel. El factor de emisión utilizado en este caso es 1,06 tCO_2eq/MWh. - Análisis de sensibilidad con respecto al reconocimiento de aporte debido a la promulgación de la Ley. Se definen 5 escenarios: **Escenario 1** (más optimista): Se reconoce el 100% de la reducción de emisiones asociadas a las fuentes ERNC. **Escenario 2:** Se reconoce el 100% de las reducciones asociadas a fuentes solares y eólicas. Sólo se reconoce el 75% de las fuentes a biomasa e hidráulica. **Escenario 3:** Se reconoce el 50% de la energía generada para todos los tipos de fuentes. **Escenario 4:** Se reconoce el 25% de la energía generada con fuentes eólica, solar y biomasa. No se reconoce el aporte de la energía hidráulica. **Escenario 5** (más pesimista): No se reconoce el aporte de ninguna fuente ERNC.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: La reducción estimada al año 2013 (MMtCO_2eq), se estima entre 0,44-3,05.

[2] *En esta referencia se reporta un 12% menos de generación con ERNC en comparación con el reporte "Generación Bruta SIC-SING" de la CNE.*

Nombre de la Acción: DISTRITO TECNOLÓGICO SOLAR
Institución Titular: Comité Solar
Descripción/Objetivos: Consiste en el desarrollo e implementación de parques solares de gran escala (750 - 1000 MWp), en terrenos fiscales, donde el Estado realizará la habilitación territorial y minera del previo, los estudios de preinversión necesarios que proveerán las condiciones necesarias para la ejecución de proyectos solares, habilitando una infraestructura eléctrica común y definiendo loteos dentro del Distrito, donde se licitarán proyectos de generación solar y almacenamiento energético de tecnología de punta. Además, el desarrollo del proyecto Distrito generará incentivos a la captura de valor local dentro de la cadena de valor del desarrollo, implementación, operación y mantenimiento de los proyectos solares contribuyendo, con este proyecto, tanto al desplazamiento de fuentes de energía en base a combustible fósil, como al desarrollo económico local y nacional, a través de nuevas fuentes de trabajo, desarrollo tecnológico nacional, empresas de servicios asociados y fomento a la investigación en torno al recurso solar. Sus objetivos son: Contar con una oferta de energía solar de alta calidad, flexible, segura y que cumpla con los requerimientos de la demanda eléctrica en cuanto a precio y perfil de consumo. - Contribuir a la seguridad y flexibilidad de operación del sistema a través de la operación conjunta de tecnologías solares robustas y sistemas de almacenamiento que provean servicios complementarios a la red de manera limpia y a bajo costo. - Crear un polo de desarrollo industrial, de investigación tecnológica y de innovación a través del fortalecimiento de las capacidades locales (humanas y tecnológicas) en torno a la energía solar. - Contribuir a la mitigación del cambio climático mediante el desarrollo de una solución limpia de abastecimiento energético capaz de suplir las necesidades de la industria y la población.
Sector (es): Energía
Gas (es) cubiertos: CO_2
Metodología: Para su desarrollo se elaborará un Master plan que determinará el mix óptimo de tecnologías solares y capacidades de éstas, que se licitarán en el Distrito así como el modelo de negocios del proyecto. Para determinar el mix óptimo se establecerán múltiples criterios de optimización, cada criterio con una asignación relativa de importancia.
Supuestos: El cumplimiento del plan de expansión del sistema eléctrico chileno de la CNE en largo plazo salvo en excepciones específicas. - Crecimiento de la demanda eléctrica en torno al 3,5% anual en el largo plazo. - La interconexión SIC-SING está operativa 2019. - La línea Polpaico-Cardones está operativa el 2019. - La tecnología de base de expansión del sistema en el largo plazo será GNL de Ciclo Combinado.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: Una vez en funcionamiento se estima que al operar, con una capacidad instalada de 750 MWp, podrá contribuir anualmente a la reducción de aproximadamente 1.5 millones de toneladas de CO_2 eq.

Nombre de la Acción: ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES (ERNC) EN GENERACIÓN
Institución Titular: Ministerio de Energía, CNE
Descripción/Objetivos: Desarrollo de leyes, regulaciones para favorecer el desarrollo de las ERNC en la matriz de generación de electricidad. Las acciones indicadas a continuación, todas ellas contribuyen al desarrollo de las ERNC en el país. Acciones cuantificadas dentro del paquete y señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Ley Corta I (ley 19.940) Reglamento sobre Concesiones de Energía Geotérmica (Ley 19.657 del 2000) Ley de Energías Renovables no Convencionales (ERNC) Agenda de Energía Política Energética: Energía 2050 Acciones cuantificadas dentro del paquete y señaladas en ANEXO III: Programa de Acción Climática y Desarrollo de Energía Solar en Tarapacá en Chile Distrito Tecnológico Solar
Sector (es): Generación
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: ΔE [tonCO_2e] = (EGERNC [MWh]-EG2010[MWh]) * FE [tonCO_2e/MWh] Donde: ΔE [tonCO_2 e] = Emisiones CO_2e reducidas en el período considerado EGERNC [MWh] = Energía Generada en el Año por los sistemas renovables ERNC (Biomasa, Geotermia, Hidráulica menor a 40MW (entre 20MW y 40MW se considera proporcionalmente, Solar, Eólica, Mareomotriz) EG2010 [MWh] = Energía Generada en el Año por los sistemas renovables ERNC instalados antes del año 2010 FE [tonCO_2e/MWh] = Factor de emisión promedio anual del sistema eléctrico (puede corresponder a SIC o SING, dependiendo de a cuál corresponda el proyecto cuantificado). No hay información oficial de sistemas aislados de AYSÉN y MAGALLANES.
Supuestos: FE [tonCO_2e/MWh]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/). Se asume que para años posteriores al 2016, estos permanecerán constantes al valor del 2016. Valores al año 2016 EGERNC [MWh]: Fuente: https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/05/generacion_bruta_sic_sing.xlsx EG2010 [MWh]: Fuente: https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2015/05/generacion_bruta_sic_sing.xlsx Valores 2017-2022 EG2010 [MWh]: promedio 2010-2016 de centrales existentes, con datos anteriores. EGERNC [MWh]: Fuente: Proyección de Hoja de Ruta 2050, http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/hoja_de_ruta_cc_e2050.pdf, página 75
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: Para el paquete de estas medidas, se estima lo siguiente: En el período 2010-2016 se ha alcanzado una mitigación de 5,5 MM tonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 31,5 MM tonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/ERNCChile.xlsx

Nombre de la Acción: LEY NET BILLING (LEY 20.571)
Institución Titular: Ministerio de Energía, CNE
Descripción/Objetivos: Regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales. Generación Distribuida. Es publicada en 2012, pero entra en vigencia en 2014. Relación con otras acciones de la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Agenda de Energía. Se considera que la meta de Techos Solares públicos se encuentra dentro de esta estimación, dado que las licitaciones incluyen el trámite asociado a la Ley Net Billing.
Sector (es): Generación
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: ΔE [tonCO_2e] = EG [MWh] * FE [tonCO_2e/MWh] Para obtener la EG [MWh], se utilizó la siguiente metodología: Ex_ante EG [MWh] = CAPh [MW] * FP * 8760 Ex_Post EG [MWh] = CAPp [MW] * FP * 8760 Donde: ΔE [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidas en el período considerado EG [MWh] = Energía Generada en el Año por los sistemas renovables FE [tonCO_2e/MWh] = Factor de emisión promedio anual del sistema eléctrico (puede corresponder a SIC o SING, dependiendo de a cuál corresponda el proyecto cuantificado). No hay información oficial de sistemas aislados de AYSÉN y MAGALLANES. CAPh [MW] = Capacidad histórica instalada de sistemas CAPp [MW] = Capacidad proyectada de sistemas PV FP= Factor de Planta regional de sistemas PV
Supuestos: FE [tonCO_2e/MWh]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/). Se asume que para años posteriores al 2016, estos permanecerán constantes al valor del 2016. CAPh [MW]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/235587/generacion-distribuida-instalaciones-declaradas/ Se tienen datos hasta el año 2016. CAPp [MW]: Fuente: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2017/03/propuesta_plan_mitigacion_gases_efecto_invernadero.pdf FP: http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/, tomando en cuenta las capitales regionales.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2015-2016 se ha alcanzado una mitigación de 2,26 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 614 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/NetBilling.xlsx

Nombre de la Acción: POLÍTICA ENERGÉTICA: ENERGÍA 2050
Institución Titular: Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Minería, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Descripción/Objetivos: Propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo. Sustentándose en 4 pilares: Seguridad y Calidad de Suministro, Energía como Motor de Desarrollo, Compatibilidad con el Medio Ambiente y Eficiencia y Educación Energética. Acciones cuantificadas dentro del paquete y señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Ley Corta I (ley 19.940) Reglamento sobre Concesiones de Energía Geotérmica (Ley 19.657 del 2000) Ley de Energías Renovables no Convencionales (ERNC) Agenda de Energía Acciones cuantificadas dentro del paquete y señaladas en ANEXO III: Programa de Acción Climática y Desarrollo de Energía Solar en Tarapacá en Chile Distrito Tecnológico Solar Acciones vinculadas al Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020) Acciones cuantificadas dentro del paquete y señaladas en la Tabla 4. Medidas relacionados con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Reestructuración del Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago) Etiquetado de vehículos nuevos Plan Maestro de Ciclovías de Santiago Plan de Ciclovías Planificación Integrada del Territorio Urbano en Chile: sinergias entre movilidad, desarrollo urbano y cambio climático Acciones cuantificadas dentro del paquete y señaladas en la Tabla 5. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI de empresas en Transporte (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Expansión de la red de Metro de Santiago: Construcción líneas 3 y 6
Sector (es): Generación, Transporte, Industria
Gas (es) cubiertos: CO_2
Metodología: Se realizó un informe, asociado al impacto de la implementación de la Política Energética Nacional. El detalle de la estimación se encuentra en: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2017/03/propuesta_plan_mitigacion_gases_efecto_invernadero.pdf El modelo utilizado para la estimación es el siguiente: http://e2biz.cl/e2biz_manual/#referencia Cabe destacar que estas estimaciones se encuentran en consulta pública, y para los meses de Abril-Mayo 2017, existirá un documento de modelación con los supuestos de modelación, el cual aún no puede ser público.
Supuestos: El detalle de los supuestos utilizados se encuentra en: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2017/03/propuesta_plan_mitigacion_gases_efecto_invernadero.pdf
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: Se espera un total de reducción de 2,3 MM tCO_2 entre los años 2017-2022.

Nombre de la Acción: PROGRAMA DE RECAMBIO DE LUMINARIAS PÚBLICAS
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Se subsidia el recambio de luminarias públicas en municipios del país por luminarias LED, con el objetivo de recambiar 200.000 luminarias al año 2018. Relación con otras acciones de la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Agenda de Energía: programa de Recambio de luminarias públicas. Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020): Promover la Eficiencia Energética en alumbrado de vías vehiculares y zonas peatonales de áreas urbanas.
Sector (es): Público
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: Ex post: ΔE [tonCO_2e] = (CEB [MWh] - CEP[MWh])*FE [tonCO_2e/MWh] Ex ante: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = (CLPB [kWh/año]*NLB(t) [luminarias] - CLPP [kWh/año]*NLP(t) [luminarias])*FE(t) [tonCO_2e/MWh] Donde: ΔE [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidas en el período considerado CEB [MWh] = Consumo energético de las luminarias recambiadas (línea base) en cada proyecto en el período considerado CEP[MWh] = Consumo energético de las luminarias nuevas (escenario política) en cada proyecto en el período considerado FE [tonCO_2e/MWh] = Factor de emisión promedio anual del sistema eléctrico (puede corresponder a SIC o SING, dependiendo de a cuál corresponda el proyecto cuantificado). CLPB [kWh/año] = Consumo anual de una luminaria promedio reemplazada (línea base). NLB [luminarias] = Número de luminarias retiradas acumuladas al año t. CLPP [kWh/año] = Consumo anual de una luminaria promedio nueva (escenario política). NLP [luminarias] = Número de luminarias instaladas acumuladas al año t.
Supuestos: CEB [MWh]: Fuente "Integrar la medición y verificación de resultados en los programas implementados por el plan de acción de eficiencia energética a nivel de AChEE - Medición y Verificación en Alumbrado Público - Informes demostrativos de ahorros de energía (IDA)". Informe en: http://e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Luminarias_Publicas.docx Anexos e IDA pueden descargarse en: http://e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Luminarias_Publicas_anexos.rar CEP[MWh]: Fuente "Integrar la medición y verificación de resultados en los programas implementados por el plan de acción de eficiencia energética a nivel de AChEE - Medición y Verificación en Alumbrado Público - Informes demostrativos de ahorros de energía (IDA)". FE [tonCO_2e/MWh]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/). Se asume que para años posteriores al 2016, estos permanecerán constantes al valor del 2016. CLPB [kWh/año]: Fuente Calculado en base a "Integrar la medición y verificación de resultados en los programas implementados por el plan de acción de eficiencia energética a nivel de AChEE - Medición y Verificación en Alumbrado Público - Informes demostrativos de ahorros de energía (IDA)". NLB [luminarias]: Fuente "Integrar la medición y verificación de resultados en los programas implementados por el plan de acción de eficiencia energética a nivel de AChEE - Medición y Verificación en Alumbrado Público - Informes demostrativos de ahorros de energía (IDA)". CLPP [kWh/año] = Fuente Calculado en base a "Integrar la medición y verificación de resultados en los programas implementados por el plan de acción de eficiencia energética a nivel de AChEE - Medición y Verificación en Alumbrado Público - Informes demostrativos de ahorros de energía (IDA)". NLP [luminarias]: Fuente "Integrar la medición y verificación de resultados en los programas implementados por el plan de acción de eficiencia energética a nivel de AChEE - Medición y Verificación en Alumbrado Público - Informes demostrativos de ahorros de energía (IDA)".
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el año 2016 se ha alcanzado una mitigación de 2,16 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 140 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Recambio_luminarias_p%C3%BAblicas.xlsx

Nombre de la Acción: PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS (PEEEP)
Institución Titular: AChEE
Descripción/Objetivos: Subsidio del Estado para mejoras energéticas en edificios públicos incluyendo hospitales. A partir del año 2014 se ha enfocado exclusivamente en estos últimos. Al año 2015, este programa ha realizado las siguientes intervenciones: 21 diagnósticos energéticos en Hospitales Regionales. 21 proyectos de eficiencia energética en edificios públicos y de las Fuerzas Armadas. 8 proyectos de gestión de la energía en edificios públicos de oficina. 5 proyectos menores de eficiencia energética. 5 diagnósticos de eficiencia energética. 3 asistencias técnicas a proyectos con recursos propios.
Sector (es): Público
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se obtuvo directamente de información de medición y verificación de la AChEE para los años 2011, 2012 y 2015. Para los años 2012 y 2013 se utilizó la siguiente fórmula: $\Delta E\ [tonCO_2e] = AE\ [MWh/año]*FE\ [tonCO_2e/MWh]$ Donde: $\Delta E\ [tonCO_2e]$ = Emisiones CO_2e reducidas en el período considerado AE [MWh/año] = Energía ahorrada respecto a la línea base de los proyectos ingresados ese año para un año en particular. $FE\ [tonCO_2e/MWh]$ = Factor de emisión de la fuente de energía ahorrada.
Supuestos: AE [MWh/año]: Fuente: Para años 2011 y 2012 se utilizan los valores publicados en http://www.peeep.cl/proyectos/dataee/web/proyectos# Para año 2015 se utiliza información proporcionada por la AChEE en la planilla "Ahorros PEEEP 2015_Noviembre 2016_1801.xlsx" - hoja GEI Evitados - Ahorro Monetario. (http://e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Ahorros_PEEEP_2015.xlsx) $FE\ [tonCO_2e/MWh]$: Fuente: "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Estacionaria". Detalles de tablas específicas en hoja "Factores de emisión" Se asume que para los años 2016 en adelante se obtendrá una mitigación similar al promedio de los últimos 4 años de aplicación del programa. No se considera el primer año por ser de marcha blanca. Las medidas siguen generando ahorros en el tiempo dentro del plazo del análisis.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2011-2016 se ha alcanzado una mitigación de 27,94 $MtonCO_2e$. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 99 $MtonCO_2e$. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/EE_Edificios_Publicos_PEEEP.xlsx

Nombre de la Acción: ESTÁNDAR MÍNIMO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (MEPS) EN AMPOLLETAS
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Prohibición de comercialización de ampolletas incandescentes en Chile. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020): Establecer Estándares Mínimos de Eficiencia Energética Política Energética: Energía 2050
Sector (es): Comercial, Público y Residencial
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula para cada tipo de vivienda (casa o departamento) y para cada región del país: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = {CUB(t) [kWh/vivienda-año] - CUP(t) [kWh/vivienda-año]}*NR(t) [unidades]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidos en el año t CUB(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo anual de una vivienda promedio en iluminación en caso base en el año t CUP (t) [kWh/vivienda-año] = Consumo anual de una vivienda promedio en iluminación en el año t considerando que hay MEPS NV(t) [unidades] = número de viviendas en el país en el año t FEi(t) [tonCO_2e/kWh] = factor de emisión de los sistema eléctricos el año t
Supuestos: CUB(t) [kWh/vivienda-año]: Se calcula en base a "Estudios de usos finales y curva de conservación de la energía en el sector residencial", CDT, 2010. (https://goo.gl/zjzH0f) CUP(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía que puede verse en más detalle en: http://e2biz.cl/e2biz_manual/#medida-ee-meps-artefactos-r. Esta metodología se basa en simular la evolución temporal del parque de ampolletas, considerando distintas tasas de penetración de tecnologías incandescente, fluorescente compacta y LED. Penetración LED de acuerdo a "Energy Savings Forecast of Solid-State Lighting in General Illumination Applications" (https://www1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/energysavingsforecast14.pdf) Se usa la misma penetración del documento citado para el sector residencial, pero retrasado en 5 años respecto a lo proyectado para Estados Unidos. NV(t) [viviendas]: Fuente: encuestas Casen 2006 http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/layout/doc/casen/vivienda2006cuadro1.xls) y 2013 (https://goo.gl/EwDm7Q) FEi(t) [tonCO_2e/kWh]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/) Se consideran vidas útiles de 1 año para incandescentes, 5 para fluorescentes compactas y 20 para LED. Para el cálculo se considera el sector residencial, que es para el cual está caracterizado el uso en iluminación
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: El año 2016 se ha alcanzado una mitigación de 64,03 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 150 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/MEPS_ampolletas.xlsx

Nombre de la Acción: SUBSIDIO ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDAS
Institución Titular: Ministerio de Vivienda
Descripción/Objetivos: Subsidio a la mejora en la envolvente térmica de viviendas de familias vulnerables. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Política Energética: Energía 2050. Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020): Mejorar la calidad energética de la envolvente y del equipamiento en edificaciones construidas sin estándares de Eficiencia Energética Agenda de Energía: Subsidio de Reacondicionamiento Térmico en Viviendas Vulnerables
Sector (es): Residencial
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula para cada tipo de vivienda (casa o departamento) y para cada región del país: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = {$\sum$iCUBi(t) [kWh/vivienda-año]*%UCi(t) [%]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh] - $\sum$iCUPi(t) [kWh/vivienda-año]*%UCi(t) [%]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh]}*NV(t) [vivienda] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones de CO_2e reducidos en el año t CUBi(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo en línea base de una vivienda promedio que usa el combustible i para calefacción en el año t CUPi(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo en escenario con política de una vivienda promedio que usa el combustible i para calefacción en el año t (este valor considera que cada año se reacondicionan una cierta cantidad de viviendas, tras lo que mejora su eficiencia térmica) %UCi(t) [%] = Porcentaje de las viviendas que usan el combustible i para calefaccionarse en el año t NV(t) [viviendas] = número de viviendas en el país en el año t FEi(t) [tonCO_2e/kWh] = factor de emisión del combustible (o sistema eléctrico) i el año t
Supuestos: CUBi(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía. Más detalles de los supuestos de este factor en http://e2biz.cl/e2biz_manual/#consumo-real CUPi(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía que puede verse en más detalle en: http://e2biz.cl/e2biz_manual/#medida-ee-reacond-vulnerable. Esta metodología modifica los factores de pérdida energética de la envolvente térmica de la vivienda promedio como una suma ponderada por número de viviendas, considerando que una vivienda reacondicionada tiene un 30% menos de pérdidas térmicas que una vivienda sin reacondicionar. El número de viviendas reacondicionadas anualmente fue entregado directamente por el Ministerio de Energía. %UCi(t) [%]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía. El valor original es obtenido del estudio "Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera (CDT,2015)" (https://goo.gl/Uv80DL) NV(t) [viviendas]: Fuente: encuestas Casen 2006 (http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/layout/doc/casen/vivienda2006cuadro1.xls) y 2013 (https://goo.gl/EwDm7Q) FEi(t) [tonCO_2e/kWh]: Fuente: Combustibles: "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Estacionaria". Detalles de tablas específicas en hoja "Factores de emisión". Electricidad: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/) El parque de viviendas posterior al 2016 crece en base al crecimiento poblacional y a la variación de número de habitantes por vivienda, el que decrece cuando el PIB per cápita aumenta. No se considera vida útil de viviendas. Las viviendas existentes consideran coeficiente de pérdida térmica diferente para cada región, en función de las características de construcción de la zona y la zona térmica. Las viviendas nuevas consideran coeficiente de acuerdo a lo establecido por la normativa vigente.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2008-2016 se ha alcanzado una mitigación de 45,46 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 187 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Reacondicionamiento_termico.xlsx

Nombre de la Acción: SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS EN VIVIENDAS NUEVAS LEY 20.365
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Franquicia tributaria a las inmobiliarias para instalación de sistemas solares térmicos para el agua caliente sanitaria (ACS) en viviendas nuevas, incluida en la Ley 20.365 y modificada por ley 20.897. Además, para efecto de la cuantificación, se consideran los colectores instalados con el subsidio complementario a los programas habitacionales del Ministerio de la Vivienda para instalar sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes y con el subsidio para incluir colectores solares en los programas de reconstrucción. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Política Energética: Energía 2050
Sector (es): Residencial
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula para cada tipo de vivienda (casa o departamento) y para cada región del país: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = NV(t)*UACS(t)*{$\sum$iUCBi(t)*CUi(t)*FEi(t) - $\sum$iUCPi(t)*CUi(t)*FEi(t)} UCPi(t) [%]: UCPsolar(t) = NSA(t)*CS/NV(t) UCPotros(t) = UCBotros(t)*(1-UCPsolar(t)) Donde: $\Delta E(t)$ [ton CO_2e] = Emisiones CO_2e reducidas en el año t NV(t) [viviendas] = número de viviendas en el país en el año t UACS(t) [%] = porcentaje de viviendas que tienen ACS en el país en el año t UCBi(t) [%] = porcentaje de demanda de ACS que en el escenario base suministrado por el combustible i en el año t UCPi(t) [%] = porcentaje de demanda de ACS que en el escenario con política suministrado por el combustible i en el año t CUi(t) [kWh/vivienda-año] = consumo promedio anual de combustible i para una vivienda que usa dicho combustible el año t FEi(t) [tonCO_2e/kWh] = factor de emisión del combustible i el año t NSA(t) [sistemas] = número de sistemas instalados acumulados al año t CS [%/sistema] = contribución solar mínima de un sistema al consumo de ACS de una vivienda
Supuestos: NV(t) [viviendas]: Fuente: encuestas Casen 2006 (http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/layout/doc/casen/vivienda2006cuadro1.xls) y 2013 (https://goo.gl/EwDm7Q). UACS(t) [%] y UCBi(t) [%]: Fuente: Herramienta de prospectiva energética 2014, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#proyecci-n-energ-tica) CUi(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: Herramienta de prospectiva energética 2014, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#acs-y-cocci-n) FEi(t) [tonCO_2e/kWh]: Fuente: Combustibles: "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Estacionaria". Detalles de tablas específicas en hoja "Factores de emisión". Electricidad: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/) NSA(t) [sistemas]: Fuente: "Reporte mensual subsidios sistemas solares térmicos enero 2017", documento entregado directamente por personal del Ministerio de Energía. (http://e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Reporte__Colectores_Solares_Ene_2017.pdf) CS [%/sistema]: Fuente: Norma Técnica que determina algoritmo para la verificación de la contribución solar mínima de los Sistemas Solares Térmicos acogidos a la franquicia tributaria de la Ley Nº 20.365 (http://www.programasolar.cl/images/pdfs/rex%20502%20norma%20tcnica%20actualizada.pdf)
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2010-2016 se ha alcanzado una mitigación de 69,38 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 177 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Sistemas_solares_termicos_ACS.xlsx

Nombre de la Acción: PROGRAMA RENUEVA TU MICRO
Institución Titular: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Descripción/Objetivos: Reemplazar buses antiguos por buses más nuevos y eficientes en zonas distintas a Santiago. El programa considera chatarrización y la posibilidad de reemplazo por vehículos usados.
Sector (es): Transporte
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = (1/RBA [km/l] - 1/RBN [km/l])*NBN(t) [bus]*DR(t) [km/año]*FE [tonCO_2e/l] DR(t) [km/año] = NA(t) [pax-km/año]/(TO [pax/bus]*PB(t) [bus]) Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidos en el año t RBA [km/l]= Rendimiento de un bus urbano antiguo en promedio RBN [km/l] = Rendimiento de un bus urbano nuevo en promedio NBN(t) [bus] = Número de buses de recambio operando en el año t DR(t) [km/año] = Distancia recorrida por un bus urbano promedio en el año t NA(t) [pax-km/año] = Nivel de actividad de los buses urbanos en el año t TO [pax/bus] = Tasa de ocupación media de un bus urbano PB(t) [bus] = Parque de buses urbanos en el año t FE [tonCO_2e/l] = Factor de emisión del diésel
Supuestos: RBA [km/l] y RBN [km/l]: Cálculo propio en base a eficiencia 2016 obtenida desde la Herramienta de prospectiva energética 2016, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#fuentes-de-informaci-n). Corresponde a información entregada por Sectra para eficiencias promedio regionales. A partir del valor del año 2016 se genera una línea tendencial utilizando la misma tendencia de evolución utilizada por EPA para vehículos livianos (Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2016, EPA, 2016 https://www.epa.gov/fueleconomy/download-co2-and-fuel-economy-trends-report-1975-2016) NBN(t) [bus]: Fuente: Información entregada directamente por el Ministerio de Transporte. NA(t) [pax-km/año]: Fuente: Valores obtenidos desde la Herramienta de prospectiva energética 2016, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#fuentes-de-informaci-n). Estos valores son obtenidos desde el modelo STEP de SECTRA, entregado directamente por SECTRA al confeccionar la herramienta. TO [pax/bus]: Fuente: Valores obtenidos desde la Herramienta de prospectiva energética 2016, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#demanda-de-transporte-de-pasajeros). PB(t) [bus]: Fuente: http://usuarios.subtrans.gob.cl/estadisticas/parques-vehiculares.html FE [tonCO_2e/l]: Fuente: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Móvil
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2011-2016 se ha alcanzado una mitigación de 154 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 92,8 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Cambia_tu_micro.xlsx

Nombre de la Acción: PROGRAMA RENUEVA TU COLECTIVO
Institución Titular: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Descripción/Objetivos: 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.
Sector (es): Transporte
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = (1/RVA [km/l] - 1/RVN [km/l])*NVCH(t) [autos]*DR(t) [km/año]*FE [tonCO_2e/l] DR(t) [km/año] = NA(t) [pax-km/año]/(TO [pax/auto]*PC(t) [autos]) Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones de CO_2e reducidos en el año t RVA [km/l]= Rendimiento de un auto antiguo en promedio RVN [km/l] = Rendimiento de un auto nuevo en promedio NVCH(t) [auto] = Número de autos de recambio que reemplazaron vehículo chatarrizado operando en el año t DR(t) [km/año] = Distancia recorrida por un taxi colectivo promedio en el año t NA(t) [pax-km/año] = Nivel de actividad de los taxis colectivos en el año t TO [pax/auto] = Tasa de ocupación media de un taxi colectivo PC(t) [auto] = Parque de taxis colectivos en el año t FE [tonCO_2e/l] = Factor de emisión del combustible (diésel o gasolina)
Supuestos: RVA [km/l]: Cálculo propio en base a eficiencia 2016, calculada como el promedio de las eficiencias de los vehículos nuevos ingresados en 2016 (datos entregados directamente por el Ministerio de Transporte). A partir del valor del año 2016 se genera una línea tendencial utilizando la misma tendencia de evolución utilizada por EPA para vehículos livianos: Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2016, EPA, 2016 https://www.epa.gov/fueleconomy/download-co2-and-fuel-economy-trends-report-1975-2016) RVN [km/l]: Promedio de valores para cada año de los datos entregados directamente por el Ministerio de Transporte para cada vehículo de recambio. NVCH(t) [auto]: Fuente: Información entregada directamente por el Ministerio de Transporte. NA(t) [pax-km/año]: Fuente: Valores obtenidos desde la Herramienta de prospectiva energética 2016, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#fuentes-de-informaci-n). Estos valores son obtenidos desde el modelo STEP de SECTRA, entregado directamente por SECTRA al confeccionar la herramienta. TO [pax/bus]: Dato calculado a partir de la tasa de ocupación de taxis obtenida desde la Herramienta de prospectiva energética 2016, E2Biz para el Ministerio de Energía (http://e2biz.cl/e2biz_manual/#demanda-de-transporte-de-pasajeros). Se considera que la tasa de ocupación de un taxi colectivo es 1 mayor que la de un taxi básico. PC(t) [auto]: Fuente: Anuario de parque de vehículos en circulación, INE. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/parquevehiculos.php FE [tonCO_2e/l]: Fuente: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Móvil No se encuentran datos de nivel de actividad de taxis colectivos, por lo que se utiliza el nivel de actividad de taxis en su conjunto. Por esta razón, para calcular la distancia recorrida anual por un taxi colectivo, se divide por el parque total de taxis (y no sólo por el de taxis colectivos). Esto se puede hacer bajo el supuesto que la distancia recorrida anual de un taxi básico y de un taxi colectivo es similar, dado que son vehículos que se encuentran la mayor parte del tiempo en movimiento. Sólo se consideran los vehículos recambiados y chatarrizados. Los vehículos no chatarrizados pueden revenderse para operar como vehículo particular o seguir como taxi colectivo, por lo que la mitigación en estos casos es incierta, pudiendo llegar a ser nula.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2015-2016 se ha alcanzado una mitigación de 141 tonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 1,66 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Cambia_tu_colectivo.xlsx

Nombre de la Acción: **PROGRAMA DE INCENTIVO A LA INTRODUCCIÓN DE MEJORAS AERODINÁMICAS EN LOS VEHÍCULOS DE CARGA DEL TRANSPORTE CAMINERO**
Institución Titular: Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)
Descripción/Objetivos: Subsidio para la instalación de elementos aerodinámicos y de medición del impacto de la aerodinámica del transporte de carga. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Política Energética: Energía 2050
Sector (es): Transporte
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: El valor de mitigación anual se obtiene del informe "Ahorro de combustible anual del programa: Apoyo a la implementación de dispositivos aerodinámicos, Sociedad Consultora Sistemas Sustentables (SCSS) para la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE), 2015" http://e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Mejoras_aerodin%C3%A1micas_camiones.docx El valor utilizado es el obtenido vía " medición de impactos de manera directa con datos registrados".
Supuestos: Se asume que el ahorro permanece en el tiempo por un plazo de 4 años. Este valor fue sugerido por el consultor que implementó y monitoreó el programa, considerando que no existen datos que permitan afirmar que a los sistemas se les hará mantenciones o si las empresas los recambiarán al fin de su vida útil.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2014-2016 se ha alcanzado una mitigación de 1,51 MtonCO_2e. En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 1,5 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Mejoras_aerodinamicas_camiones.xlsx

Medidas por aplicar en período 2017-2022

Nombre de la Acción: ESTÁNDAR MÍNIMO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (MEPS) EN REFRIGERADORES DE USO RESIDENCIAL
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Todos los refrigeradores vendidos en el país estarán sujetos a un estándar mínimo de eficiencia energética, no permitiéndose la venta de equipos con eficiencias inferiores al estándar. A partir del año 2017 se prohíbe la venta de equipos con estándar inferior a B (nivel 75 de eficiencia). A partir del año 2018 se prohíbe la venta de refrigeradores con estándar inferior a A (nivel 55 de eficiencia). Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020): Establecer Estándares Mínimos de Eficiencia Energética Política Energética: Energía 2050 Agenda de Energía: MEPS Motores y Refrigeradores.
Sector (es): Residencial
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula para cada tipo de vivienda (casa o departamento) y para cada región del país: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = {CUB(t) [kWh/vivienda-año] - CUP(t) [kWh/vivienda-año]}*NR(t) [unidades]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones de CO_2e reducidos en el año t CUB(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo anual en línea base de un refrigerador promedio en el año t CUP (t) [kWh/vivienda-año] = Consumo anual de un refrigerador promedio en el año t considerando que hay MEPS NR(t) [unidades] = número de refrigeradores en el país en el año t FEi(t) [tonCO_2e/kWh] = factor de emisión de los sistemas eléctricos el año t
Supuestos: CUB(t) [kWh/vivienda-año]: Se calcula en base a "Estudios de usos finales y curva de conservación de la energía en el sector residencial", CDT, 2010. (https://goo.gl/zjzH0f) CUP(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía que puede verse en más detalle en: http://e2biz.cl/e2biz_manual/#medida-ee-meps-artefactos-r. Esta metodología se basa en comparar los consumos unitarios de un equipo nuevo que entraría en línea base con la definida por el MEPS, y en base a esta eficiencia y a la proporción de equipos nuevos que entran cada año, calcular el nuevo nivel del consumo unitario promedio del parque. Se usan datos de distribución de refrigeradores por nivel de eficiencia según el informe "Generación de metodología para la medición de línea base del consumo energético en artefactos domésticos Propuesta de seguimiento y aplicación en artefactos domésticos etiquetados, Fundación Chile, 2009" (https://goo.gl/YTXn5B) NR(t) [viviendas]: Calculado en base al número de viviendas en el país (https://goo.gl/EwDm7Q) y la saturación de los refrigeradores según CASEN 2006 y 2013 (http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/layout/doc/casen/vivienda2006cuadro22.xls) FEi(t) [tonCO_2e/kWh]: Fuente: (http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/) El parque de viviendas posterior al 2016 crece en base al crecimiento poblacional y a la variación de número de habitantes por vivienda, el que decrece cuando el PIB per cápita aumenta. Se considera entrada de equipos por crecimiento del parque, indexado al PIB con una saturación de 135% (1,35 refrigeradores por hogar) y por recambio natural por vida útil de 15 años.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 92 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/MEPS_refrigeradores.xlsx

Nombre de la Acción: ESTÁNDAR MÍNIMO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (MEPS) EN EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO DE USO RESIDENCIAL
Institución Titular: Ministerio de Energía
Descripción/Objetivos: Todos los equipos de aire acondicionados de uso residencial vendidos en el país estarán sujetos a un estándar mínimo de eficiencia energética, no permitiéndose la venta de equipos con eficiencias inferiores al estándar. El año 2017 se generará estudio para definir el nivel a fijar para el estándar, que se espera comience a aplicarse el año 2018. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020): Establecer Estándares Mínimos de Eficiencia Energética
Sector (es): Comercial, Público y Residencial
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula para cada tipo de vivienda (casa o departamento) y para cada región del país: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = {CUB(t) [kWh/vivienda-año] - CUP(t) [kWh/vivienda-año]}*NA(t) [unidades]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidos en el año t CUB(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo anual en línea base de un equipo de aire acondicionado promedio en el año t CUP(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo anual de un equipo de aire acondicionado promedio en el año t considerando que hay MEPS NA(t) [unidades] = número de equipos de aire acondicionado en el país en el año t FEi(t) [tonCO_2e/kWh] = factor de emisión de los sistemas eléctricos el año t
Supuestos: CUB(t) [kWh/vivienda-año]: Se calcula en base a "Estudios de usos finales y curva de conservación de la energía en el sector residencial", CDT, 2010. (https://goo.gl/zjzH0f) CUP(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía que puede verse en más detalle en: http://e2biz.cl/e2biz_manual/#medida-ee-meps-artefactos-r. Esta metodología se basa en comparar los consumos unitarios de un equipo nuevo que entraría en línea base con la definida por el MEPS, y en base a esta eficiencia y a la proporción de equipos nuevos que entran cada año, calcular el nuevo nivel del consumo unitario promedio del parque. Se ha supuesto que el estándar actual se encuentra en el nivel D de etiquetado (SEER = 3,9) y que el MEPS entrará en rigor con un nivel B (SEER = 4,85). NA(t) [viviendas]: Calculado en base al número de viviendas en el país (https://goo.gl/EwDm7Q) FEi(t) [tonCO_2e/kWh]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/ El parque de viviendas posterior al 2016 crece en base al crecimiento poblacional y a la variación de número de habitantes por vivienda, el que decrece cuando el PIB per cápita aumenta. Se considera entrada de equipos por crecimiento del parque y por recambio natural por vida útil de 10 años. El crecimiento del parque se ha indexado al PIB per cápita y modelado siguiendo la evolución de países como Estados Unidos y España.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 38 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/MEPS_aire_acondicionado.xlsx

Nombre de la Acción: REGLAMENTACIÓN TÉRMICA (2DA ETAPA).
Institución Titular: Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Descripción/Objetivos: Modificar la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) para aumentar las exigencias mínimas de envolvente térmica de las edificaciones nuevas. Se espera una mejora del 30% en la eficiencia de las viviendas con respecto a la anterior normativa, a través de aumentar las actuales exigencias e incluir nuevos requerimientos, cuyo objetivo es impactar en el desempeño energético de la vivienda y en su habitabilidad (Ventilación e Infiltraciones de aire, puentes térmicos, puertas y condensación). Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Política Energética: Energía 2050
Sector (es): Residencial
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula para cada tipo de vivienda (casa o departamento) y para cada región del país: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = {$\sum$iCUBi(t) [kWh/vivienda-año]*%UCi(t) [%]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh] - $\sum$iCUPi(t) [kWh/vivienda-año]*%UCi(t) [%]*FEi(t) [tonCO_2e/kWh]}*NV(t) [vivienda] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidos en el año t CUBi(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo en línea base de una vivienda promedio que usa el combustible i para calefacción en el año t CUPi(t) [kWh/vivienda-año] = Consumo en escenario con política de una vivienda promedio que usa el combustible i para calefacción en el año t (este valor considera que cada año posterior al 2018, las viviendas construidas son más eficientes) %UCi(t) [%] = Porcentaje de las viviendas que usan el combustible i para calefaccionarse en el año t NV(t) [viviendas] = número de viviendas en el país en el año t FEi(t) [tonCO_2e/kWh] = factor de emisión del combustible (o sistema eléctrico) i el año t
Supuestos: CUBi(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía. Más detalles de los supuestos de este factor en http://e2biz.cl/e2biz_manual/#consumo-real CUPi(t) [kWh/vivienda-año]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía que puede verse en más detalle en: http://e2biz.cl/e2biz_manual/#medida-ee-reacond-vulnerable. Esta metodología modifica los factores de pérdida energética de la envolvente térmica de la vivienda promedio como una suma ponderada por número de viviendas, considerando que una vivienda con nueva reglamentación térmica tiene 30% menos de pérdidas térmicas que una vivienda construida los años anteriores. %UCi(t) [%]: Fuente: En base a metodología de la Herramienta de prospectiva energética generada por E2BiZ para el Ministerio de Energía. El valor original es obtenido del estudio "Medición del consumo nacional de leña y otros combustibles sólidos derivados de la madera (CDT,2015)" (https://goo.gl/Uv80DL) NV(t) [viviendas]: Fuente: encuestas Casen 2006 (http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/layout/doc/casen/vivienda2006cuadro1.xls) y 2013 (https://goo.gl/EwDm7Q) FEi(t) [tonCO_2e/kWh]: Fuente: Combustibles: "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Estacionaria". Detalles de tablas específicas en hoja "Factores de emisión". Electricidad: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/ El parque de viviendas posterior al 2016 crece en base al crecimiento poblacional y a la variación de número de habitantes por vivienda, el que decrece cuando el PIB per cápita aumenta. No se considera vida útil de viviendas. Las viviendas consideran coeficiente de pérdida térmica diferente para cada región, en función de las características de construcción de la zona y la zona térmica. Las viviendas nuevas consideran coeficiente de acuerdo a lo establecido por la normativa vigente.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 170 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Reglamentaci%C3%B3n_t%C3%A9rmica_viviendas_OGUC.xlsx

Nombre de la Acción: EXPANSIÓN DE LA RED DE METRO DE SANTIAGO: CONSTRUCCIÓN LÍNEAS 3 Y 6
Institución Titular: Metro S.A./Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Descripción/Objetivos: 2 nuevas líneas al trazado actual del Metro de Santiago, que en total sumarán 37 km adicionales a la actual red, equivalente a un 36% adicional respecto a la longitud de la red actual. La nueva línea 6 (15 km) comenzará su operación en 2017 y la nueva línea 3 (22 km) en 2018. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Política Energética: Energía 2050
Sector (es): Transporte
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = CEC(t) [MWh/año]*FEF [tonCO_2e/MWh] - CAE(t)[MWh/año]*FEE(t) [tonCO_2e/MWh] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones de CO_2e reducidas en el año t CEC(t) [MWh/año] = Consumo evitado de combustible de vehículos debido a la existencia del metro. Corresponde al consumo en línea base de los viajes que el metro desplaza en un año t. CAE(t) [MWh/año] = Consumo adicional de electricidad producto de la operación del metro un año t. FEF y FEE(t) [tonCO_2e/MWh] = Factores de emisión de combustibles desplazados y de electricidad del SIC, respectivamente.
Supuestos: CEC(t) [MWh/año]: Calculado en base a los pasajeros-km transportados por el metro en los tramos analizados. Dato entregado por SECTRA del ministerio de Transporte. CAE(t) [MWh/año]: Calculado en base a datos de largo de los tramos analizados y el consumo del metro por km recorrido, reportado por Metro en sus Memorias anuales (https://www.metrosantiago.cl/corporativo/memoria) FEF [tonCO_2e/MWh]: Fuente: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 2: Energía, Combustión Móvil FEE(t) [tonCO_2e/MWh]: Fuente: http://datos.energiaabierta.cl/dataviews/237133/factores-de-emision-sic-y-sing-promedio-anual/). Se asume que para años posteriores al 2016, estos permanecerán constantes al valor del 2016. Se asume que los pasajeros-km transportados por Metro se reparten entre vehículos particulares y buses en un 15% y 85%, respectivamente. Para años posteriores al 2015, se considera un consumo eléctrico por km del metro constante e igual al del 2015.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 467 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Nuevas_l%C3%ADneas_metro.xlsx

Nombre de la Acción: ESTÁNDAR MÍNIMO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (MEPS) PARA MOTORES
Institución Titular: Ministerio de Energía / SEC
Descripción/Objetivos: Normativa que genera estándares mínimos de eficiencia energética para motores menores a 10 HP eléctricos comercializados en el país. El estándar fijado es IE2. Esta medida se encuentra además cuantificada en las siguientes acciones señaladas en la Tabla 3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía (Capítulo III: Políticas y Acciones de Mitigación de GEI): Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAEE2020): Establecer Estándares Mínimos de Eficiencia Energética Agenda de Energía: MEPS Motores y Refrigeradores Política Energética: Energía 2050
Sector (es): Industria y minería. En menos medida comercial, residencial y público
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción de emisiones se cuantificó utilizando la siguiente fórmula: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = (CMB [MWh/año]-CMP[MWh/año])*FE [tonCO_2e/MWh] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones CO_2e reducidos en el año t CMB [MWh/año]= Consumo motores sin MEPS (escenario base) CMP [MWh/año] = Consumo motores con MEPS (escenario con política) FE [tonCO2e/MWhl] = Factores de emisión de los sistemas eléctricos SIC y SING
Supuestos: CMB [MWh/año] y CMP[MWh/año]: Fuente: "Evaluación del impacto técnico económico para la implementación de estándares mínimos de eficiencia energética en motores eléctricos, River Consultores, 2014" (https://goo.gl/9Nd4aX). este estudio basa sus cálculos en el modelo PAMS (Policy Analysis Modeleling System for Mandatory Efficiency Standards) generado para el caso de los motores eléctricos en Chile FE [tonCO_2e/MWhl]: Fuente: http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/ El estudio entrega disminución de consumo energético agregado a nivel país. Se usan datos del Balance nacional 2014 regionalizado para separar consumos en SIC y SING. Los factores de emisión de años posteriores al 2016 se asumen iguales al año 2016.
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 167 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/MEPS_Motores.xlsx

Nombre de la Acción: LEY N° 20.920 **LEY MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS, LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR Y FOMENTO AL RECICLAJE (REP).**
Institución Titular: Ministerio del Medio Ambiente
Descripción/Objetivos: La ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.
Sector (es): Residuos sólidos
Gas (es) cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O
Metodología: La reducción fue obtenida del estudio "Proyección Escenario Línea Base 2013 y Escenarios de Mitigación del Sector Residuos Antrópicos", parte del proyecto MAPS Chile. Se utilizaron los datos de emisiones en línea base y en escenario con política y se calculó la mitigación utilizando la siguiente fórmula: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = ELB(t) [tCO_2] - ECP(t) [tCO_2] Donde: $\Delta E(t)$ [tonCO_2e] = Emisiones de CO_2e reducidos en el año t ELB(t) [tCO_2] = Son las emisiones en línea base en un año t ECP(t) [tCO_2] = Son las emisiones con política en un año t
Supuestos: ELB(t) [tCO_2]: Fuente: "Proyección Escenario Línea Base 2013 y Escenarios de Mitigación del Sector Residuos Antrópicos" (https://goo.gl/Xn3lSJ) ECP(t) [tCO_2]: Fuente: "Proyección Escenario Línea Base 2013 y Escenarios de Mitigación del Sector Residuos Antrópicos" (https://goo.gl/Xn3lSJ) La cuantificación presentada en el proyecto MAPS consideraba un comienzo de la medida el año 2014. Para efectos de la cuantificación actual, se ha asumido que se mantienen los porcentajes de mitigación respecto al año de comienzo de la medida (2017).
Reducciones Esperadas/Alcanzadas: En el período 2017-2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 38 MtonCO_2e. http://www.e2biz.cl/wp-content/uploads/2017/03/Ley_reciclaje.xlsx

Anexo IV. Fichas de actualización de NAMAs

Tabla 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	☐ Conceptual/Factibilidad x Planificado o en planificación	☐ Adoptado: en implementación ☐ Implementado
Registrada en Naciones Unidas	x Si	☐ No
Categoría	☐ Unilateral en búsqueda de reconocimiento ☐ Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación	x Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación ☐ Créditos
Descripción	El Ministerio de Energía y la Agencia de Desarrollo Económico del Gobierno de Chile (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: 1. Aumentar la inserción de los sistemas de energías renovables no-convencionales 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. Reducir GEI, y a su vez contribuir al logro de la INDC de Chile para lograr una reducción de un 30% de GEI por unidad de PIB al año 2030, respecto al nivel alcanzado el 2007. 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. 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 será coordinada por la División de Energías Renovables del Ministerio de Energía Los componentes de la NAMA son: 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: 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.	
Naturaleza o tipo de acción	x Estrategia, Política o Programas. Especificar instrumento relacionado[3]: Subsidios de pre-inversión, subsidios a la inversión, fondo de garantía para facilitar el acceso a créditos bancarios y fortalecimiento de capacidades. ☐ Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) ☐ Otro (s)	

[3] *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	x Agricultura ☐ Construcción x Generación de Energía x Uso de la Energía ☐ Forestal/LULUCF	x Industrial y procesos industriales x Residuos ☐ Transporte y su infraestructura x Transversal (marcar todos los que correspondan) ☐ Otro (s).....
Tecnología	Energía Solar, Energía Geotérmica, Bioenergía, Energía hidroeléctrica, y Energía eólica.	
Gas (es) cubiertos por la NAMA	x Dióxido de carbono (CO_2) x Gas metano (CH_4) x Óxido nitroso (N_2O)	☐ Hidrofluorocarbonos (HFC) ☐ Perfluorocarbonos (PFC) ☐ Hexafluoruro de azufre (SF_6) ☐ Trifluoruro de Nitrógeno (NF_3)
Jurisdicción	x Nacional ☐ Regional ☐ Interregional.	
Fechas de implementación	Período	6 años
	Año en que se inició o año de inicio esperado	2015
	Año de término	2021

Objetivos de la NAMA

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. Reducir GEI, y a su vez contribuir al logro de la INDC de Chile para lograr una reducción de un 30% de GEI por unidad de PIB al año 2030, respecto al nivel alcanzado el 2007.
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

1. Recursos Humanos:
   - (i) Los proyectos SSRE enfrentan una falta de acceso a técnicos calificados ya que el mercado es nuevo y poco desarrollado. 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) Hay una falta de proyectos SSRE que pueden ser financiados 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 los bancos 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 incrementales en tecnologías de Energías Renovables, o más bien la percepción de riesgo (p.ej. extensos periodos de recuperación de inversión o payback,, bajas tasas de retorno), en comparación a la inversión en otros negocios tradicionales, resulta en barreras a la inversión para los desarrolladores y promotores de proyectos.
   - (v) Los altos costos de transacción para proyectos del tipo "Pequeños Medios de Generación Distribuida" (PMGD) podrían convertirse en barreras económicas relevantes.
   - (vi) Generalmente las altas expectativas en cuanto al retorno de la inversión y payback de los inversionistas, también podría frenar la inversión en proyectos SSRE ya que el retorno de la inversión y el payback podrían ser menos atractivos en comparación a otras oportunidades de inversión.
3. Barreras de sensibilización:
   - (i) Aún persiste una falta de conocimiento general en relación a sistemas de Energías Renovables, especialmente en aplicaciones específicas en SSRE dirigidas hacia determinados sectores industriales.
   - (ii) 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. Lo anterior se debe en parte a que la información respecto a proyectos SSRE no está públicamente disponible, y solo unos cuantos proyectos demostrativos son accesibles al público.

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 $MtCO_2eq$	Reducción acumulada en $MtCO_2eq$	La reducción esperada considera la vida útil de los proyectos implementados en un promedio de 25,1 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.	**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%. **Costo promedio de entrega:** PV 2.046 $/kWe, biomasa térmica 812 $/kW, Biogás térmico 4.000 $/kWe, biogás cogeneración 4.500 $/kWe, calentadores solares de agua 1.345$/kW, micro hidráulica 5.500 $/ kWe. **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%. **Factores de emisión promedio:** 598 $gCO_2e/kWhe$ substituyendo instalaciones eléctricas y 204 gCO_2e/kWh substituyendo instalaciones térmicas. **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. **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%.

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[4]
Componente Técnica: 2016-2020 1. Divulgación y sensibilización - 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. 2. Creación de capacidades - Diseño e implementación de entrenamientos y capacitaciones. 3. Preparación de proyectos - 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. 4. Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) - Apoyo al diseño de un sistema MRV para el sector SSRE que comprende el NAMA Support Project (NSP) Componente Financiero: 2017-2021 1. Diseño e implementación de un subsidio a estudios de pre inversión de proyectos de autoconsumo de energías renovables 2. Diseño e implementación de un subsidio a la inversión de proyectos de autoconsumo de energías renovables 3. Capacitación y Asesoría de entidades financieras 4. Diseño e implementación de un Fondo de Garantía parcial a créditos destinados a proyectos de autoconsumo de energías renovables	Actualmente el NSP se encuentra en etapa de planificación y preparación detallada.	Aún no hay resultados logrados. Se espera: Reducir cerca de 1,5 $MtCO_2e$, considerando la vida útil de los proyectos implementados, a un costo promedio por programa de USD$11,3 por tonelada.

[4] *Pueden ser series de tiempo.*

Co-beneficios logrados o esperados por etapa		
Pasos (previamente definidos)	Nombre Indicador[5] (co-beneficio)	Resultados logrados y esperados
- 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	- 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[6]).	- 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
Costos de la NAMA		
Estimación costo de preparación	Costo	USD 100.000
	Descripción cálculo	S/I
Estimación del costo de implementación	Costo	S/I
	Descripción cálculo	S/I
Costo incremental de implementación	Costo	S/I
	Descripción cálculo	S/I
Fuente de financiamiento		
Recursos propios	USD 18,32 Millones	
Recursos recibidos	EUR 15 Millones de NAMA Facility	
Recursos por solicitar (total, ya que detalle viene abajo)	Los recursos para el componente técnico están aprobados y adjudicados. El componente financiero todavía está en fase de diseño final Debido a la estructura de la NAMA, diferentes vehículos financieros serán diseñadas e implementadas de acuerdo a las necesidades específicas de cada uno de los sectores y la etapa de desarrollo del mercado. El importe total de la ayuda financiera es de USD 12.000.000 más USD 3.000.000 para apoyo técnico.	
Apoyo Requerido Costos de la NAMA		
Recursos financieros	Monto requerido	EUR 12 Millones (USD 14.497.608)
	Tipo de recursos requeridos	Subsidio
	Comentarios	N/A
Tecnología	Monto requerido	N/A
	Tipo de recursos requeridos	N/A
	Comentarios	N/A
Creación de capacidades	Monto requerido	EUR 3 millones (USD 3.320.063)
	Tipo de recursos requeridos	Subsidio
	Comentarios	S/I

[5] Los co-beneficios pueden considerar efectos sociales, económicos, y ambientales distintos a la reducción de GEI. Pueden ser cualitativos o cuantitativos.
[6] Por ejemplo, un valor de 1:2 indicaría que por cada $ 1 gastado en el programa de $ 2 fue aportada por el sector privado.

Descripción del MRV
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. 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 actualizada ni está siendo utilizada, por ende será necesario modificarla y adaptarla según los requerimientos de un sistema MRV. Al mismo tiempo se analizará si la información entregada por la plataforma cumple con los requerimientos de otras entidades, como por ejemplo la información que necesita el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) para la elaboración de los reportes que deben entregar a la CMNUCC. Adicionalmente, a nivel de Ministerio de Energía se está evaluando de qué forma la plataforma creada puede articularse con otras iniciativas (p.ej. programas, proyectos) implementadas recientemente dentro del Ministerio. 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. Es importante destacar que, hay elementos comprometidos en la NAMA registrada ante CMNUCC que aún no han sido resueltos por la plataforma. Por ejemplo, reportes de los factores de emisión, indicadores de beneficios colaterales, específicamente "ratio de apalancamiento del sector privado", "beneficios para el desarrollo local sostenible", etc.; así tampoco ha sido resuelto la frecuencia de entrega de los informes, que depende de la capacidad de actualización de la información base que se requiere por proyecto. Finalmente, en cuanto a la verificación, esto aún no está incorporado en la plataforma por lo que es un tema que queda pendiente por desarrollar.
Políticas y regulación relacionadas
Política Energética de Chile / Energía 2050,link: http://www.energia2050.cl/uploads/libros/libro_energia_2050.pdf INDC, Intended 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
NAMAs relacionadas
NAMA CPL, 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) 23656800, msilva@minenergia.cl
Contacto alternativo	Pamela Delgado, Profesional del Ministerio de Energía. Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Santiago, Chile (56 2) 23656800, pdelgado@minenergia.cl
Contacto alternativo	N/A

Tabla 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	
Etapa	☐ Conceptual/Factibilidad ☐ Planificado o en planificación	x Adoptado: en implementación ☐ Implementado
Registrada en Naciones Unidas	x Si	☐ No
Categoría	☐ Unilateral en búsqueda de reconocimiento ☐ Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación	x Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación ☐ Créditos
Descripción	La NAMA se compone de cuatro iniciativas específicas 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 (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. 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. 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. 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.	
Naturaleza o tipo de acción	x Estrategia, Política o Programas. Especificar instrumento relacionado[7]: Programa o política sectorial... x Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) ☐ Otro (s)	
Sector (es) que considera la NAMA	☐ Agricultura ☐ Construcción ☐ Generación de Energía ☐ Uso de la Energía ☐ Forestal/LULUCF	☐ Industrial y procesos industriales ☐ Residuos x Transporte y su infraestructura ☐ Transversal (marcar todos los que correspondan) ☐ Otro (s).....
Tecnología/metodología	Vehículos de cero o baja emisión. Cambio modal, de vehículo particular a otros modos como bicicleta o transporte público	
Gas (es) cubiertos por la NAMA	x Dióxido de carbono (CO_2) ☐ Gas metano (CH_4) ☐ Óxido nitroso (N_2O)	☐ Hidrofluorocarbonos (HFC) ☐ Perfluorocarbonos (PFC) ☐ Hexafluoruro de azufre (SF_6) ☐ Trifluoruro de Nitrógeno ($NF3$)
Jurisdicción	☐ Nacional x Regional ☐ Interregional.	
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.

[7] *Instrumento de tipo económico, fiscal, acuerdos voluntarios, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, investigación, etc.*

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 $MtCO_2eq$ 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 $MtCO_2eq$	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 $MMtCO_2eq$	Actividades realizadas (cantidad de vehículos ZLEV, cantidad de buses ZLEV, km de ciclovías de alto estándar, cuadras 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_2eq 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[8]
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.

[8] *Pueden ser series de tiempo.*

Planificación y progreso en la implementación		
Planificación	Progreso	Resultados logrados y esperados (indicadores de progreso)
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 SIPB[9] 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 cicleteros en superficie han sido implementados.	Reducciones esperadas en proceso de estimación.
Co-beneficios logrados o esperados por etapa		
Pasos (previamente definidos)	Nombre Indicador[10](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
Costos de la NAMA		
Estimación costo de preparación	Costo	USD $193.070
	Descripción cálculo	Contempla el desarrollo de tres asistencias técnicas que han ayudado a diseñar, actualizar y fortalecer la NAMA Zona Verde para el Transporte: - Diseño de la NAMA ZVTS, financiado por la Embajada Británica en Santiago 2011 (USD $73.500) - Actualización de la NAMA ZVTS para su implementación, financiado por el BID, 2014 (USD $25.600) - Diseño del MRV de la NAMA ZVTS y su propuesta de escalabilidad, financiado por CAF, 2016 (USD $93.970)

[9] SIBP: Sistema Integrado de Bicicletas Públicas, integra a 10 comunas.

[10] 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 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	La actualización 2016 de la Meta que define la primera Zona Verde para el Transporte en Santiago incluye: 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.
	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	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. Estas cifras son adicionales a las consideradas en la Meta o primera Zona Verde.
	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	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.

Costos de la NAMA		
Costo incremental de implementación	Costo Meta	USD 3,6millones
	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	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 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
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)

Fuente de financiamiento	
Recursos propios para Replicar (Regiones)	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) 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)
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	Los montos que se requieren, estimado en un horizonte de 2 a 3 años, son: - 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 enfoque del MRV es variable, ya que se ajustará para el correcto seguimiento de los impactos generados por la implementación de cada medida, las cuales se describen brevemente a continuación:

- **Iniciativa 1:** EL MRV se basará en los kilómetros anuales recorridos y los rendimientos de cada vehículo eléctrico o híbrido en circulación. La Municipalidad Santiago lleva control estricto del kilometraje de su flota mientras que los taxis proporcionan esta información en las Plantas de Revisión Técnica.
- **Iniciativa 2:** El MRV de medidas contempladas en esta iniciativa se basará en un estudio reciente que estableció el protocolo de MRV para la incorporación de nuevas tecnologías al sistema de buses para transporte público en Chile, en base a los datos que se generan en el DTPM para regular la operación y servicios de los concesionarios.
- **Iniciativas 3 y 4:** La medición se basará en la cuantificación de los flujos de peatones y ciclistas y la medición del cambio modal por medio del diseño y aplicación de encuestas.

No existe una metodología desarrollada en el país para cuantificar el impacto de las medidas que promueven modos de transporte más sustentable, como son los modos no motorizados y el cambio modal. Teniendo en cuenta esta razón, el año 2015 se obtuvo financiamiento internacional por parte de CAF para el desarrollo de una consultoría que establezca la Línea Base (LB) y el sistema MRV de los impactos asociados a la implementación de ZVTS, considerando los mejores y más apropiados indicadores para medir el avance de las medidas de la NAMA, teniendo en cuenta aspectos claves de la realidad local.

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 DTPM[11] 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.	
Datos de contacto que coordina y gestiona la NAMA	
Institución responsable	Ilustre Municipalidad de Santiago, Chile Amunategui 989, 4to Piso, Santiago, Chile
Profesional de contacto	Donatella Fuccaro, Jefe de la Dirección de Medioambiente. Amunategui 989, 4to Piso, Santiago, Chile (+56 2) 2827 1298 dfuccaro@munistgo.cl
Contacto alternativo	Fernanda Valdés, Profesional de la Municipalidad de Santiago. Amunategui 989, 4th Floor, Santiago, Chile (+56 2) 2827 1571 fvaldesf@munistgo.cl
Contacto alternativo	N/A

[11] *DTPM: Directorio de Transporte Público Metropolitano*

Tabla 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	
Etapa	☐ Conceptual/Factibilidad x Planificado o en planificación	x Adoptado: en implementación ☐ Implementado
Registrada en Naciones Unidas	x Si [12]	☐ No
Categoría	☐ Unilateral en búsqueda de reconocimiento x Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación	x Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación ☐ Créditos
Descripción	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. Durante la etapa de preparación de la ENCCRV, el financiamiento obtenido a través de la NAMA ha sido utilizado para; 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	x Estrategia, Política o Programas[13]: Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de Chile (ENCCRV). ☐ Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) ☐ Otro (s)	
Sector (es) que considera la NAMA	☐ Agricultura ☐ Construcción ☐ Generación de Energía ☐ Uso de la Energía x Forestal/LULUCF	☐ Industrial y procesos industriales ☐ Residuos ☐ Transporte y su infraestructura ☐ Transversal (marcar todos los que correspondan) ☐ Otro (s).....

[12] *http://www4.unfccc.int/sites/nama/Lists/NAMA/DispForm.aspx?ID=5*
[13] *Instrumento de tipo económico, fiscal, acuerdos voluntarios, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, investigación, etc.*

<table>
<tr><th colspan="4">Antecedentes generales de la NAMA</th></tr>
<tr><td>Tecnología/metodología</td><td colspan="3">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 que dependen de éstos, junto con reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Chile.

Para cumplir con este objetivo han sido propuestas 28 Medidas de acción con, sus metas operacionales, englobadas en las 8 Actividades de la Estrategia, las cuales responden a diversos ámbitos de aplicación: gestión institucional, operativa, normativa, fiscalización, educación ambiental, investigación, planificación territorial y fomento.

Para la ENCCRV, las actividades y medidas de acción, ha sido elaboradas en base a múltiples estudios, 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 que cuenta con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Suiza de Desarrollo y Cooperación (COSUDE, siglas en inglés), representando 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.

Actualmente bajo este financiamiento se está desarrollando un protocolo metodológico para determinar el grado de reducción de la vulnerabilidad al cambio climático. A través de este marco, se están definiendo 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.

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. Este estudio se está realizando 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.

De forma paralela se están realizando dos proyectos de carácter territorial que pretenden testear y mejorar la definición de las medidas de acción vinculadas a actividades de silvicultura preventiva de incendios forestales

Los proyectos de silvicultura preventiva están siendo ejecutados con apoyo técnico de la Gerencia de Protección contra Incendios Forestales (GEPRIF) de CONAF y de la Universidad de Chile en las Regiones de Valparaíso y del Maule, y tienen como objetivo generar 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. También se contempla montar módulos demostrativos de diversas actividades de campo que prevengan la ocurrencia y dispersión del fuego, los que serán empleados 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.

Conjuntamente, una potente línea de trabajo que ha sido fomentada por COSUDE es la Cooperación Sur-Sur 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.

Los cursos internacionales se realizan en conjunto con la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) 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.</td></tr>
<tr><td>Gas (es) cubiertos por la NAMA</td><td colspan="2">x Dióxido de carbono (CO_2)
x Gas metano (CH_4)
x Óxido nitroso (N_2O)</td><td>☐ Hidrofluorocarbonos (HFC)
☐ Perfluorocarbonos (PFC)
☐ Hexafluoruro de azufre (SF_6)
☐ Trifluoruro de Nitrógeno (NF3)</td></tr>
<tr><td>Jurisdicción</td><td colspan="3">x Nacional ☐ Regional ☐ Interregional.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Fechas de implementación</td><td>Período</td><td colspan="2">2012-2025 referido a la ENCCRV</td></tr>
<tr><td>Año en que se inició o año de inicio esperado</td><td colspan="2">2012</td></tr>
<tr><td>Año de término</td><td colspan="2">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.</td></tr>
<tr><th colspan="4">Objetivos de la NAMA</th></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><th colspan="4">Barreras de la NAMA</th></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
</table>

Metas Cuantitativas de la NAMA		
Metas cuantitativas (reducciones)	Indicadores de progreso por cada meta (reducciones)	Información adicional por cada meta
Contribución con insumos para el logro de captura de 42.000.000 tCO_2eq al año 2025, que se han determinado en el marco de la ENCCRV de contarse con el financiamiento internacional y nacional adecuado.	Metas Operacionales e Indicadores se han determinado para cada una de las actividades y sus respectivas medidas de acción de la Estrategia, los cuales se describen en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.	NOTA: Esta NAMA contribuye íntegramente con insumos para el cumplimiento de la meta de la ENCCRV (42.000.000 tCO_2eq).
Metodologías y supuestos (alcances, efectos, metas y evaluación de progreso)		
Metodologías	Supuestos	
Apoyo con insumos para el desarrollo de las siguiente acciones: 1. Fase de Preparación: diseño y validación de los elementos base de la ENCCRV; construcción de Niveles de Referencia de Emisiones Forestal; diseño del sistema de monitoreo forestal; fase de formulación y validación participativa de la ENCCRV. 2. Fase de Implementación: Implementación en el territorio de las actividades y medidas de acción determinadas en la fase de preparación con el objetivo de 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 que dependen de éstos, junto con reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile. 3. Actividades de coordinación y articulación institucional e interinstitucional para la ejecución de actividades y medidas de acción. 4. Preparación y desarrollo de capacidades nacionales para la ejecución. 5. Mantención permanente del Sistema de Información de Salvaguardas (SIS). 6. Mantención del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).	Inclusión de temáticas de cambio climático y desertificación, degradación de la tierra y sequía en la nueva Ley de Fomento Forestal. Modificación y fortalecimiento de la Ley N°20.283 sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal y sus reglamentos. Ajustes para la inclusión de propietarios con escasa seguridad jurídica de tenencia de la tierra. Fortalecimiento y actualización de Planes de Manejo de áreas del SNASPE en el contexto de la ENCCRV. Inclusión de elementos de manejo preventivo y restauración post incendios en Ley N°20.283 y sus reglamentos. Desarrollo de un Sistema integrado de regulación y exención tributaria para el fomento del encadenamiento productivo. Implementación de franjas de amortiguación para actividad ganadera y fortalecimiento y ampliación de Consejos de manejo de veranadas. Modificación Ley N°19.561 que exime de reforestación a recuperación agrícola. Incorporación de variables de conservación de bosques a la Ley N°18.450. Limitación de la aplicación de la Ley N°20.412 en suelos de Aptitud Preferentemente Forestal. Desarrollo e implementación de los programas considerados en el las actividades (programa de adaptación para gestión de recursos vegetacionales, programa de restauración y fiscalización en áreas con riesgo de sustitución, programa de forestación y revegetación en comunas priorizadas, entre otros). Para este cuadro se consideraron como supuestos las metas operacionales de las medidas de acción, mayor detalle de estas metas y sus respectivas medidas de acción se describen en el ítem referido al Sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.	

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[14]
1 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[15] muy robusto en términos técnicos.	No considera reducciones directas
2 Proceso participativo, fase de preparación de la ENCCRV (2010-2016).	Se han ejecutado y analizado los resultados de 15 talleres de consulta a nivel regional y un taller nacional. Se han realizado y analizado los datos obtenidos en talleres macrozonales de autoevaluación con actores claves. Se está en proceso de realización de la consulta ciudadana del documento de la ENCCRV.	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 en el período 2016-2017.	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 habilitadoras que determinen modelos gestión (2015-2017).	Se están ejecutando 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.
6 Implementación y ajustes sistemas de MRV para verificación efectiva de reducciones/ capturas de GEI (2016-2030).	Se ha comenzado el trabajo para el diseño del sistema de MRV con el apoyo conjunto de INFOR.	No considera reducciones directas

[14] *Pueden ser series de tiempo*
[15] *http://www.enccrv-chile.cl/*

Co-beneficios logrados o esperados por etapa	
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.	
Costos de la NAMA y Fuente de financiamiento	
Recursos recibidos a la fecha en el marco de la NAMA	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 la Agencia Suiza de Desarrollo y Cooperación (COSUDE).
Apoyo Requerido	
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.	
Políticas y regulación relacionadas	
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.	
NAMAs relacionadas	
▪ NAMA de Georgia financiada por el Ministerio de Agricultura, Forestal, Medio Ambiente y Agua de Austria titulada "Adaptive, Sustaniable 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	Angelo Sartori, Encargado Nacional ENCCRV, Jefe Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF), CONAF. angelo.sartori@conaf.cl

Tabla 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	☐ Conceptual/Factibilidad ☐ Planificado o en planificación	x Adoptado: en implementación ☐ Implementado
Registrada en Naciones Unidas	x Si	☐ No
Categoría	x Unilateral en búsqueda de reconocimiento ☐ Bilateral en búsqueda de apoyo para planificación	☐ Bilateral en búsqueda de apoyo para implementación ☐ Créditos
Descripción	En Chile, la promoción de la Producción limpia es promovida y coordinada por el Consejo Nacional de Producción Limpia (CNPL), institución dependiente del Ministerio de Economía. Una de las metas del CNPL para 2020 es contribuir a la reducción de gases efecto invernadero a través de su principal instrumento, el Acuerdo de Producción Limpia (APL). Este acuerdo voluntario es negociado y firmado por un representante de la organización industrial de parte de las compañías de un sector productivo particular y de un sector de la administración pública. El acuerdo tiene como propósito implementar la producción limpia a través de metas y acciones en un plazo determinado. Este instrumento está respaldado por una legislación nacional específica (DS N° 20416/2012), y por el Instituto Nacional de Normas, que ha desarrollado un conjunto de reglas (NCh2796-Of2003, NCh2797-Of2009, Nch2807-Of2009, NCh2825-Of2009) con el fin de crear el marco para su creación, implementación y certificación. Un APL 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. Este instrumento es co-financiado por el gobierno de Chile, que cofinanciará alrededor de 70% de los costos cubriendo el diagnóstico de la sustentabilidad del sector, auditorías intermedias, orientación técnica, capacitación, certificación, estudios de impacto y coordinación general de la implementación del APL. El 30% restante es financiado por el sector, en particular por las empresas privadas que adhieran los APLs. Sin embargo, el financiamiento otorgado por el CPL no ofrece apoyo para la compra y adquisición de tecnología. El gobierno de Chile desea agradecer al Centro PNUMA-RISO por su apoyo en la preparación de esta planilla NAMA	
Naturaleza o tipo de acción	x Estrategia, Política o Programas. Especificar instrumento relacionado[16]: Política o Programa nacional o sectorial, a través de Acuerdos de Producción Limpia. ☐ Proyecto o conjunto de proyectos (inversión en tecnología o infraestructura) ☐ Otro (s)	
Sector (es) que considera la NAMA	x Agricultura x Construcción x Generación de Energía x Uso de la Energía x Forestal/LULUCF	x Industrial y procesos industriales x Residuos x Transporte y su infraestructura x Transversal (marcar todos los que correspondan) ☐ Otro (s).....
Tecnología/metodología	Varias tecnologías para los distintos sectores. El CPL, a través de los Acuerdos de Producción Limpia, tiene como misión promover la inserción de tecnologías limpias en los distintos procesos industriales y sectoriales, pero el empresario es quien decide cuál de las tecnologías implementará. Por ello, las tecnologías a incorporar son diversas.	
Gas (es) cubiertos por la NAMA	x Dióxido de carbono (CO_2) x Gas metano (CH_4) x Óxido nitroso (N_2O)	x Hidrofluorocarbonos (HFC) x Perfluorocarbonos (PFC) x Hexafluoruro de azufre (SF_6) x Trifluoruro de Nitrógeno (NF3)
Jurisdicción	x Nacional ☐ Regional ☐ Interregional.	
Fechas de implementación	Período	9 años
	Año en que se inició o año de inicio esperado	2012
	Año de término	2020
Objetivos de la NAMA		
Registrar 10 APLs al año, entre 2013 y 2020. Estos APLs se focalizarían en el desarrollo de prácticas adecuadas que reduzcan las emisiones de GEI a través de la implementación de medidas de eficiencia energética, las mejores prácticas en la gestión de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, la eficiencia en el uso del agua y las prácticas sostenibles en áreas específicas, tales como la fertilización.		

[16] *Instrumento de tipo económico, fiscal, acuerdos voluntarios, normativos, gestión de la información, construcción de capacidades, investigación, etc.*

Barreras de la NAMA
1. Las barreras para esta NAMA están asociados a la falta de conocimiento y capacidades de las empresas que adhieren el APL. En concreto, la falta de conciencia respecto a la necesidad de registro de datos asociados a las emisiones de GEI, y su capacidad de levantar y entregar la información adecuada. 2. Barreras de información: El acceso a toda la información registrada a lo largo del proceso del APL es necesaria para gestionar evaluar el cumplimiento y efectos del mismo APL. El propietario de la empresa debe ser quien compila los datos. Por otra parte, no hay un método estandarizado para el control de calidad de los datos a lo largo de proceso del APL. 3. Políticas de coordinación: Se aprecia una falta de coordinación con otras NAMAs que se vienen desarrollado, en cuanto a metodologías y parámetros predeterminados que se consideran. 4. Barreras para el MRV: La baja disponibilidad de datos en las empresas es una barrera importante. Las PYMES no poseen registro de los antecedentes que se requieren para calcular la reducción de emisiones de GEI, así que a partir de ahora hasta el 2020 todas las empresas firmantes de APL deben registrar sus datos para permitir el cálculo de la línea de base y las emisiones de reducción. 5. Barreras metodológicas: La actual NAMA se basará en metodologías MDL que han sido adaptadas a la escala más pequeña según las capacidades de las PYME. Por lo tanto, los planes de seguimiento son similares al MDL, pero varios parámetros han sido tomados por defecto. Sin embargo, no hay consenso sobre qué parámetros se deben calcular o se deben tomar como valor predeterminado, de modo que se considera una barrera. 6. Por último, la falta de especificaciones sobre los requisitos de verificación y certificación es otra barrera.

Metas Cuantitativas de la NAMA		
Metas cuantitativas (reducciones)	Indicadores de progreso por cada meta (reducciones)	Información adicional por cada meta
Reducción esperada de 18,4 $MtCO_2eq$ en total, con un promedio de 2,25 $MtCO_2e$ qpor año.	- APL firmado por año - Reducción acumulada en ($MtCO_2eq$) - Reducción por APL en ($MtCO_2eq$)	N/A

Metodologías y supuestos (alcances, efectos, metas y evaluación de progreso)	
Metodologías	Supuestos
La metodología para la estimación del potencial de reducción comienza con una encuesta para recopilar información sobre las emisiones de GEI antes de la implementación de un APL. EL CPL recoge la información de las compañías participantes relacionada con los residuos sólidos y líquidos, transporte, consumo de energía y agua, uso de energía y fertilizantes, y usa esta información para monitorear continuamente las emisiones de GEI de cada compañía. Esto permite el cálculo de indicadores que se presentan en el informe final de impacto, una vez que el APL haya sido completado.	Supuesto relevante: Estudio previo, indica que en 16 APL, implementados entre 2002 y 2010, se redujeron en promedio 31,6 $KtCO_2eq$ por año por APL. Para estimar las reducciones de la presente NAMA se extrapola este valor, suponiendo que cada APL tiene un potencial de reducción de 31,6 $KtCO_2eq$ por año. Se considera un número total de 45 APL en etapa de diagnóstico, que se implementarán en el período de la NAMA, y de 80 nuevos APL que se espera firmar en el período completo. Dicha cantidad está actualmente bajo reconsideración, ya que se está recalculando la línea base considerando los criterios de la CMNUCC / IPCC y haciendo un análisis de sensibilidad sobre potenciales de reducción para los diferentes sectores económicos

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[17]
Se espera firmar e implementar 10 acuerdos por año, en el período 2012-2020. Para ello se pasa por los siguientes pasos: 1.Diagnóstico base del sector. 2.Propuesta de APL. 3.Negociación con el sector y firma del acuerdo. 4.Implementación, que consta de: un diagnóstico inicial de las empresas adscritas al acuerdo; implementación de las acciones, con el seguimiento y control del acuerdo; y auditorías intermedias. 5.Auditoría final. 6.Evaluación de servicios públicos. 7.Emisión del certificado de Producción Limpia (válido por 3 años, con 2 auditorías de mantención). El proceso completo dura un máximo de 3 años.	Durante el año 2015 se firmaron 17 acuerdos, dando un total acumulado de 46 acuerdos firmados desde el año 2012 al 2015.	No hay resultados validados aún. A la fecha, se estima una reducción acumulada de 2.224.083 tCO_2eq.
Co-beneficios logrados o esperados por etapa		
Pasos (previamente definidos)	Nombre Indicador[18] (co-beneficio)	Resultados logrados y esperados
Se espera firmar e implementar 10 acuerdos por año, en el período 2012-2020.	Son indicadores de carácter anual que abarcan aspectos sociales y productivos. **Económico/Productividad:** • Aumento productividad • Mejor imagen corporativa • Ahorro en costos asociados a gestión de residuos, consumo de agua y consumo de energía • Apertura a mercados internacionales por exportación de productos más sustentables. **Ambiental:** • Reducción de la contaminación de los efluentes líquidos a través de una mejora en la gestión y prevención. • Reducción de los problemas ambientales asociados a la gestión irregular de residuos (vertederos incontrolados). • Reducción del consumo de agua a través de incorporación de tecnologías limpias y prácticas sustentables. • Reducción de la huella de carbono de las instalaciones y/o empresas. **Social:** • Mejora en las condiciones laborales a través del aseguramiento del cumplimiento de las normativas laborales. • Mejora de las capacidades de los trabajadores. • Minimización de los riesgos laborales a través de prácticas de prevención.	Aún no hay resultados medidos. No hay información relativa a los resultados esperados.
Costos de la NAMA		
Estimación costo de preparación	Costo	USD 35.500
	Descripción cálculo	S/I
Estimación del costo de implementación	Costo	USD 160 millones
	Descripción cálculo	S/I
Costo incremental de implementación	Costo	0,05
	Descripción cálculo	S/I

[17] *Pueden ser series de tiempo.*
[18] *Los co-beneficios pueden considerar efectos sociales, económicos, y ambientales distintos a la reducción de GEI. Pueden ser cualitativos o cuantitativos.*

Fuente de financiamiento		
Recursos propios	USD 160 millones	
Recursos recibidos	N/A	
Recursos por solicitar (total, ya que detalle viene abajo)	N/A	
Apoyo Requerido		
Recursos financieros	Monto requerido	N/A
	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	N/A
	Tipo de recursos requeridos	N/A
	Comentarios	N/A

Descripción del MRV
El sistema MRV se encuentra en operación, a través del proyecto financiado por el Programa de Innova Chile de Corfo "Bienes Públicos para la Competitividad"12BPC2-13428, donde participa como beneficiario el Centro de Gestión y Fortalecimiento para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CGF-MDL) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, asociado con la Subsecretaria del Medio Ambiente, con la asesoría técnica del Consejo Nacional de Producción Limpia. A través de este proyecto se han construido los indicadores que miden el desempeño de las empresas adscritas a un APL. Los indicadores corresponden a los antes descritos (reducciones de GEI y co-beneficios), los que serán construidos sobre la base de la información que se le solicita a las empresas. Son indicadores de carácter anual y abarcan aspectos sociales, productivos y otros impactos de carácter ambiental incluidos los GEI. En la plataforma se registra la huella de carbono con alcances 1, 2 (y 3 dependiendo del sector productivo), pero el eje principal son indicadores de co-beneficios de los APL y por tanto de la NAMA. Las empresas son monitoreadas antes y después de la implementación de los Acuerdos de Producción limpia, a través de un set de indicadores ambientales, sociales y productivos generados a través del Proyecto Innova. Las metodologías de cálculo responderán a aquellas internacionalmente validadas; la información base y los indicadores son sistematizados y calculados a través de la plataforma digital www.compitemas.cl (ver video en http://www.compitemas.cl/index.php/vt_principal/accedes). Las empresas son las encargadas de subir la información base requerida para estimar los indicadores; los auditores de APLs se encargan de verificar que dicha información es la correcta; y el CPL emite los certificados de APL en la medida que se cumpla con las acciones y metas comprometidas en el plazo del APL.
Políticas y regulación relacionadas
Ley N° 2016, que Fija normas especiales para las empresas de menor tamaño. Link: http://www.munitel.cl/Actualidad_Legislativa/Ley_20.416.pdf
NAMAs relacionadas
En general, esta NAMA puede llegar a tener relación con todas las NAMAs sectoriales que contabilicen reducciones logradas por empresas que participen en alguno de los APL que se firmen en los 8 años de la presente NAMA. Entre ellas pueden estar: NAMA Autoabastecimiento. NAMA Residuos Industriales.

Datos de contacto que coordina y gestiona la NAMA	
Institución responsable	Consejo Nacional de Producción Limpia, comité de CORFO del Ministerio de Economía, Gobierno de Chile.
Profesional de contacto	Ambrosio Yobánolo, Encargado Control de Gestión APL. Amanda Labarca 124, Piso 2, Santiago, Chile. (56 2) 2688 4500 ambrosio.yobanolo@cpl.cl
Contacto alternativo	Ximena Ruz, Jefa Subdirección Acuerdos de Producción Limpia. Amanda Labarca 124, Piso 2, Santiago, Chile. (56 2) 2688 4500 ximena.ruz@cpl.cl
Contacto alternativo	Verónica Baquedano, Coordinadora Nacional de Acuerdos de Producción Limpia. Amanda Labarca 124, Piso 2, Santiago, Chile. (56 2) 2688 4500 veronica.baquedano@cpl.cl

Anexo V. Apoyo recibido para el periodo 2014 – 2016, respecto de recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica y transferencia de tecnología

Tabla 1. Resumen de iniciativas realizadas en el país con apoyo internacional, periodo 2014 - 2016

Ámbito	Nombre iniciativa	Donante/Organizador	Tipo de apoyo recibido		
			Recursos financieros	Creación de capacidad y asistencia técnica	Transferencia de tecnología
Programas que cuentan con apoyo internacional en recursos financieros					
R	Actividades de Apoyo para preparar la Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Global Environmental Facility			
R	Informe Bienal de Actualización (IBA)	Global Environmental Facility			
M,I	Low Emission Capacity Building-Chile (LECB-Chile)	Comisión Europea | República Federal de Alemania | Mancomunidad de Australia			
R,M,I	Information Matters	República Federal de Alemania			
M	Opciones de Mitigación para Enfrentar el Cambio Climático (MAPS Chile) Fase II	Confederación Suiza | The Children's Invest Fund Foundation			
M	Partnership for Market Readiness (PMR)	Banco Mundial			
Otras iniciativas y proyectos					
M	Administración eficiente de infraestructura y contratos en la industria del LNG (2016)	Reino Unido			
M	Diseño y evaluación de un mecanismo para demostrar ahorros de eficiencia energética (2016)	Reino Unido			
M	Promoviendo financiamiento verde: explorando oportunidades para bancos y bonos verdes (2016)	Reino Unido			
M	Desarrollo de una "calculadora 2050" para el sector energía basada en modelo británico (2016)	Reino Unido			
M	Integración del Cambio Climático al Sistema Nacional de Inversiones (2016)	Reino Unido			
M	Diseño de un esquema de presupuestos de GEI para el logro de objetivos de reducción de emisiones (2016)	Reino Unido			
M	Estrategia Nacional de Iluminación Eficiente (ENIE)/ Delivering the Transition to Energy Efficient Lighting (2013-2017)	GEF			
M	Programa CALAC: Clima y aire limpio en ciudades de América Latina (2013-2015)	Confederación Suiza			
M	Sistema de Certificación de Cambio Climático para Municipalidades de Chile (2014)	Reino Unido			
M	Integración de planes de transporte en planificación urbana e impacto de emisiones	BID			
M	MRV de la Zona Verde de Santiago (2016)	CAF			
M	Valorización energética de residuos orgánicos/ Programa nacional para la catalización industrial y comercial en la gestión de residuos orgánicos en Chile. (2015-2020)	Multilateral - LECB			
M	Apoyo en el Diseño de un Fondo Forestal Ambiental como herramienta de la arquitectura financiera de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales de Chile (2015 - 2017)	ONU-REDD			

Ámbito	Nombre iniciativa	Donante/Organizador	Tipo de apoyo recibido		
			Recursos financieros	Creación de capacidad y asistencia técnica	Transferencia de tecnología
M	Eficiencia energética en la industria del cobre (2015)	Reino Unido			
M	Política de compras públicas sustentables	PNUMA / Reino Unido			
M	Diseño NAMA colegios Sustentables	Fondo ADMIRE			
M	Programa de fortalecimiento de las capacidades locales para el desarrollo de proyectos con ERNC de pequeña escala (2015 - 2017)	PNUD			
M	Apoyo a la agenda energética de Chile (2015 - en ejecución)	BID			
M	Programa de Fomento al desarrollo de anteproyectos de Eficiencia Energética (2015-2018)	KFW			
M	Diseño de un código de construcción sustentable para Chile (2014)	Reino Unido			
M	Fondo Cooperativo del Carbono (Etapa de pago por resultados 2015)	Banco Mundial			
M	Fondo Cooperativo del Carbono (Etapa de preparación 2015-2018)	Banco Mundial			
M,A	Propuesta de marco legal e institucional para el cambio climático en Chile (2015)	Reino Unido			
M,A	Consideraciones para una estrategia financiera de cambio climático (2015)	Reino Unido			
A	Evaluación de servicios ecosistémicos y de riesgos por cambio climático en cuencas hidrográficas de Chile y México	Fondo Chile - Mexico			
A	Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) en ciudades intermedias de Chile (2015 -2017)	BID			
A	Enhancing resilience to climate change of the small agriculture of O'Higgins Region in Chile (2016-2019)	Multilateral - Fondo de Adaptacion			
A	Reducing climate vulnerability and flood risk in coastal urban and semi urban areas in cities in Latin America/ Chile+Ecuador (2016-2019)	Multilateral - CAF			
A	Valorización e inclusión de los objetivos de biodiversidad en los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT) en el contexto de la adaptación al cambio climático	GEF			
A	Soluciones ecosistémicas para la protección de infraestructura y comunidades en sitio piloto Nevados del Chillán, en el marco de la adaptación al cambio climático (2013-2017)	UICN			
A	Design of a terrestrial, aquatic and marine biodiversity monitoring network in the context of climate change (2014-2015)	CMNUCC			
Principales iniciativas internacionales con participación permanente de Chile					
R,M,I	Information Matters	República Federal de Alemania			
M,A	EUROCLIMA	Comisión Europea			
M,A	Plataforma Regional para Latinoamérica y el Caribe: LEDS LAC	Multilateral			
M,A	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (LARIOCC)	Reino de España			
M,I	Global Research Alliance (GRA)	Nueva Zelanda | GRA			
M,N	International Partnership on Mitigation and MRV	República Federal de Alemania | República de Sudáfrica | República de Corea			
M,N	Mitigation Action Implementation Network (MAIN)	República Federal de Alemania | Reino de Dinamarca | Canadá			

Ámbito	Nombre iniciativa	Donante/Organizador	Tipo de apoyo recibido		
			Recursos financieros	Creación de capacidad y asistencia técnica	Transferencia de tecnología
M	The Mitigation Momentum project	República Federal de Alemania | Banco Mundial			
N,M,A	Diálogo de Cartagena para la acción progresiva	Multilateral			
N	Ambition Leaders: Supporting the AILAC countries at the climate negotiations	República Federal de Alemania			
Iniciativas relacionadas con transferencia de tecnología					
M	Programa de fomento a la cogeneración	KFW			
M	Energía solar para generación de electricidad y calor	República Federal de Alemania			
M	Fomento de la energía solar (enfoque en CSP)	República Federal de Alemania			
Talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica					
M	The VIIIth REDD+ Capacity Buiding Programme.	Servicio Forestal de Corea (KFS).			
M	Taller de Circunscripción Ampliado del Fondo Mundial para el Medio Ambiente para países de Sudamérica	GEF			
M	Taller de Intercambios de Experiencias en Materia de Salvaguardas Sociales y Ambientales	Fondo Chile-México			
M	Análisis sobre el involucramiento en distintos esquemas de Pagos por Resultados de REDD+	Secretariado de ONU REDD			
M	Taller Euroclima sobre Desertificación, Degradación de la Tierra y Sequía	Joint Research Center			
M	Collecting the lessons learned from early UNFCCC REDD+ Reference Levels	Environmental Defense Fund, International Union for the Conservation of Nature, The Nature Conservancy, Union of Concerned Scientists, and World Wildlife Fund			
M	Study visit to the UK in the context of the FCO funded Project "carbon Budget framework for Chile"	UK FCO/ LECB			
R	Regional training workshop for the Latin America and Caribbean region on the preparation of biennial update reports (BURs)	CMNUCC			
M	Diálogos multisectoriales y participación efectiva para el desarrollo compatible con el clima en Latinoamérica	CDKN			
M, R	UNDP global workshop on NDCs	PNUD			
M, R	NDC regional dialogue	PNUD			
T	Curso de capacitación especializada en la gestión del CC para hacedores de política pública a nivel municipal en Chile	Reino Unido - Fondo Newton Picarte			
R	Workshop on the revision of the guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part II: UNFCCC reporting guidelines on national communications	CMNUCC			
R	Technical analysis of biennial update reports (BURs) from developing country Parties	CMNUCC			
M	Experiencias Exitosas Frente al Cambio Climático en América Latina y Seguimiento del Programa Peer to Peer	Euroclima, Cepal, EuropeAid			
R	Intercambio entre pares bajo el proyecto Information Matters - Experiencias y lecciones aprendidas para sistemas de reporte sostenibles	Information Matters Project, Gobierno Aleman.			
M	Taller Regional "Contribuciones Nacionales: Retos para la implementación y el monitoreo de INDCs"	International Partnership in Mitigation and MRV, Partnership for Market Readiness			
R	Expert Workshop to review draft materials for the training programme for the technical team of experts (TTE)	CMNUCC			

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional
Fuente: Elaboración propia de la Oficina de Cambio Climático del MMA

Tabla 2. Talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica, periodo 2014 - 2016

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/ Organizador
M	2016	The VIIIth REDD+ Capacity Buiding Programme.	Intercambio de experiencias exitosas en materia de enfoques de políticas e incentivos positivos sobre REDD+ entre Corea y países de América Latina y el Caribe.	Servicio Forestal de Corea (KFS).
M	2016	Taller de Circunscripción Ampliado del Fondo Mundial para el Medio Ambiente para países de Sudamérica	El Taller se focalizará en la exposición del desempeño que ha tenido las nuevas políticas, procedimientos y enfoques integrados del GEF6 de cara al siguiente ciclo de reposición 7, la estrategia de largo plazo GEF 2020 y que además proveerá la oportunidad de hacer acciones concretas para eventualmente iniciar instancias de negociación prácticas para el desarrollo de proyectos para el GEF7.	GEF
M	2016	Taller de Intercambios de Experiencias en Materia de Salvaguardas Sociales y Ambientales	Intercambiar las experiencias de los países presentes -México, Colombia y Chile- para conocer los avances de formulación de los requerimientos nacionales e internacionales que han desarrollado en sus Estrategias Nacionales y políticas REDD+ y cómo se están abordando y respetando las salvaguardas sociales y ambientales en este contexto.	Fondo Chile-México
M	2016	Análisis sobre el involucramiento en distintos esquemas de Pagos por Resultados de REDD+	Analizar y comparar las implicaciones de la participación de los países en distintos esquemas de pagos por resultados de REDD+.	Secretariado de ONU REDD
M	2016	Taller Euroclima sobre Desertificación, Degradación de la Tierra y Sequía	Analizar el uso de la herramienta de alerta temprana TerraMA2 y los productos globales generados por el Joint Research Center de la Comisión Europea	Joint Research Center
M	2016	Collecting the lessons learned from early UNFCCC REDD+ Reference Levels	Recolectar y analizar las experiencias y lecciones aprendidas en la construcción, presentación y revisión de Niveles de Referencia REDD+ ante la CMNUCC	Environmental Defense Fund, International Union for the Conservation of Nature, The Nature Conservancy, Union of Concerned Scientists, and World Wildlife Fund
M	2016	Study visit to the UK in the context of the FCO funded Project "carbon Budget framework for Chile"	Proyecto que busca desarrollar un sistema de seguimiento del progreso de las metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) en base a la experiencia de Reino Unido. Dicho proyecto incluye entre sus actividades una visita de estudio para reunirse con el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido, a fin de intercambiar experiencias y mejores prácticas sobre el establecimiento de hitos intermedios de reducción	UK FCO/ LECB
M	2016	Diálogos multisectoriales y participación efectiva para el desarrollo compatible con el clima en Latinoamérica	Conocer diferentes experiencias de procesos participativos relacionados con proyectos de cambio climático, para fortalecer procesos de toma de decisiones sean transparentes y sustentables, facilitando además las relaciones entre los sectores público, privado y de la sociedad civil. Taller realizado en Lima, Perú.	CDKN
M	2016	Experiencias Exitosas Frente al Cambio Climático en América Latina y Seguimiento del Programa Peer to Peer	Apoyar el intercambio de experiencias exitosas entre países de América Latina y fomentar la cooperación sur – sur entre los países miembros del programa EUROCLIMA.	Euroclima, Cepal, EuropeAid
R	2016	Regional training workshop for the Latin America and Caribbean region on the preparation of biennial update reports (BURs)	Mejorar la capacidad de los expertos nacionales de las Partes no Anexo I en el uso de las " Directrices para la elaboración de Informes Bienales de Actualización para las Partes actualización no incluidas en el anexo I de la Convención Marco " y para dar a conocer el proceso de consulta y análisis internacional.	CMNUCC
R	2016	Workshop on the revision of the guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part II: UNFCCC reporting guidelines on national communications	Discutir la revisión de las directrices de reporte para Comunicaciones Nacionales de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio climático (CMNUCC), basándose en los paper técnicos preparados por la secretaría de la convención. Los resultados de este taller serán usados como inputs en la discusión de las nuevas guías revisadas bajo las negociaciones del "Cuerpo subsidiario para la implementación" (SBI por su sigla en inglés)	CMNUCC

Ámbito	Año	Nombre iniciativa	Objetivo	Donante/ Organizador
R	2016	Technical analysis of biennial update reports (BURs) from developing country Parties	Desarrollar el análisis técnico de los Informes Bienales de Actualización de México, Uruguay y Líbano, según lo estipulado en la Decisión 1/CP.16, párrafo 63, de la Conferencia de las Partes firmantes de la Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). El objetivo principal de este análisis es el de apoyar a dichos países a identificar sus necesidades de creación de capacidades en los diversos aspectos contemplados en dicho documento	CMNUCC
M, R	2016	UNDP global workshop on NDCs	Facilitate peer-to-peer exchange among countries and to discuss technical and process-related aspects of implementing NDCs. Taller realizado en Bruselas, Belgica.	PNUD
M, R	2016	NDC regional dialogue	Offer a regional forum for exchanging country experiences in preparing for NDC implementation and envisioned NDC implementation processes. Taller realizado en San José, Costa Rica.	PNUD
T	2016	Curso de capacitación especializada en la gestión del CC para hacedores de política pública a nivel municipal en Chile	Transmitir metodologías y conocimientos para la elaboración de medidas y planes de adaptación y mitigación al cambio climático, considerando todas las etapas del proceso, desde su diseño, implementación y evaluación.	Reino Unido - Fondo Newton Picarte
M	2015	Taller de Circunscripción Ampliado del Fondo Mundial para el Medio Ambiente para países de Sudamérica	El Taller se focaliza en la exposición de nuevas políticas, procedimientos y enfoques integrados del GEF6, la estrategia de largo plazo GEF 2020 y proveerá la oportunidad de hacer ejercicios prácticos interactivos para el desarrollo de proyectos para el GEF6.	GEF
M	2015	Realizar un intercambio técnico para el fortalecimiento de capacidades para la construcción de los Niveles de Referencia y construcción del sistema de MRV a diferentes escalas.	Exponer los avances del diseño e implementación del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal, con énfasis en Líneas de Referencia de Carbono Forestal y Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación.	ONU REDD
M	2015	20ª Reunión del Comité de Participantes del Fondo Cooperativo del Carbono Forestal (FCPF) y a 15ª reunión de la Junta Normativa del Programa ONU-REDD	Presentación de Chile de su propuesta de Programa Nacional, al Programa ONU-REDD para acceder a apoyo y financiamiento por parte del programa, además se presentó el Informe de Medio Tiempo al Fondo Cooperativo del Carbono Forestal (FCPF) el cual permite acceder a una segunda parte de financiamiento en el marco de las actividades REDD+ que se van desarrollando a nivel país bajo la Estrategia Nacional de cambio Climático y Recursos Vegetacionales.	Programa ONUREDD y por el FCPF
M	2015	Taller Regional "Contribuciones Nacionales: Retos para la implementación y el monitoreo de INDCs"	Crear una instancia para que equipos nacionales de decisores políticos y expertos técnicos, de diez países de la región de América Latina y el Caribe miembros de distintas alianzas globales, compartan experiencias y retos en el desarrollo de sus contribuciones nacionales al acuerdo de París	International Partnership in Mitigation and MRV, Partnership for Market Readiness
R	2015	Intercambio entre pares bajo el proyecto Information Matters - Experiencias y lecciones aprendidas para sistemas de reporte sostenibles	Intercambiar experiencias entre los cuatro países participantes del proyecto Information Matters (Chile, Republica Dominicana, Filipinas, Ghana) en el proceso de preparación de reportes nacionales relacionados con Mitigación de Gases de efcto invernadero (GEI) y elaborar sistemas sustentables de Medición, Reporte y Verificación (MRV)	Information Matters Project, Gobierno Aleman.
M	2014	Taller sobre definición de la estrategia Programa ONU REDD 2016-2020	Participar en el proceso de consultas planificado por el secretariado del ONU REDD para los países participantes del programa, para definir las modificaciones que tendrá la Estrategia del Programa para el período 2016-2020.	Secretariado de ONU REDD.
M,A	2014	Experiencias prácticas hacia la implementación del Marco de Varsovia para REDD+ Oportunidades y Desafíos, bajo el Programa REDD de Naciones Unidas (ONU REDD)	Exponer los avances en la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales, y el trabajo especifico que se realiza bajo el denominado Marco de Varsovia para REDD+.	ONU REDD
R	2014	Expert Workshop to review draft materials for the training programme for the technical team of experts (TTE)	Revisar y discutir las directrices propuestas por el CGE para el desarrollo de los cursos de analistas expertos de Informes Bienales de Actualización para los países no pertenecientes al Anexo I de la convención	CMNUCC

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N= Negociación internacional
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Cambio Climático, MMA

Gobierno de Chile
gob.cl

AGCI
Ministerio de Relaciones Exteriores
Gobierno de Chile

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE CHILE SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO 2016

gef
www.theGEF.org