



4to Informe Bienal de **actualización de Chile sobre Cambio Climático**

CUARTO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE CHILE



Ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Coordinador General:

Carolina Urmeneta L. (Ministerio del Medio Ambiente)

Coordinadora Técnica:

Jenny Mager (Ministerio del Medio Ambiente)

Diseño y Diagramación:

Spill.cl

Registro de Propiedad Intelectual:

ISBN: 978-956-7204-88-5



4to Informe Bienal de **actualización de Chile sobre Cambio Climático**

2020 • Ministerio
del Medio Ambiente



Autorías de los capítulos

CAPÍTULO 1

Coordinadores del Capítulo:

Valeria Pizarro, Camilo Bastías

Colaboradores:

Juanita Silva, Rodrigo Céspedes, Felipe Díaz

CAPÍTULO 2

Equipo Técnico Coordinador

Coordinador del SNICHILE

Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Compiladores del INGEI de Chile

Camila Labarca y Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Equipo técnico de Energía

Rubén Guzmán, Sergio Cáceres (Ministerio de Energía)

Equipo técnico de Procesos industriales y uso de productos

Camila Labarca y Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Equipo técnico de Agricultura

Marta Alfaro y Francisco Salazar (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)

Angelina Espinoza (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias)

Felipe Huiza (Profesional de Apoyo)

Equipo técnico de UTCUTS

Yasna Rojas, Eduardo Molina, Carlos Bahamondez y Rodrigo Sagardía (Instituto Forestal), Mauricio Gomez y Daniel Montaner (Corporación Nacional Forestal)

Equipo técnico de Residuos

Norma Plaza, Camila Labarca y Tania Bishara (Ministerio del Medio Ambiente)

CAPÍTULO 3

Coordinadora Capítulo:

Jenny Mager Santos, Felipe Díaz

Colaboradores:

MMA: Bruno Campos, Felipe Díaz, Camila Labarca, Richard Martínez, Soledad Palma, Pablo Zuñiga, Rodrigo Borquez, Sebastián Franco, Ana Almonacid, Rodrigo Céspedes, Camilo Bastías

MEN: Francisco D'allorso; Bárbara Eguiguren E, Fiona Bello, Juan Pedro Searle, Hernán Sepúlveda C

MIDESO: Orietta Valdés

MINVU: Paola Valencia

Otros Colaboradores: Francisco Pinto

CAPÍTULO 4

Coordinador del Capítulo:

Alfonso Galarce Jaramillo

Colaboradores:

Valeria Pizarro López, Rodrigo Céspedes Sotomayor, Camilo Bastías Benzi, Felipe Díaz

Foto por: Bryan Contreras.



Capítulo 1

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

- 40 **1. Perfil Nacional**
- 40 **1.1.** Contexto físico.
- 41 **1.2.** Estado del medio ambiente.
- 41 **1.3.** Contexto social.
- 45 **1.4.** Perfil económico
- 48 **2. Arreglos Institucionales en materia de Cambio Climático**
- 48 **2.1.** Institucionalidad ambiental
- 57 **2.2.** Arreglos institucionales para la elaboración de los reportes ante la CMNUCC
- 58 **2.3.** Proceso de Análisis del Tercer IBA
- 58 **3. Proyecto de Ley Marco para el Cambio Climático**
- 59 **4. Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)**
- 59 **5. Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)**
- 60 **6. COP25 Chile-Madrid**
- 63 **Referencias y bibliografía**

Capítulo 2

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE, SERIE 1990-2018

- 70 **1. Introducción**
- 70 **1.1.** Antecedentes generales
- 71 **1.2.** Arreglos institucionales para la elaboración de los INGEI de Chile
- 73 **1.3.** Proceso de actualización del INGEI de Chile
- 74 **1.4.** Metodología y principales fuentes de información
- 76 **1.5.** Categorías principales
- 78 **1.6.** Evaluación general de la incertidumbre
- 78 **1.7.** Evaluación general de la exhaustividad
- 79 **2. Tendencia nacional de gases de efecto invernadero**
- 82 **2.1.** Tendencias de las emisiones y absorciones de GEI agregadas
- 85 **2.2.** Tendencias de las emisiones por GEI
- 87 **2.3.** Indicadores de intensidad de GEI
- 89 **3. Sector energía (1)**
- 97 **4. Sector procesos industriales y uso de productos (2)**
- 98 **5. Sector agricultura (3)**
- 100 **6. Sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (4)**
- 103 **7. Sector residuos (5)**
- 105 **8. Recálculos**
- 107 **9. Carbono negro**
- 110 **Referencias y bibliografía**

Capítulo 3

POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

| | |
|-----|---|
| 118 | 1. Introducción |
| 118 | 2. Contexto internacional: el acuerdo de París y las negociaciones climáticas |
| 120 | 3. Chile frente a la mitigación |
| 121 | 3.1. Compromiso voluntario 20/20 de Chile para la mitigación de sus emisiones de GEI |
| 123 | 3.2. Actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional de Chile (NDC) |
| 125 | 3.3. Evaluación prospectiva para la evaluación de la Neutralidad de GEI |
| 131 | 3.4. Proyectos internacionales de apoyo a la mitigación en Chile |
| 134 | 4. Acciones y políticas asociadas a la mitigación en Chile |
| 136 | 4.1. Acciones sectoriales de mitigación |
| 136 | 4.1.1. Sector Energía |
| 144 | 4.1.2. Sector Transporte |
| 147 | 4.1.3. Sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra |
| 150 | 4.1.4. Sector Residuos |
| 154 | 4.1.5. Sector Minería |
| 157 | 4.1.6. Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública |
| 163 | 4.1.7. Sector Uso de gases fluorados |
| 165 | 4.2. Esfuerzos Locales de Mitigación de GEI |
| 166 | 4.2.1. Esfuerzos Regionales en Cambio climático |
| 169 | 4.3. Iniciativas de mitigación en el sector privado |
| 178 | 5. Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas (NAMA) |
| 178 | 5.1. Las NAMA de Chile |
| 178 | 5.2. Resumen de NAMA Chilenas |
| 184 | 6. Aplicación de precio al carbono para abordar las externalidades ambientales |
| 184 | 6.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto |
| 186 | 6.2. Partnership for Market Readiness (PMR) |
| 188 | 6.3. Impuestos verdes |
| 188 | 6.3.1. Modernización Tributaria: |
| 189 | 6.4. Precio Social del Carbono |
| 190 | 7. Medición, reporte y verificación de las acciones de mitigación |
| 190 | 7.1. MRV en Chile |
| 191 | 7.2. Iniciativas de MRV en desarrollo |
| 191 | 7.2.1. MRV impuesto al CO ₂ |
| 192 | 7.2.2. MRV de acciones de mitigación del sector energía |
| 193 | 7.2.3. MRV para proyectos de Energías Renovables |
| 194 | 7.2.4. MRV Comuna Energética |
| 194 | 7.2.5. Certificado de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE) |
| 195 | 7.2.6. MRV Alianza del Pacífico |
| 196 | 7.3. Próximos pasos |
| 196 | 7.3.1. Plataforma de registro e información |
| 198 | Referencias y bibliografía |

Capítulo 4

NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

| | |
|-----|--|
| 206 | 1. Introducción |
| 206 | 1.1 Definiciones |
| 207 | 1.2 Ámbitos |
| 207 | 2. Necesidades para la acción climática |
| 209 | 2.1 Necesidades identificadas por ámbito |
| 209 | 2.2.1 Reporte |
| 211 | 2.2.2 Ámbito Mitigación |
| 213 | 2.2.3 Ámbito Inventario nacional de gases de efecto invernadero |
| 215 | 2.2.4 Ámbito Adaptación |
| 220 | 2.2.5 Negociación Internacional |
| 220 | 2.2.6 Necesidades Transversales |
| 227 | 2.2.7 Necesidades, identificadas por el sector privado |
| 229 | 2.2.8 Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional |
| 231 | 3. Apoyo para la acción climática |
| 231 | 3.1 Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático |
| 233 | 3.1.1 Financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP) |
| 234 | 3.1.2 Creación de capacidad y asistencia técnica |
| 237 | 3.1.3 Transferencia de tecnología |
| 241 | 3.2 Apoyo doméstico para actividades relacionadas con cambio climático |
| 242 | Referencias y bibliografía |
| 245 | 4. Anexos |

PRÓLOGO

La crisis climática que afecta a Chile y el mundo es uno de los mayores desafíos de la humanidad y no está en cuarentena. Aunque nuestro país contribuye con un porcentaje mínimo a la emisión de gases de efecto invernadero a nivel mundial, somos muy vulnerables a sus impactos. Sin embargo, se nos abren grandes oportunidades para transitar hacia una economía neutra en carbono y resiliente al clima. Es por esto que hemos asumido el cambio climático como un desafío de Estado, potenciando el trabajo coordinado y colaborativo entre diversas entidades y sectores, entendiendo que enfrentar los impactos de esta crisis, es un imperativo ético.

Gracias a un arduo trabajo de múltiples y diversas instituciones, organizaciones y personas, logramos que Chile diera pasos concretos en materia climática. Tomamos el desafío y asumimos la Presidencia de la COP25 en tiempos difíciles. Presentamos al Congreso el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, construido a través de un inédito y amplio proceso participativo transversal. Este proyecto establece la meta de alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero al 2050 y permite institucionalizar la acción climática en todo el Estado.

En medio de la pandemia por COVID19, y basándonos en la ciencia, actualizamos con ambición y transparencia nuestra Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), que constituyen nuestras nuevas metas al 2030, en el camino a la neutralidad y significativos aportes en la adaptación, océanos, turberas, bosques, economía circular y medios de implementación. Asimismo, esta nueva NDC de Chile establece un pilar social que pone como prioridad central a las personas en sus territorios.

Durante este 2020, en línea con lo indicado en el Acuerdo de París, iniciamos el proceso de elaboración participativa de nuestra Estrategia Climática de Largo Plazo, a ser presentada en la próxima COP26; y estamos trabajando firmemente en diversos desafíos que aún tenemos como país, en materia de monitoreo, reporte y verificación (MRV), prospectiva

de emisiones, creación de capacidades, medición y evaluación de la adaptación en Chile; entre otras diversas temáticas.

Estamos convencidos que la disponibilidad de información, clara, exhaustiva y transparente es clave, para visibilizar las acciones y avances desarrollados por el país, y mejorar la toma de decisiones reflejando nuestro compromiso hacia un desarrollo sostenible, inclusivo, resiliente y neutro en emisiones de carbono.

Es por esto que hoy cumplimos con nuestro compromiso ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático presentando nuestro cuarto Informe Bienal de Actualización, en el que se da cuenta de los avances en materia de mitigación de gases de efecto invernadero.

A través de este Informe, se pone a disposición de toda la sociedad la actualización de nuestro inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para la serie 1990 al 2018. Este inventario es desarrollado con los mejores estándares e información sectorial, dando cuenta del avance de políticas, estrategias, planes y programas públicos que están aportando a la reducción de emisiones en el país. Adicionalmente, se reporta el apoyo internacional, tanto técnico como financiero, que el país ha recibido para avanzar en la gestión del cambio climático y una identificación de las principales necesidades sectoriales que aún existen para que como país avancemos en cumplir nuestros compromisos.

Este reporte es fruto del trabajo colaborativo, robusto y permanente que se genera con las diferentes organizaciones públicas protagonistas en la acción climática, lo que, sumado al relevante rol que ha tenido la ciencia, los compromisos que ha asumido el sector privado, y por sobre todo, las múltiples acciones que genera cada persona en todo el territorio nacional; nos permitirán hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático y transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático.

Carolina Schmidt. Ministra del Medio Ambiente.







Resumen Ejecutivo

Oficina del Cambio Climático y Medio Ambiente.

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. Incluye la Isla de Pascua, en Oceanía, y se prolonga hacia el sur en la Antártica. También forman parte del territorio nacional, el archipiélago Juan Fernández y las islas Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio. Su territorio marítimo se extiende por el norte, desde el límite marítimo con Perú hasta las riberas del continente antártico por el sur.

Chile es una República unitaria cuyo marco político-administrativo se estructura en tres niveles territoriales de gobierno: regiones administrativas (16), provincias (54) y comunas (346). Cuenta con una población total, según el CENSO 2017, de 17.574.003 personas, la cual está principalmente concentrada en la Región Metropolitana 40,5%, luego la sigue Biobío con un 11,6% y por último Valparaíso 11,6%. Las tres juntas concentran el 62,4% de la población. Entre los años 2006 y 2017, la población inmigrante aumentó significativamente llegando a 777.407 personas, lo que equivale al 4,4% de la población nacional.

1.2 Perfil Económico

Chile posee un modelo económico abierto y estable, que favorece el comercio y la inversión, que se apoya en una creíble institucionalidad fiscal y monetaria, además de un sistema financiero robusto y bien monitoreado. Si bien la economía se ha diversificado, en años recientes la actividad minera concentra parte importante de las exportaciones, que al año 2019 correspondieron al 52,2% del total exportado por el país. En importaciones, la mayor proporción la representan los bienes intermedios, correspondiendo el 2019 al 49,6% del total de importaciones de bienes.

Desde la perspectiva del origen de la actividad económica, para el año 2019 se observaron incrementos en la mayoría de las actividades, siendo servicios personales y comercio las de mayor contribución al resultado del PIB.

En la Tabla RE1 resumen se presentan algunos indicadores clave para Chile.

Foto por: Bryan Contreras.



Tabla RE1. Indicadores clave para Chile.

| Información | | Fuente |
|--|----------------------|---|
| Geografía y población | | |
| Superficie | | |
| Superficie total (km ²) | 2.006.096 | Instituto Geográfico Militar (IGM) |
| Superficie sudamericana (km ²) | 755.915 | |
| Superficie en Oceanía (Isla de Pascua) (km ²) | 181 | |
| Usos de la tierra | | |
| Tierras forestales (%) | 25,7 | Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2018 |
| Tierras de Cultivo (%) | 4,2 | |
| Pastizales (%) | 28,3 | |
| Humedales (%) | 6,3 | |
| Asentamientos | 0,7 | |
| Otras tierras (%) | 35,1 | |
| Áreas marinas protegidas (mil ha) | 147.186 | Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2020 |
| Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (mil ha) | 18.090 | Registro Nacional áreas protegidas www.bdrnap.mma.gob.cl |
| Población | | |
| Población año 2002 (personas) | 15.116.435 | Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017 Censo www.censo2017.cl |
| Población año 2017 (personas) | 17.574.003 | |
| Hombres año 2017 (%) | 48,9 | |
| Mujeres año 2017 (%) | 51,1 | |
| Población rural año 2017 (%) | 12,5 | |
| Población indígena año 2017 (personas) | 2.185.792 | |
| Población migrante año 2017 (personas) | 746.465 | |
| Desarrollo social | | |
| Esperanza de vida año 2017 (años) | 79,3 | Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2017 |
| Mortalidad infantil año 2015 (por cada mil nacidos vivos) | 6,9 | |
| Tasa de alfabetización año 2017 (%) | 96,4 | Banco Mundial |
| Población urbana conectada a alcantarillado año 2016 (%) | 96,83 | Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), 2016 |
| Población urbana con suministro de agua potable año 2016 (%) | 99,92 | |
| Aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento año 2016 (%) | 99,93 | |
| Índice de desarrollo humano año 2018 | 0,843 | Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2018 (Pnud, 2018) |
| Población en pobreza extrema año 2017 (%) | 2,3 | MIDESO, 2018 |
| Población en pobreza año 2017 (%) | 6,3 | |
| Índice entre 10% más rico y 10% más pobre año 2017 | 30,8 | |
| Coeficiente de Gini autónomo año 2017 | 0,502 | |
| Actividad económica | | |
| PIB año 2019 (millones USD) | 282.254 | Banco Mundial 2020 y Banco Central |
| PIB per cápita, año 2019 (USD) | 24.225 | |
| Crecimiento del PIB al 2020 estimado (% anual) | -4,3 / -6,0% (rango) | |
| Exportación de materias primas año 2019 (% exportaciones totales 2019) | 28,20% | |
| Exportación de bienes y servicios año 2019 (% PIB) | 28,2 | |
| Balanza comercial año 2019 (millones USD Fob) | 89 | Banco Central de Chile Estadísticas www.bcentral.cl |
| Exportaciones mineras año 2019 (millones USD Fob) | 36.461 | |
| Exportaciones silvoagropecuarias año 2019 (millones USD Fob) | 6.704 | |
| Exportaciones industriales año 2019 (millones USD Fob) | 26.723 | |

1.3 Arreglos institucionales en materia de cambio climático

1.3.1 Institucionalidad ambiental

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

1.3.2 Institucionalidad climática nacional

Desde que Chile ratificó en 1994 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y se hizo parte de su Protocolo de Kioto en 2002, ha estado presente activamente en las discusiones y esfuerzos internacionales, y ha cumplido fielmente con los compromisos asumidos en su condición de país en vías de desarrollo. En tanto, el Acuerdo de París, adoptado en diciembre de 2015, fue promulgado en Chile en febrero de 2017 mediante Decreto Supremo N°30 del Ministerio de Relaciones Exteriores.

La institucionalidad Climática Nacional está radicada en el Ministerio del Medio Ambiente, específicamente en la Oficina de Cambio Climático. En enero del 2020 se ingresó con suma urgencia al Congreso el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático que refuerza la institucionalidad de cambio climático de manera transversal a nivel nacional y local, estableciendo además los instrumentos para la gestión del cambio climático y la meta de carbono neutralidad al 2050.

Oficina de Cambio Climático

En 2010 se creó la Oficina de Cambio Climático, que depende directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente, que se encarga de a) Generar y recopilar información técnica y científica para apoyar el diseño de políticas y formulación de planes y programas en materia de cambio climático; b) Dar seguimiento y atesorar al Ministerio en los avances en la ejecución de los instrumentos de política pública sobre cambio climático en el país; entre otras funciones. La OCC coordina además las actividades del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), apoya a los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC), y es punto focal de variadas iniciativas internacionales en la materia.

Instancias de coordinación sobre Cambio Climático

Hacen parte de la institucionalidad climática nacional distintas instancias de coordinación. Las principales son:

- Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS)
- Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)
- Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)
- Consejo Consultivo del Medio Ambiente

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 y actúan en coordinación con este. Los ministerios que actualmente cuentan con unidades, departamentos u oficinas asociadas específicamente a la temática han aumentado durante los últimos años, como también así los que han elaborado planes y estrategias en la materia, ya sea ligados a adaptación o mitigación. Además, se espera que con el Proyecto de Ley de Cambio Climático contribuya la asignación de responsabilidades sectoriales. Por su parte, la actualización de la NDC de Chile y el proceso de elaboración de la ECLP han contribuido a involucrar a los ministerios sectoriales en las acciones sobre el cambio climático.

1.4 Contribución Nacional Determinada a Nivel Nacional (NDC)

Chile comenzó la preparación de la NDC a partir del año 2017, donde el sector público se reunió a definir cuáles serían los principales elementos a actualizar. Los años posteriores - 2018 y 2019 - se continuó con el proceso de reuniones donde se invitó a participar a representantes de la sociedad civil, del sector privado, de la academia, del mundo científico y de las ONGs. Producto de lo anterior, se elaboró un documento de propuesta de actualización de la NDC el cual fue sometido a consulta pública a contar del 15 de octubre del 2019 hasta el 2 de diciembre del mismo año. Finalizado este proceso, la versión actualizada de la NDC, fue entregada el 8 de abril del 2020 a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Esta actualización cuenta con 5 pilares los cuales destacan por tener un aumento de ambición en cada uno de

sus componentes: Mitigación, Adaptación, Integración, Medios de Implementación y el pilar de Transición justa y Desarrollo Sostenible. Además, Chile incluye de manera voluntaria un capítulo de transparencia para su compromiso de mitigación basado en los requerimientos del libro de reglas de Katowice.

La contribución de Mitigación considera tres elementos relevantes: un presupuesto de emisiones de GEI para el periodo 2020–2030 de 1.100 MtCO₂eq; un máximo o peak de emisiones al 2025 y un nivel esperado de emisiones al 2030 de 95 MtCO₂eq.

1.5 Estrategia Climática de Largo Plazo

Durante el año 2020 se comenzó a trabajar en este instrumento, que contempla la meta de carbono neutralidad y resiliencia al 2050 (tal como establece el proyecto de ley marco de cambio climático) y define los lineamientos de mediano y largo plazo del país en materia de cambio climático para lograr esta meta. Dentro de los desafíos que enfrenta la elaboración de este instrumento de gestión establecido también en el proyecto de ley marco de cambio climático, está la definición de presupuestos sectoriales de carbono para desarrollar una transición a un desarrollo bajo en emisiones de efecto invernadero, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de las emisiones de GEI, y el establecer indicadores de adaptación que permitan determinar y monitorear la reducción de la vulnerabilidad y el aumento de la resiliencia de los efectos adversos del cambio climático, y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile.

1.6 COP25 Chile–Madrid

Uno de los hitos del año 2019 fue la decisión del secretario de la CMNUCC de otorgar a Chile la presidencia de la COP25 después del ofrecimiento hecho por el país ante la renuncia de Brasil. Debido a manifestaciones sociales en Chile, el evento debió ser trasladado a Madrid, donde se llevó a cabo con el apoyo logístico del Gobierno de España.

La Presidencia COP25 organizó por primera vez en la historia un pabellón chileno en la Zona Azul de la COP25, un espacio de reunión donde se celebraron más de 60 eventos paralelos a las negociaciones. Chile estableció como prioridad generar participación y compromisos de diferentes sectores y partes interesadas, tanto actores estatales como no estatales chilenos e internacionales en el marco de la COP y posterior a la ejecución del evento. Por su parte, el equipo de negociación en la COP25 fue dirigido por el Ministerio de Relaciones Exteriores, y logró promover las prioridades de negociación de la presidencia:

- 1) Se reconoce la **Ciencia** como un aporte a la toma de decisiones (Decisión 1/CP.25).
- 2) Se incluyen los **Océanos** por 1ª vez en el proceso de la COP (Decisión 1/CP.25).
- 3) Se establece la **transversalización acción climática** como agenda de desarrollo para transformación sectores productivos: Por primera vez en la historia de las COPs se reúnen ministros sectoriales de: Agricultura, Transportes, Energías, Ciencias y Finanzas, estableciendo compromisos concretos para avanzar en acción climática.
- 4) Se releva y renueva mandato de los **Champions**, integra con fuerza la **participación de actores no estatales** (Decisión 1/CP.25).
- 5) Se reconoce la brecha **Ambición** para alcanzar Acuerdo de París, las NDCs presentadas no son suficientes (Decisión 1/CMA.2).
- 6) Se aprueba **WIM (Mecanismo de Pérdidas y Daños)**, se releva la **Adaptación** al nivel de mitigación, realizando por primera vez en la historia una reunión de ministros (Decisión 2/CP.25) y se aprueba Plan de Acción en **Género** (Decisión 3/CP.25).
- 7) Se aprueban los **mecanismos financieros** para la acción climática (Decisión 11/CP.25).
- 8) **Artículo 6 – Mercado de carbono**, se avanzó en nuevo texto que queda disponible para continuar el trabajo hacia la COP26, sin embargo, no se logró consenso final para aprobar las reglas de Art6. (Decisión 15/CP.25).

El equipo tuvo una alta calidad técnica y profesional, y estuvo constituido por personas de diferentes orígenes y pensamientos políticos.

En septiembre del 2019, en la cumbre de acción climática del Secretario General de las Naciones Unidas, Chile como Presidencia entrante de la COP25 junto con la UNFCCC y el PNUD, lanzaron la Alianza por la Acción Climática, la cual reúne a países, regiones, ciudades, empresas e instituciones financieras con metas de neutralidad al 2050 (o antes). Esta Alianza fue actualizada en la COP25 en Madrid comprometiendo a 2/3 de los países del mundo (121 países más la UE), 12 regiones, 389 ciudades, 789 empresas y 14 instituciones financieras con más de 4 trillones de USD en activos financieros comprometidos a la Carbono Neutralidad. Durante el 2020 la Alianza continúa bajo el liderazgo de Chile, la UNFCCC y el PNUD, fortalecida por nuevos países que se comprometen a la Carbono Neutralidad y con la incorporación de nuevos actores no estatales comprometidos a través de la campaña Race to Zero liderada por los Champions, a fines del 2020 se presentará una nueva actualización de la Alianza.

Durante el 2020 y 2021, Chile como presidencia de la COP25 sigue trabajando activamente con la Presidencia entrante de la COP26 para lograr avanzar en los mandatos de la negociación y movilizar la acción climática de las Partes y actores no estatales.

Durante el 2020 y 2021, Chile como presidencia de la COP25 sigue trabajando activamente con la Presidencia entrante de la COP26 para lograr avanzar en los mandatos de la negociación y movilizar la acción climática de las Partes y actores no estatales.

2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, 1990-2018

Puntos clave del INGEI de Chile serie 1990-2018

- En el 2018, las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país (excluyendo UTCUTS) fueron de 112.313 ktCO₂eq, incrementándose en un 128% desde 1990 y en un 2% desde 2016. El principal GEI emitido fue el CO₂ (78%), seguido del CH₄ (13%), N₂O (6%), y los Gases fluorados (3%).
- El sector Energía es el principal emisor de GEI representando el 77 % de las emisiones totales en 2018, mayoritariamente por las emisiones producto de la quema de carbón mineral y gas natural para la generación eléctrica; y de combustibles líquidos para el transporte terrestre.
- El sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) es el único que absorbe GEI en el país, y se mantiene como sumidero durante toda la serie temporal. En el 2018, el balance de GEI contabilizó -63.992 ktCO₂eq debido principalmente al incremento de la biomasa en renovales de bosque nativo y en plantaciones forestales. Se destaca un máximo de emisiones del sector en 2017 cuando fueron afectadas 570.000 ha por incendios en Tierras forestales, Tierras de cultivo y Pastizales.
- El balance entre emisiones y absorciones de GEI de Chile (incluyendo UTCUTS) alcanzó los 48.321 ktCO₂eq.

2.1 Introducción

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

El INGEI de Chile fue elaborado siguiendo las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO₂) y las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) en una serie de tiempo que va desde 1990 a 2018.

2.2 Arreglos institucionales y elaboración del INGEI de Chile

Desde 2012, el Área de Inventarios de GEI del Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (OCC del MMA) diseñó, implementó y ha mantenido el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE), que contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidas para la actualización bienal del INGEI de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados. El SNICHILE lo componen equipos del Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura y MMA y la elaboración del INGEI actual comenzó durante el primer semestre de 2019, y concluyó a mediados de 2020.

2.3 Tendencias de las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile

En 2018 las emisiones de GEI totales del país se incrementan en 129 % desde 1990 y en un 2% desde 2016 (*Tabla RE2*). Los principales causantes de esta tendencia son la quema de combustibles fósiles y

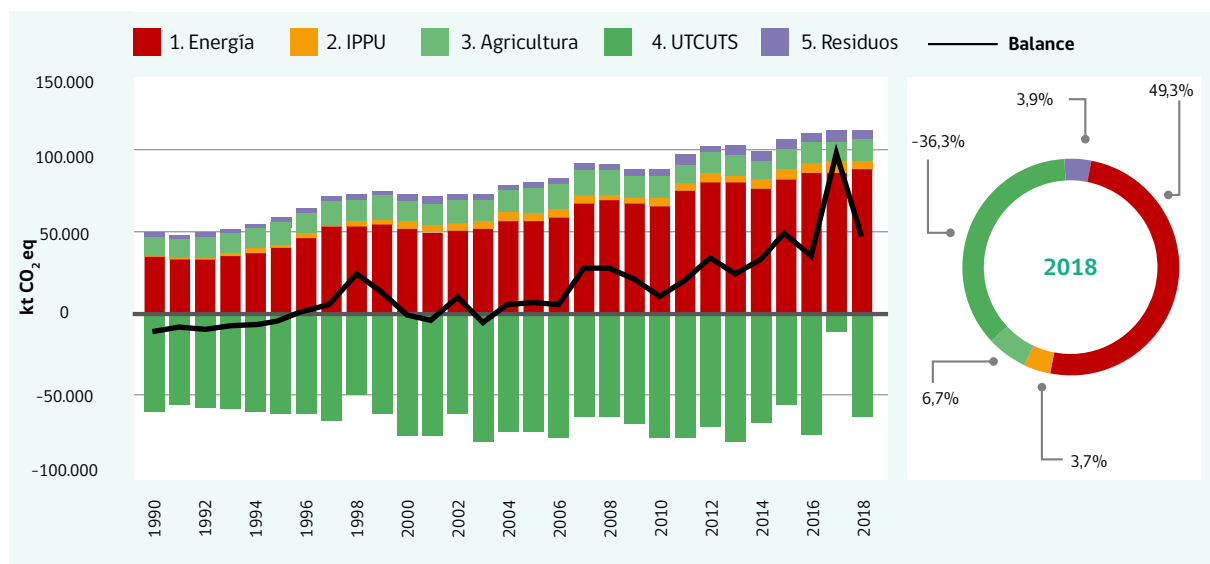
las Tierras forestales. Los valores que escapan de la tendencia en el balance (*Figura RE1*) son consecuencia, principalmente, de los incendios forestales contabilizados en el sector UTCUTS.

Tabla RE2. INGEI de Chile: balance y emisiones totales de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990–2018.

| Sector | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. Energía | 33.631,4 | 51.746,4 | 66.607,7 | 79.901,3 | 86.191,0 | 86.896,1 | 86.954,3 |
| 2. IPPU | 2.224,2 | 4.803,6 | 4.279,6 | 5.084,5 | 5.977,1 | 6.079,8 | 6.611,3 |
| 3. Agricultura | 11.834,8 | 13.708,9 | 12.921,1 | 12.597,4 | 11.881,3 | 11.724,0 | 11.789,4 |
| 4. UTCUTS | -60.152,6 | -73.364,3 | -76.966,4 | -77.561,5 | -74.697,9 | -11.710,3 | -63.991,9 |
| 5. Residuos | 1.519,0 | 2.742,6 | 4.133,6 | 5.095,1 | 6.106,6 | 6.515,7 | 6.957,6 |
| Balance¹ | -10.943,1 | -362,9 | 10.975,6 | 25.116,9 | 35.458,2 | 99.505,3 | 48.320,7 |
| Total² | 49.209,5 | 73.001,4 | 87.942,1 | 102.678,4 | 110.156,0 | 111.215,6 | 112.312,6 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura RE1. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990–2018.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

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

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



Foto por: Tomás Gómez.

Las emisiones de GEI totales estuvieron dominadas por el CO₂, que representó el 78 %, seguido del CH₄ con el 13 % y del N₂O con el 6 %. Los gases fluorados contabilizan colectivamente el 3 % de las emisiones de GEI totales del país al 2018.

El sector Energía es el principal emisor nacional de GEI alcanzando un 77% del total nacional e incrementando en 159 % desde 1990 y de 1 % desde 2016. El principal causante de la tendencia es el aumento sostenido de consumo energético del país, incluyendo el consumo de carbón mineral y gas natural para la generación eléctrica y el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre mayormente diésel y gasolina. Las principales subcategorías son *Industrias de la energía* con el 39 % de participación, seguida de un 33 % de *Transporte*, 18 % de *Industrias manufactureras y de la construcción* y 9% de *Otros sectores*.

El sector IPPU, 6% del total de emisiones en 2018, incrementó en un 197 % desde 1990 y en un 11 % desde 2016. Esto se explica debido principalmente al aumento del uso de los HFC en la refrigeración, sumado al crecimiento sostenido, aunque irregular, de las emisiones de las industrias del cemento, cal y el vidrio. En 2018 el 58% de las emisiones de GEI corresponden a la categoría *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono*, seguido de un 23% de *Industria de los minerales*.

El sector Agricultura representó el 11 % de las emisiones de GEI totales en 2018, disminuyendo en un 0,4 % desde 1990 y en un 0,8 % desde 2016, debido mayormente a la baja de la población del ganado bovino y ovino que se ha registrado durante la última década. Respecto a las categorías, el 42 % de las emisiones de GEI corresponden a *Fermentación Entérica*, le siguen con 40 % de *Suelos Agrícolas* y 13 % por *Gestión del Estiércol*.

El sector UTCUTS es el único que consistentemente absorbe CO₂ en el país, lo que lo convierte en uno de los más relevantes por su potencial de mitigación. Al 2018 aumentó su condición de sumidero en un 6 % desde 1990 y la disminuyó en un 14 % desde 2016. Las categorías de *Tierras forestales* y los *Productos de madera recolectada* son las más importantes del sector en términos absolutos entre emisiones y absorciones del sector con un 83% y un 10% respectivamente. Los productos de la madera se incluyen por primera vez desde esta actualización del inventario para toda la serie actualizada de 1990 a 2018. Los incendios forestales tienen un efecto importante en la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI debido a que son capaces de alterar las tendencias, generando máximas de emisiones en 1998, 1999, 2002, 2015 y 2017, destacando principalmente este último.

El sector Residuos representó el 6 % de las emisiones de GEI totales en 2018, incrementándose en un

358 % desde 1990 y en un 14 % desde 2016, debido al aumento de la población y sus residuos generados y al aumento de residuos industriales. El 65% de sus emisiones corresponden a la categoría *Disposición de residuos sólidos* y el 30% a *Tratamiento y descarga de aguas residuales*.

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

El desafío que enfrentó Chile al ser presidencia de la COP25, llevó a que la discusión sobre ambición en la acción climática incluya la mitigación de GEI fuera abordada transversalmente y considerada en las discusiones de política pública futura considerando además las demandas sociales que se hicieron visibles y prioritarias desde octubre de 2019. El escenario económico y social post pandemia supondrá un gran desafío, pero también una gran oportunidad para considerar una nueva forma de planificación que incluya la mitigación de emisiones de GEI y la acción climática en general como un elemento central para el desarrollo sostenible del país, entendiendo además los beneficios económicos de invertir en acción climática.

3.1 Chile frente a la mitigación

Compromiso Voluntario 2020

El compromiso voluntario, comunicado oficialmente a la Secretaría de la CMNUCC en 2010, plantea que “Chile realizará acciones nacionalmente apropiadas de mitigación de modo de lograr una desviación de 20% por debajo de su trayectoria creciente de emisiones business as usual en el 2020, proyectadas desde 2007”. El compromiso voluntario 2020 ha dado pie al desarrollo



Foto por: Bryan Contreras.

de diversas actividades de mitigación en el país, como las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA), cuyo principal objetivo es reducir emisiones de GEI. Además, ha servido para identificar acciones sectoriales que, pese a no tener como foco la reducción de las emisiones de GEI, también han significado un aporte a la descarbonización de las políticas públicas.


Considerando los ejercicios de proyección de emisiones realizados en el país, la evaluación de este compromiso es positiva dado que si se compara el balance de emisiones (INGEI) con la curve Business as usual (BAU2007) este balance siempre está por debajo y en el rango de cumplimiento.

Contribución Nacionalmente Determinada

Chile presentó la actualización de su NDC en abril de 2020 mostrando un significativo avance respecto de la NDC de 2015, en línea con lo solicitado por el acuerdo de París, considerando un aumento de ambición en el compromiso en línea además con una trayectoria hacia la neutralidad de GEI al 2050. Este aumento de ambición es coherente con lo promovido y resaltado por el país durante la COP25, lo que se ve reflejado por las Partes a través de la decisión 1/CP.25. (MMA, 2020).

Considerando los requerimientos sobre transparencia en la presentación de las metas incorporadas en las NDC, a partir del Marco Reforzado de Transparencia y las directrices emanadas de la COP24 de Polonia, junto con el análisis del indicador actual de la NDC, y la revisión sobre diferentes tipos de NDC a nivel internacional, se presenta la siguiente meta de mitigación de niveles de emisión, sin incluir al sector UTCUTS. (MMA, 2020).

Tabla RE3. Contribución en Mitigación de GEI.

| Contribución | ODS |
|--|---|
| M1) Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI ³ que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO ₂ eq en 2030. |  |

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

Otro ámbito relevante en actualización de la NDC se refiere a la integración de políticas públicas entre clima y aire limpio, con el fin de mitigar los contaminantes climáticos de vida corta⁴, específicamente el carbono negro (BC), para lo cual se incluye el siguiente compromiso:

Tabla RE4. Contribución en materia de carbono negro.

| Contribución | ODS |
|--|---|
| M2) Una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro a 2030, con respecto a 2016. Este compromiso se implementará principalmente a través de las políticas nacionales asociadas a calidad del aire. Además, será monitoreado a través de un trabajo permanente y periódico en la mejora de la información del inventario de carbono negro. |  |

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

La metodología de construcción de la componente de mitigación de la NDC se basó en un proceso y gobernanza participativa donde se evaluaron escenarios prospectivos para alcanzar la neutralidad al 2050 y visualizar la NDC como un hito o meta intermedia en esa trayectoria.

3.2 Acciones sectoriales de mitigación

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 Política Energética 2050 (en actualización), el retiro y/o reconversión de las centrales generadoras de electricidad en base a carbón, y la Estrategia Nacional de hidrógeno verde entre otras, permitirán avanzar al país hacia la meta de neutralidad de emisiones anunciada para 2050.

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. La "Estrategia Nacional de Electromovilidad"(2017) busca delinear las acciones que Chile debe tomar para lograr que el 40% de los vehículos particulares y sean eléctricos a 2050, y según nuevos objetivos planteados durante 2019, el 100% del transporte público urbano logre ser eléctrico el año 2040. Hasta septiembre del año 2020 ya operan 701 buses eléctricos y 1.133 buses Euro VI, en parte financiados por la emisión del bono verde soberano

3. El presupuesto de emisiones se entenderá como la sumatoria de las emisiones anuales, de un periodo de años determinado, excluyendo el sector UTCUTS.

4. Ver definición de contaminantes de vida corta o de forzadores climáticos de vida corta del IPCC en: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

de 2019 por Chile (Ministerio de Hacienda, 2019) que financiará 212 buses eléctricos adicionales el último trimestre del año 2020.

El sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) es el único sector que presenta emisiones de GEI y absorciones de CO₂, razón por la cual es relevante su potencial de mitigación. Las fuentes de absorción son principalmente producto de renovales de bosque nativo, regeneración del bosque nativo manejado y plantaciones forestales, mayoritariamente exóticas. A fines de 2019, por medio de la gestión institucional se materializó el trabajo continuo que CONAF lidera desde el 2013 por medio de importantes avances en el financiamiento⁵, los que permiten avanzar a la tercera Fase de Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV), que está asociada al “pago por resultados”⁶. Específicamente con respecto a mitigación en el sector agricultura, en 2019 fue lanzada la Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe (PLACA). Esta nueva plataforma es un mecanismo regional de colaboración voluntaria en agricultura y cambio climático, con el objetivo de intercambiar prácticas y establecer una colaboración entre los países para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.

En el sector Residuos se contabilizan las emisiones de GEI, principalmente metano (CH₄), generado en procesos microbiológicos producto de la degradación anaeróbica de materia orgánica. El Ministerio de Salud, en su Código Sanitario de 1968 pauta el origen normativo chileno asociado a residuos. Actualmente tiene las principales competencias regulatorias en todas las etapas del manejo de residuos, estableciendo normas de carácter sanitario

y ambiental a través de reglamentos. Por su parte, le ha correspondido al Ministerio del Medio Ambiente, desarrollar las políticas y la reglamentación sobre valorización y mejoramiento ambiental del manejo de los residuos. El año 2017, entró en vigor el reglamento del fondo para el reciclaje, D.S. N° 7 del MMA, el cual permite contar con un fondo cuyo objeto es financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas.

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; avances en el control de los gases fluorados; iniciativas locales desarrolladas en regiones y municipios; y acciones que están siendo desarrolladas por el sector privado.

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 RE4. NAMA de Chile.

| Nombre | Sector y gases | Periodo | Reducción de GEI estimada | Estado |
|--|--|-------------|------------------------------|---|
| Energías Renovables para Autoconsumo (SSRE) en Chile | Energía CO ₂ | 2015-2022 | 1,5 MtCO ₂ eq | En implementación |
| Zona Verde para el Transporte en Santiago | Transporte e infraestructura CO ₂ | 2014-2022 | 1,43 Mt-CO ₂ eq | En implementación y desarrollando su sistema de MRV |
| Diseño e implementación de la Estrategia de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales | UTCUTS CO ₂ | 2013-2025 | No estimado | En implementación |
| Acuerdos de Producción Limpia (APL) en Chile | Transversal | 2012-2020 | 18,4 Mt-CO ₂ eq | En implementación |
| 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 | No estimado | Sin avance |
| Secuestro de carbono a través del manejo sustentable de los suelos | Agricultura, Forestal/AFOLU CO ₂ | Por definir | 65 a 80 MtCO ₂ eq | En diseño, buscando apoyo para su implementación |

5. Con un total de más de 89 \$USD

6. El pago por resultados Es una retribución económica que se le entrega a los países que demuestren reducciones de emisiones o aumentos de capturas netas comparadas con su nivel de referencia (período de referencia).

3.4 Medición Reporte y verificación de acciones de mitigación

El desafío que plantea la mitigación de GEI en Chile y en el mundo no solo tiene que ver con la reducción misma de emisiones o el incremento de las absorciones, sino también con la transparencia y coherencia con que se reporten estos compromisos. Por esto, cobran relevancia las reglas de contabilidad que se usarán en el marco de los acuerdos internacionales pre y post 2020, además del correcto uso y aplicación de sistemas de MRV de las acciones de mitigación de cada país.

Los avances en las negociaciones internacionales, especialmente en lo referido al Marco reforzado de transparencia (Artículo 13 del Acuerdo de París), han delineado los nuevos requerimientos comunes que tendrán los países para reportar sus avances en materia de acción climática a través de un Informe Bienal de Transparencia (IBT) que reemplazará a los actuales IBA y deberá ser presentado a partir de 2024. Este nuevo informe incluirá una sección específica con el reporte del progreso de las NDC.

Con el apoyo del proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT), está en el proceso de diseño e implementación del Sistema Nacional de Prospectiva (SNP), que sentará las bases para el análisis permanente de las emisiones pasadas y proyectadas con fines de seguimiento, pero también de planificación. El SNP tendrá los lineamientos y herramientas generales para asegurar coherencia y comparabilidad de proyecciones de emisiones de GEI entre los diferentes sectores.

4. NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

4.1 Metodología y periodo de análisis

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

El análisis de apoyo y necesidades se realizó para las siguientes áreas: (1) políticas, programas y proyectos⁸, (2) creación de capacidades y asistencia técnica y (3)

transferencia de tecnología. A su vez, dichas áreas se subdividieron en los cinco ámbitos de análisis del Primer y Segundo IBA, es decir, reporte, mitigación, adaptación, inventario nacional de cambio climático y negociación internacional, y se agregó un sexto ámbito llamado "transversal", que reúne elementos que se relacionan en más de un ámbito.

Para obtener información primaria para el análisis, el proceso se dividió en tres etapas: i) Se envió una encuesta formal a las instituciones públicas que componen el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) solicitando: (a) información respecto de necesidades, brechas y barreras que identifican en su sector para el desarrollo de acciones de la agenda de cambio climático, y (b) información sobre iniciativas que cuentan con apoyo internacional aprobado en el periodo de reporte; también se envió una segunda encuesta a empresas y gremios del sector privado para recopilar sus necesidades, y otros aspectos. ii) Se realizó un taller virtual con dichas instituciones públicas para la identificación participativa de necesidades, barreras, oportunidades, entre otros aspectos. iii) Se realizaron reuniones bilaterales para validar y/o completar la información recopilada anteriormente, en los casos que fueron necesarios. La información presentada abarca el periodo inmediatamente siguiente a la fase de levantamiento de datos del tercer IBA (desde julio de 2018 hasta marzo de 2020).

4.2 Necesidades para la acción climática

Reporte

Se mantiene el desafío de la instalación definitiva de sistemas permanentes de reporte de las 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. Aun cuando el contexto país actual en materia de cambio climático ha propiciado un mayor grado de empoderamiento de las acciones climáticas por parte de los sectores, es necesario avanzar en la sistematización periódica de la información de manera que se pueda contar con ella de forma oportuna, haciendo más eficiente el uso del tiempo de las personas involucradas en la actualización de los reportes.

Mitigación

La reciente actualización de la NDC, en línea con la visión de largo plazo declarada por el país, ha aumentado la ambición de la acción climática nacional, y esto no solo significa que el país deberá desarrollarse de forma de alcanzar sus objetivos ambientales y climáticos, sino

7. Información disponible en <http://unfccc.int/re-source/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

8. En el presente Informe Bienal de Actualización, se ha modificado una de las áreas de clasificación de las necesidades, y del apoyo recibido y entregado, reemplazando el área de recursos financieros por la de políticas, programas, y proyectos. Esto obedece a un cambio en el criterio de clasificación, el que se basa en la finalidad de la necesidad o apoyo, enfocándose en el propósito del aporte o necesidad, y no en la administración de los recursos, como tampoco en su naturaleza pecuniaria o no pecuniaria.

que presenta grandes desafíos y nuevas necesidades asociadas a acelerar el proceso de descarbonización de los sectores productivos y la concientización de la población para conseguir un cambio conductual profundo. El proceso de descarbonización de los sectores evidencia la necesidad de una gobernanza que permita la articulación de los esfuerzos sectoriales en torno a los sistemas MRV para robustecer la calidad de la información, estandarizar metodologías, mejorar la transparencia y evitar la doble contabilidad, para lo cual es clave mejorar las capacidades sectoriales. A la vez, es importante apoyar iniciativas tales como HuellaChile, plataformas de registro de acciones de mitigación y el Sistema Nacional de Prospectiva, actualmente en desarrollo, como también explorar mecanismos que incentiven la acción climática voluntaria y permitan avanzar en temáticas y sectores claves para alcanzar la neutralidad de GEI al 2050.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)

En lo relativo a la elaboración del INGEI, el país opera a través del Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE), que tiene como principal objetivo la actualización del INGEI. El SNICHILE mantiene una línea de trabajo permanente con los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, en donde se ha dotado de personal, recursos técnicos y financieros básicos para la actualización periódica del inventario. No obstante, a medida que se avanza con la elaboración periódica del INGEI se hace necesario robustecer la interacción intrasectorial entre los proveedores de datos, la verificación de estos, la estimación de emisiones y la compilación de resultados. Además, en cuanto a capacidades técnicas, más que una necesidad de creación existe la necesidad de mantener las existentes a través de arreglos institucionales que permitan al SNICHILE enfrentar situaciones como la rotación de personal debido a cambios de administración.

Adaptación

Durante los últimos años, la adaptación en Chile ha estado abordada mediante la elaboración y actualización de planes de adaptación a nivel nacional y sectorial, así como también por las contribuciones comprometidas en la reciente actualización de la NDC, el proceso de elaboración de la ECLP y el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, que buscan el aumento de la resiliencia y la disminución de la vulnerabilidad, relevando la importancia de la seguridad hídrica para el país. Para cumplir las metas propuestas existen distintas necesidades que deben ser abordadas. Por una parte, hay necesidades financieras para implementar medidas contenidas en los planes de adaptación sectoriales, donde el financiamiento no

estaría asegurado. Igualmente, se requiere contar con un sistema mejorado de monitoreo y reporte del Plan Nacional de Adaptación y los planes sectoriales de adaptación. Además, es necesaria una mayor vinculación de las herramientas con las que cuentan los instrumentos de ordenamiento territorial para abordar el desafío de la adaptación. Finalmente es muy importante hacer presente la necesidad de gestionar el riesgo para adaptación, a la vez que se mejoran las evaluaciones de riesgo climático y la sistematización y evaluación de las pérdidas y daños producto de los desastres de eventos pasados, aportando a la toma de medidas de adaptación y gestión de riesgos de forma temprana y con información adecuada.

Negociación Internacional

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

Necesidades identificadas por el sector privado

En Chile, el sector privado ha tenido una participación importante tanto en la inversión como en la implementación de medidas innovadoras de mitigación al cambio climático. En cuanto a adaptación al cambio climático, su participación es incipiente, no obstante, se presentan avances en ambos sectores, mejorando las condiciones del país para cumplir con su NDC. En este sentido, el sector privado ha levantado su visión respecto del cambio climático, a través de los documentos "Visión y Acción Climática del mundo empresarial" y el estudio realizado por Acción Empresas llamado "Empresas y el Cambio Climático en Chile". A través de los informes mencionados anteriormente, entrevistas y formularios de encuesta se han levantado algunas necesidades que fueron clasificadas por sector productivo, en donde se pueden encontrar necesidades relacionadas a: Gestión de Recursos Hídricos, Sector Bancario, Sector Comercio, Telecomunicaciones, Servicios y Turismo, Sector Construcción, Sector Energía, Sector Minería, Sector Pesquero, Sector de Residuos y reciclaje, Sector Silvoagropecuario, Sector Transporte Aéreo y Marítimo, Sector Alimentos, Envases y Embalaje.

Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional

Durante el 2019 el Tercer IBA de Chile fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA), que tiene como principal objetivo ayudar a los países

No-Anexo I a identificar sus necesidades en la creación de capacidades. El informe final del proceso fue publicado por la CMNUCC⁹ el 18 de septiembre de 2019 y entre las principales necesidades de creación de capacidades se destaca el fortalecer la capacidad de estimación de categorías que actualmente están reportadas como “no estimadas” en el INGEI; y capacitar a instituciones subnacionales para la recolección de datos, monitoreo de acciones de mitigación y estimación de sus impactos en términos de reducción de GEI.

4.3 Apoyo para la Acción Climática

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

Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático

Durante el periodo de reporte (marzo 2018 a marzo 2020), los países e instituciones donantes han aprobado a Chile un total de USD\$ 34.208.604, ya sea para la confección de los reportes bienales de actualización y comunicaciones nacionales, para acciones destinadas tanto a mitigar la emisión de GEI, como a adaptarse a los efectos del cambio climático, o para llevar a cabo alguna actividad relacionada con los medios de implementación (financiamiento, creación de capacidades o transferencia tecnológica).

En particular, se aprobaron USD\$ 15.809.784 para la realización de actividades de la agenda climática nacional que puede clasificarse como políticas, programas y proyectos (FPPP). Las contribuciones bilaterales representan aproximadamente un 30% de los recursos financieros aprobados en el periodo. Los recursos canalizados a través de “Instituciones Financieras e Iniciativas Multilaterales” equivalen a un 64% mientras que los aportes de Instituciones financieras internacionales corresponden al restante 6%.

Respecto al área de creación de capacidades y asistencia técnica, se aprobaron USD\$ 17.821.820, cuyo alcance es amplio, abarcando proyectos, talleres, estudios y visitas de expertos desde y hacia el extranjero. Sectorialmente, las actividades de capacitación y apoyo técnico han sido bastante transversales, pero existe también una clara línea de apoyo a actividades relacionadas con el sector Energía, especialmente enmarcadas en la mitigación. El acceso a este tipo de apoyo y actividades ha sido fundamental para el desarrollo de capacidades e instrumentos que facilitan la política pública climática.

En cuanto a transferencia tecnológica, el aporte del período asciende a USD\$ 225.000, en donde se identifican menos proyectos que en periodos anteriores, con temáticas que van desde la creación de una plataforma para visualizar riesgo y amenazas climáticas, a programas de reconversión de transporte público.

Una de las actividades más relevantes en materia de cambio climático desarrolladas por Chile en el período 2018-2020, corresponde a asumir la presidencia y la organización de la COP25 en 2019, que contó con apoyo de diversas entidades para financiar actividades relacionadas con la operatividad del evento y su logística, como también para financiar acciones climáticas en las que Chile fuera participante o beneficiario. En cuanto a montos, se recibió un total de USD \$178.297.666, donde las contribuciones multilaterales representan el 88% de los fondos internacionales aprobados en el periodo de análisis, mientras que los recursos canalizados como bilaterales representan el 12% restante. En lo que respecta a las donaciones bilaterales, los principales aportes provienen desde Alemania, seguido por China y, más atrás, por Luxemburgo. Alemania destaca por su aporte financiero en los sectores de Forestal y Biodiversidad, Creación de Capacidades y Adaptación. El Fondo Verde del Clima y el Fondo Corporativo para el Carbono de los Bosques, administrado por el Banco Mundial, son las fuentes de financiamiento con la mayor participación, con aproximadamente el 69% y el 15% de los recursos, respectivamente, dado principalmente por su aporte a iniciativas de conservación forestal lideradas por CONAF.

Apoyo doméstico a actividades relacionadas con el cambio climático

En los últimos años Chile ha entregado apoyo a otros países, destinado a acciones para enfrentar el cambio climático. En este sentido, Chile es partícipe de una iniciativa de cooperación sur-sur a través de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Esta Red facilita el apoyo y el desarrollo sostenible de capacidades técnicas e institucionales por medio del intercambio de experiencias y la adopción de las mejores prácticas.

El país también entrega apoyo a través de los proyectos gestionados por la Agencia de Cooperación Internacional Chilena (AGCI), que lidera y coordina el trabajo de Chile en materia de cooperación internacional. Durante el 2019 ha cofinanciado actividades bilaterales con el Gobierno de Panamá, específicamente para el proyecto “Cooperación bilateral Chile-Panamá para el fortalecimiento de la transparencia del Acuerdo de París.





Executive Summary

Oficina del Cambio Climático y Medio Ambiente.

1. NATIONAL CIRCUMSTANCES AND INSTITUTIONAL ARRANGEMENTS

1.1 Geographical profile

Chile is a tri-continental country located at the western and southernmost extreme of South America. It includes Easter Island in Oceania and extends to Antarctica in the South. Additionally, the Juan Fernández archipelago, as well as the islands of Salas y Gómez, San Félix and San Ambrosio make up its national territory. Its maritime area extends from the North at the maritime border with Peru to the banks of the Antarctic continent in the South.

Chile is a republic whose political and administrative system encompasses three territorial levels of government: administrative regions (16), provinces (54) y communes (346). According to the 2017 census, the country has a total population of 17,574,003, with 40,5% located in the Metropolitan Region of the capital city, followed by 11.6% in the region of Biobío and another 11.6% in the region of Valparaíso. Collectively, these three regions account for 62,4% of the population. Between 2006 and 2017, the immigrant population increased significantly to reach 777,407 people, representing 4.4% of Chile's population.

1.2 Economic Profile

Chile has an open and stable economy which actively promotes trade and investment. This is based on a reliable monetary and fiscal governance as well as a robust and well-regulated financial system. Even though the economy has diversified, the mining industry accounts for a significant portion of exports. For example, in 2019 it made up 52.2% of the total national exports. With respect to imports, the greatest proportion is represented by intermediate goods, corresponding to 49,6% of the total goods imports in 2019.

From the perspective of wider economic activity, an increase in most sectors was registered during 2019, with personal services and commerce those with the largest contribution to the GDP change.

Table RE1 presents a summary of Chile's key socioeconomic and geographical features.

Foto por: Bryan Contreras.



Tabla RE1. Key indicators for Chile.

| Information | | Source |
|--|----------------------|---|
| Geography and population | | |
| Surface | | |
| Overall surface (km ²) | 2.006.096 | |
| South American surface (km ²) | 755.915 | The Military Geographic Institute (IGM) |
| Oceania surface (Easter Island) (km ²) | 181 | |
| Use of land | | |
| Native forests (%) | 25,7 | |
| Areas of agricultural use (%) | 4,2 | |
| Grasslands (%) | 28,3 | National Forestry Corporation (CONAF), 2018 |
| Wetlands (%) | 6,3 | |
| Settlements | 0,7 | |
| Other lands (%) | 35,1 | |
| Marine protected areas (k ha) | 147.186 | Ministry of Environment (), 2020 |
| The National System of Protected Wild Areas (SNASPE) (k ha) | 18.090 | National Register of Protected Wild Areas www.bdrnap.mma.gob.cl |
| Population | | |
| Population year 2002 (individuals) | 15.116.435 | |
| Population year 2017 (individuals) | 17.574.003 | |
| Male year 2017 (%) | 48,9 | National Institute of Statistics (INE), 2017 |
| Female year 2017 (%) | 51,1 | Census |
| Rural population year 2017 (%) | 12,5 | www.censo2017.cl |
| Indigenous population year 2017 (individuals) | 2.185.792 | |
| Migrant population year 2017 (individuals) | 746.465 | |
| Social development | | |
| Life expectancy year 2017 (years) | 79,3 | National Institute of Statistics (INE), 2017 |
| Infant mortality year 2015 (per thousand of births) | 6,9 | |
| Literacy rate year 2017 (%) | 96,4 | World Bank |
| Urban population connected to a sewage system year 2016 (%) | 96,83 | |
| Urban population with potable water supply year 2016 (%) | 99,92 | Superintendency of Sanitary Services (SISS), 2016 |
| Wastewater treated on treatment plants year 2016 (%) | 99,93 | |
| Human development rate year 2018 | 0,843 | The United Nations Development Program (PNUD), 2018 (Unpd, 2018) |
| Population living in extreme poverty year 2017 (%) | 2,3 | |
| Population living in poverty year 2017 (%) | 6,3 | Ministry of Social Development (MIDESO), 2018 |
| Rate between the richest 10% and the poorest 10%-year 2017 | 30,8 | |
| Gini autonomous coefficient year 2017 | 0,502 | |
| Economic activity | | |
| GDP year 2019 (million USD) | 282,254 | |
| GDP per capita, year 2019 (USD) | 24,225 | |
| Estimated GDP growth as of 2020 (year%) | -4.3 / -6.0% (range) | World Bank, 2020 and Central Bank of Chile. |
| Exports of raw materials 2019 (% of total exports 2019) | 28.20% | |
| Exports of goods and services year 2019 (% GDP) | 28.2 | |
| Trade balance year 2019 (million USD Fob) | 89 | |
| Mining exports year 2019 (million USD Fob) | 36,461 | Central Bank of Chile Statistics www.bcentral.cl |
| Agriculture and forestry exports year 2019 (million USD Fob) | 6,704 | |
| Industrial exports year 2019 (million USD Fob) | 26,723 | |

1.3 Institutional arrangements regarding climate change

1.3.1 Environmental institutional framework

Domestic policies aimed at promoting sustainability are an integral part of a balanced national strategy for the country's development. The Political Constitution guarantees, as a fundamental right, living in an environment free of contamination and it establishes as responsibility of the state to safeguard and preserve nature and the environmental heritage (Government of Chile, 2002). The process of consolidating Chile's environmental institutions and governance has been marked by the creation of the Ministry of Environment (MMA), the Environmental Assessment Service (SEA) and the Superintendency for the Environment (SMA) in 2010, together with the Council of Ministers for Sustainability (CMS).

1.3.2 National climate institutional framework

Since ratifying the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in 1994, and joining the Kyoto Protocol in 2002, Chile has been an active participant of discussions and international efforts to tackle climate change, and the country has faithfully fulfilled its commitments in its status as a developing country. After the Paris Agreement was adopted in December 2015, Chile this on February 2017 through Supreme Decree N° 30 of the Ministry of Foreign Affairs.

The national climate institutionality is based in the Ministry of the Environment, specifically in the Climate Change Office. In January 2020, the Climate Change Framework Bill, which entered with great urgency in the Congress, reinforces the institutional framework of climate change in a transversal manner at the national and local level, also establishing the instruments for climate change management and the carbon neutrality goal by 2050.

Climate Change Office

The Climate Change Office, under the purview of the Deputy Environment Minister's office, was created in 2010 and is responsible for, among other functions:

- a) producing and collecting technical and scientific information to support the design of policies as well as the formulation of plans and programs in the field of climate change; and
- b) monitoring and advising the Ministry of Environment on progress in the implementation of public policy instruments on climate nationally.

Additionally, the Climate Change Office coordinates the activities of the Inter-Ministerial Committee on Climate

Change (ETICC), supports the Regional Committee on Climate Change (CORECC) and it is the focal point for various international initiatives.

Coordinating bodies on Climate Change

The main coordination bodies that are part of the national institutional framework on climate change are as follows:

- Ministerial Council for Sustainability (CMS)
- Inter-Ministerial Committee on Climate Change (ETICC)
- Regional Committee on Climate Change (CORECC)
- Environmental Advisory Board

Sectoral Institutional framework

National public institutions comprise a series of organizations, agencies and bodies that, while not part of the MMA, work on issue of climate change and take coordinated actions. The number of ministries with units, departments or offices focused on this subject matter have increased in recent years, as has the number of ministries that have developed climate plans and strategies – not only in relation to mitigation, but also adaptation. Moreover, it is expected that the Draft Framework Law on Climate Change Framework, which is currently being considered in congress, will contribute to allocation of sectoral and ministerial responsibilities.

The formulation of Chile's NDC, and the process Developing Chile's Long Term Climate Strategy (ECLP) have also increased the engagement of sectoral ministries in the development climate change policy nationally.

1.4 Nationally Determined Contribution

Chile began the preparation of its NDC in 2017, by defining with defining the core elements that would be updated. In 2018 and 2019 numerous workshops and stakeholder engagement sessions were held with representatives of civil society, the private sector, academia, the scientific community and NGOs. This resulted in the preparation of a proposed NDC update document, updated which was open for public consultation from 15 October to 2 December 2019. Once this process was completed, the revised version of the NDC was presented on 8 April 2020 to the United Nations Framework Convention on Climate Change.

The updated NDC comprises five central pillars, all characterized by a significant increase in ambition in terms of Chile's commitments. These pillars comprise mitigation, adaptation, integrative measures (encompassing both adaptation and mitigation), means of implementation and, finally, a 'social' pillar focused in particular on sustainable socioeconomic development and just transition. Chile also voluntarily includes a transparency chapter for its mitigation commitment based on the requirements of the Katowice rule book

The NDC includes three central mitigation components: the establishment of a GHGs emission budget for the period 2020-2030 of 1.100 MtCO₂eq; an emissions peak or maximum of emission by 2025; and a target emissions level of 95 MtCO₂eq for 2030.

1.5 Long Term Climate Strategy

The development of this strategy, which is a management instrument established in the Climate Change Framework Bill, began in 2020. It will set out long-term and middle-term guidelines on climate change action in Chile for the next 30 years to 2050, considering as a long term vision to reach GHG neutrality and resilience as also established in the Climate Change Framework Bill. Key issues considered in the development of this strategy include:

- Definition of sectoral carbon budgets to develop the transition to a low greenhouse emissions development up to the point of attaining and sustaining neutrality of GHG emissions;
- reducing vulnerability and increasing resilience to the negative effects of climate change; and
- establishing adaptation indicators that allow to determine and monitor the reduction of vulnerability and increase of resilience
- compliance with international agreements undertaken by the Chilean State.

1.6 COP25 Chile-Madrid

A critical development in 2019 was the decision of the UNFCCC secretariat to grant Chile the presidency of COP 25, accepting the country's offer to host this meeting after Brazil retracted commitment to do so. Due to social unrest in Chile, the event was ultimately undertaken in Madrid, where it was held with the logistical support of

the Government of Spain.

The COP 25 Presidency arranged, for the first time in history, a meeting space in the Chilean pavilion in the COP 25 'Blue Zone', where more than 60 different events were held parallel to the negotiations. Chile established as a priority for COP 25 securing participation and commitment to proceedings from diverse sectors and stakeholders - national and international, state and non-state actors - within the context of the COP and following the event's completion. The COP 25 negotiation team, led by the Ministry of Foreign Affairs, managed to promote the priorities of the presidency and demonstrated a great technical and professional standard:

- 1) Science is recognized as a contribution to decision-making (Decision 1 / CP.25).
- 2) Oceans are included for the 1st time in the COP process (Decision 1 / CP.25).
- 3) Mainstreaming in climate action is established as a development agenda for transformation of productive sectors: For the first time in the history of the COPs, sectoral ministers of: Agriculture, Transport, Energy, Sciences and Finance meet, establishing concrete commitments to advance in climate action.
- 4) The Champions' mandate is relieved and renewed, strongly integrates the participation of non-state actors (Decision 1 / CP.25).
- 5) The Ambition gap to reach the Paris Agreement is recognized, the NDCs presented are not enough (Decision 1 / CMA.2).
- 6) WIM (Loss and Damage Mechanism) is approved, the Adaptation to the level of mitigation is reviewed, holding for the first time in history a meeting of ministers (Decision 2 / CP.25) and the Gender Action Plan (Decision 3 / CP.25).
- 7) The financial mechanisms for climate action are approved (Decision 11 / CP.25).
- 8) Article 6 - Carbon market, progress was made on new text that is available to continue the work towards COP26, however, no final consensus was reached to approve the rules of Art6 (Decision 15 / CP.25).

The team was comprised of experts of diverse professional background and ideologies.

In September 2019, at the Climate Action Summit of the Secretary-General of the United Nations, Chile as the incoming presidency of COP25 together with the UNFCCC and UNDP, launched the Alliance for Climate Action, which brings together countries, regions, cities, companies and financial institutions with neutrality targets by 2050 (or earlier). This Alliance was updated

at COP25 in Madrid, committing 2/3 of the world's countries (121 countries plus the EU), 12 regions, 389 cities, 789 companies and 14 financial institutions with more than 4 trillion USD in committed financial assets to Carbon Neutrality. During 2020 the Alliance continues under the leadership of Chile, the UNFCCC and the UNDP, strengthened by new countries that commit to Carbon Neutrality and with the incorporation of new

non-state actors committed through the Race to Zero campaign led by the Champions, a new update of the Alliance will be presented at the end of 2020.

During 2020 and 2021, Chile as the presidency of COP25 continues to work actively with the incoming presidency of COP26 to advance the negotiation mandates and mobilize climate action by non-state parties and actors.

2. NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORY, 1990–2018

Key points of Chile's NGHGI 1990–2018 series

- In 2018, the country's total GHGs emissions (excluding LULUCF) were 112,313 kt CO₂ eq, increasing by 128% since 1990 and by 2% since 2016. The main GHG emitted was CO₂ (78%), followed by CH₄ (13%), N₂O (6%), and fluorinated gases (3%).
- The Energy sector is the largest GHG emitter in the country, accounting for 77% of total emissions in 2018, mainly due to the use of coal and natural gas for power generation and use of liquid fuels in road transport.
- Land use, land-use change, and forestry (LULUCF) is the only sector that consistently absorbs GHG in the country and remains as a GHG sink throughout the period under examination. In 2018, the balance of GHGs emissions recorded in the sector was -63,992 kt CO₂ eq, mainly due to the increase of biomass in second-growth native forest and forest plantations. The maximum emissions of the sector occurred in 2017, when 570,000 ha of forest lands, crop lands and grasslands were devastated by wildfires.
- The balance between GHG emissions and removals for Chile (including LULUCF) reached 48,321 kt CO₂ eq.

2.1 Introduction

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

Chile's NGHGI was prepared in accordance with the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, and it encompasses the entire national territory. It includes emissions and removals of carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), hydrofluorocarbons (HFC, perfluorocarbons (PFC) and sulfur hexafluoride (SF₆) over the period from 1990 to 2018.

2.2 Institutional arrangements and preparation of Chile's NGHGI

Since 2012, the GHG inventories unit, located within the Climate Change Office (OCC) of the Ministry of Environment (MMA) has designed, implemented and maintained the National System of Greenhouse Gas Inventories of Chile (SNICHILE). This system contains the institutional, legal and procedural arrangements established for the biennial update of Chile's NGHGI, thus ensuring sustainability in the preparation of GHG inventories in the country, the consistency of the GHG notified flows and the quality of the results. The SNICHILE is composed of teams from the Ministry of Energy, Ministry of Agriculture and MMA. The preparation of the current NGHGI began during the first semester of 2019 and ended halfway through 2020.

2.3. Trends in greenhouse emissions of Chile

In 2018, the country's total GHG emissions increased by 129% from 1990 and by 2% since 2016 (Table RE2). The main causes of this trend are the burning of fossil

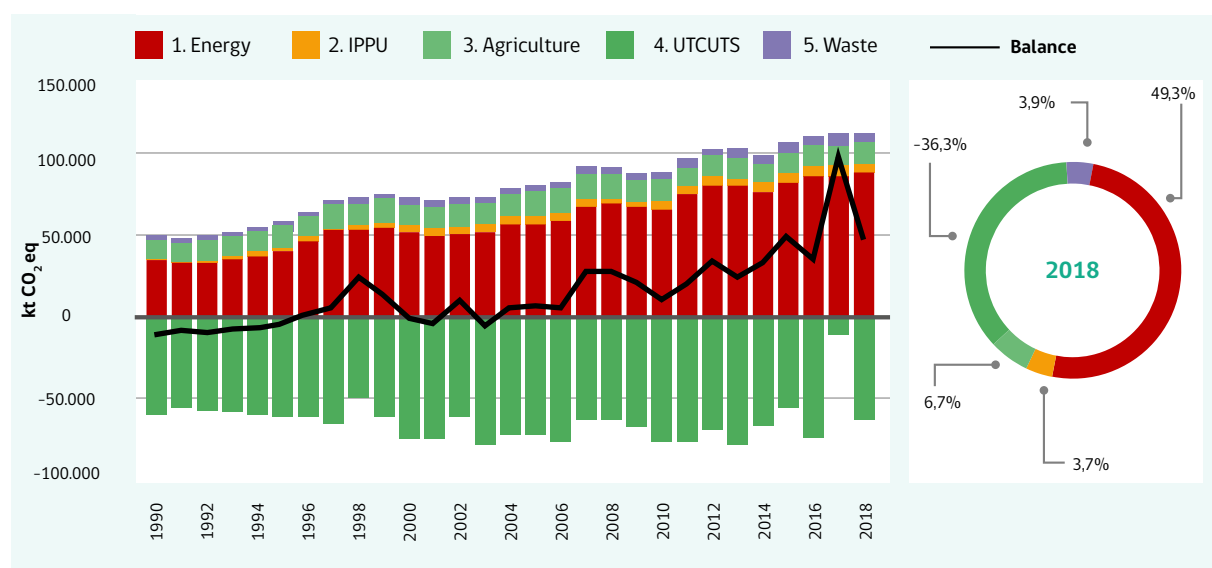
fuels and forest lands. The values that are outside the trend in the balance (Figure RE1) are mainly a result of forest fires accounted in the LULUCF sector.

Table RE2. Chile's NGHGI: balance and total GHG emissions (kt CO₂ eq) by sector, 1990-2018 series.

| Sector | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. Energy | 33.631,4 | 51.746,4 | 66.607,7 | 79.901,3 | 86.191,0 | 86.896,1 | 86.954,3 |
| 2. IPPU | 2.224,2 | 4.803,6 | 4.279,6 | 5.084,5 | 5.977,1 | 6.079,8 | 6.611,3 |
| 3. Agriculture | 11.834,8 | 13.708,9 | 12.921,1 | 12.597,4 | 11.881,3 | 11.724,0 | 11.789,4 |
| 4. LULUCF | -60.152,6 | -73.364,3 | -76.966,4 | -77.561,5 | -74.697,9 | -11.710,3 | -63.991,9 |
| 5. Waste | 1.519,0 | 2.742,6 | 4.133,6 | 5.095,1 | 6.106,6 | 6.515,7 | 6.957,6 |
| Balance¹ | -10.943,1 | -362,9 | 10.975,6 | 25.116,9 | 35.458,2 | 99.505,3 | 48.320,7 |
| Total² | 49.209,5 | 73.001,4 | 87.942,1 | 102.678,4 | 110.156,0 | 111.215,6 | 112.312,6 |

Source: MMA Coordinating Technical Team.

Figure RE1. Chile's NGHGI: balance of GHG (kt CO₂ eq) by sector, 1990-2018.



Source: MMA Coordinating Technical Team.

Total GHG emissions were dominated by CO₂, which accounted for 78%, followed by CH₄ with 13%, and N₂O with 6%. Fluorinated gases collectively accounted for 3% of GHG total emissions for the country as of 2018.

The energy sector is the main source of GHG emissions, with 77% of the overall national total and increasing by 159% since 1990 and by 1% since 2016. In general, the main cause for this growth is the increase in the country's energy consumption, including the use of coal and natural gas for power generation, as well as liquid fuels (predominantly diesel and gasoline) for road transportation. The most significant subcategories in this sector are *energy industries*, which account for with 39% of the sector's emissions, followed by *transport*

with 33%, *manufacturing and construction* with 18% and *other activities* with 9%.

The industrial processes and product use sector (IPPU) accounted for 6% of the total GHG emissions in 2018, increasing by 197% since 1990 and 11% from 2016. This can be explained mainly due to the increase in the use of HFCs for refrigeration, added to the sustained yet irregular rise of emissions from cement, lime and glass industries. By 2018, 58% of GHG emissions correspond to the category of *Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances*, followed by 23% from the minerals Industry.

The agriculture sector accounted for the 11% of the total GHG emissions in 2018, decreasing by 0.4% since 1990 and by 0.8% since 2016, largely due to a decline

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

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

in the population of cattle and sheep over the last decade. With regards to the specific subcategories, 42% of GHG emissions are associated with enteric *fermentation*, followed by 40% from agricultural *soils* and 13% from manure *management*.

The LULUCF sector is the only one that consistently absorbs CO₂ in the country, which makes it one of the most relevant due to its mitigation potential. By 2018 its role as a GHG sink had increased by 6% relative to 1990 but decreased by 14% since 2016. The subcategories of *forest lands* and *harvested wood products (HWP)* are the most important in the sector in absolute terms, accounting for 83% of emissions and a 10% of removals. Harvested Wood Products are estimated for the first time, for the entire series updated from 1990 to 2018. Forest fires have an important effect on GHGs emissions and removals, because they are capable of substantially altering the overriding trend, for example generating maximum emissions in 1998, 1999, 2002, 2015 and 2017, mainly highlighting the latter.

The waste sector accounted for the 6% of the total GHG emissions in 2018, increasing by a 358% since 1990 and by a 14% since 2016, due to both growth in population, the waste generated by the population and also industrial waste. In fact, 65% of emissions in the sector correspond to the subcategory *solid waste disposal*, while 30% are related to *wastewater treatment and discharge*.

3. GREENHOUSE GAS MITIGATION POLICIES AND ACTIONS

The challenges that Chile faced as COP25 presidency led the discussion about climate ambition, including GHG mitigation, to be addressed in a cross-sectional manner. It has been considered in debate around future public policies, bearing in mind the social demands that became visible since widespread protests in October 2019. The post-pandemic social and economic context also presents a great challenge, but at the same time a great opportunity to consider a new way of planning that includes GHGs mitigation, and climate action at large, as a core element for the sustainable development of the country, noting the important economic benefits of investing in climate action.

3.1 Chile and mitigation

Voluntary pledge 2020

This voluntary commitment, officially communicated to the UNFCCC secretariat in 2010, proposes that 'Chile

shall conduct nationally appropriate mitigation actions to achieve a 20% deviation below its business as usual (BAU) trajectory of rising emissions in 2020, projected since 2007.³ The 2020 voluntary pledge has led to the development of various mitigation activities in the country, such as the Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA), whose main objective is to reduce GHG emissions. In addition, it has helped to identify sectoral actions that, in spite of not having a focus on the reduction of GHG emissions, have also contributed to decarbonizing public policies.




Taking into consideration the projection of emissions performed in the country, the evaluation of this commitment is positive because if the balance of emissions (INGEI) is compared with the business-as-usual curve (BAU2007) such balance is always below and in compliance range.

Nationally determined contribution

Chile submitted its NDC on April 2020 showing significant progress in relation to its 2015 NDC, in accordance with the Paris agreement, and also considering further ambition in the commitment, aligned in a trajectory towards GHGs neutrality by 2050. This increase in climate ambition is consistent with what Chile promoted at COP 25, which is reflected by the Parties through the decision 1/CP.25 (MMA, 2020).

Several elements were considered to present the emission levels mitigation goal, not including the LULUCF sector: below: the requirements on transparency in the presentation of the goals incorporated in the NDC by the Enhanced Transparency Framework and the guidelines from COP24 in Poland; together with the analysis of the current NDC indicator and the revision about different types of NDC at an international level (MMA, 2020).

Table RE3. Contribution to GHG mitigation.

| Contribución | ODS |
|---|--|
| M1) Chile commits to a GHG emission budget not exceeding 1,100 MtCO ₂ eq between 2020 and 2030, with a GHG emissions maximum (peak) by 2025, and a GHG emissions level of 95 MtCO ₂ eq by 2030. |    |


Source: NDC Update 2020. MMA, 2020.

Another relevant subject in the NDC update relates the integration of policies related to climate and clean air, in order to mitigate the short-lived climate pollutants³

3. See definition of short-lived climate pollutants or short-lived climate forcers of the IPCC at: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

(SLCOs), more specifically black carbon (BC). The following commitment is included in this regard:

Table RE4. Contribution in the matter of black carbon.

| Contribución | ODS |
|---|---|
| M2) Reduce total black carbon emissions by at least 25% by 2030, with respect to 2016 levels. This commitment will be implemented primarily through national policies focused on air quality. In addition, it will be monitored through permanent and periodic work to improve information available in the black carbon inventory. |  |

Source: NDC Update 2020. MMA, 2020.

The methodology for the creation of the NDC mitigation component was based on a participatory process and governance where prospective scenarios to reach neutrality by 2050 and to visualize the NDC as an important mid-point milestone in that trajectory were evaluated.

3.2 Sectoral mitigation actions

In this report, the progress of actions and policies from various sectors is presented. With respect to the energy sector, governed and regulated by the Ministry of Energy, actions that stand out are the increase of the participation of renewable sources in the country's energy matrix; policies promoted by this sector that have contributed to the reduction of emissions due to the incorporation of clean energies and the efficient use of energy; the Energy Policy 2050 strategy (currently in revision); the withdrawal and/or reconversion of coal-fired power plants; and the National Green Hydrogen Green Hydrogen Strategy, among others. All of these efforts will contribute towards achieving neutrality of emissions by 2050.

In regard to the Transport sector, the Ministry of Transport and Communications makes its contribution through its Deputy Transport Minister's office, which is the public institution in charge of the generation of policies, standards, and conditions for the development of transport systems. The National Electromobility Strategy (2017) seeks to outline the actions that Chile must take in order to achieve a target of 40% of private vehicles being electric by 2050, and in accordance with new objectives established in 2019, electrifying 100% of urban public transport by 2040. As of September 2020,

701 electric buses and 1,133 high-efficiency Euro VI buses are operating in Chile, financed in part by the issuance of a sovereign green bond by Chile in 2019 (Ministerio de Hacienda, 2019). This bond will finance the procurement of 212 additional electric buses in the last trimester of 2020.

Land use, land-use change, and forestry (LULUCF) is the only sector that offers significant GHG emissions and removals, making its mitigation potential relevant. Carbon sinks are mainly from second-growth natural forest, from regeneration of managed native forest, and from mostly exotic forest plantations. At the end of 2019, by means of the institutional management, the continuous work that the National Forestry Corporation (CONAF) has been leading since 2013 was materialized through important progress on financing⁴, allowing advancement to the third phase of implementation of the National Strategy on Climate Change and Plant Resources (ENCCRV), which is associated with the 'result-based payment'⁵. Specifically, in regard to mitigation in the agriculture sector, in 2019 the Platform for Climate Action in Agriculture (PLACA) for Latin American and Caribbean was released. This is a regional mechanism of voluntary collaboration in agriculture and climate change, with the purpose of exchanging practices and establishing a collaboration among the countries for the adaptation and mitigation of the climate change effects.

In the waste sector, GHG emissions correspond to methane (CH₄), generated in the microbiological processes of the anaerobic degradation of organic matter. The Ministry of Health, in its Sanitary Code of 1968, established the standard for regulation of waste. Currently, it has supervisory competence in all the stages of waste handling, establishing norms of sanitary and environmental nature throughout these regulations. Likewise, the Ministry of Environment has been in charge of developing policies and regulations on the estimation and environmental improvement of waste handling. In 2017, a regulation on funding for recycling, Supreme Decree N° 7 of the MMA, came into effect, enabling the creation of a fund wholly or partially dedicated to financing projects, programs and actions delivered by municipalities or municipal associations to prevent the generation of waste, as well as promote waste sorting, selective collection, reuse, recycling, and other types of recovery.

In addition to sectoral action, there are other initiatives in Chile that contribute to the GHG mitigation, including cross-sectoral efforts such as the Clean Production Agreements; the actions taken in the Housing and Urban planning sector; the progress in the control of fluorinated gases; the local initiatives held in the provinces, regions or municipalities; and initiatives conducted in the private sector.

4. With a total of more than 89 \$USD

5. The result-based payment is an economic retribution given to the countries that demonstrate reduction of emissions or increase of net capture compared to their level of reference (reference period).

3.3. Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMA)

Chile was the first country to submit a NAMA to the UNFCCC, in October 2012. There are six sectoral NAMA in the country, all with different maturity levels and information availability. From all six, five are registered in the

NAMA Registry of the UNFCCC and some have undergone important design changes since the publication of the first BUR. NAMAs are complementary to the sectoral actions of mitigation described in the previous section.

Table RE4. Chile's NAMA.

| Name | Sector | Period | Estimated GHG reduction | Status |
|--|--|---------------|-------------------------------|--|
| Self-supply renewable energies in Chile (SSREs) | Energy CO ₂ | 2015-2022 | 1,5 MtCO ₂ eq | Implementation phase |
| Green Zone for Transport in Santiago | Transport and infrastructure CO ₂ | 2014-2022 | 1,43 MtCO ₂ eq | Implementation phase and development of MRV system |
| Design and Implementation of Strategy on Climate Change and Plant Resources | UTCUTS CO ₂ | 2013-2025 | No estimado | Implementation phase |
| Clean Production Agreements (APL) in Chile | Cross-sectional | 2012-2020 | 18,4 MtCO ₂ eq | Implementation phase |
| 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 | Not estimated | No progress |
| Carbon sequestration through sustainable land management | Agriculture, Forestry/AFOLU CO ₂ | To be defined | 65 a 80 Mt-CO ₂ eq | Design phase, seeking for support for implementation |

3.4 Measurement, report and verification of mitigation actions

The challenge that the mitigation of GHG raises in Chile as well as the rest of the world is not only the reduction of emissions or the increase of removals, but also the transparency and coherence on how these commitments are reported. As such, there is an importance role for accountability rules that will be used in the international framework agreements pre- and post-2020, as well as the correct use and application of MRV systems for the mitigation actions of each country.

Progress in the international negotiations, especially regarding the Enhanced Transparency Framework (article 13 of the Paris agreement), has outlined the new common needs on countries for reporting climate action through a Biennial Transparency Report (BTR), which will replace the existing BUR and will have to be presented starting in 2024. This new report will include a specific section with a progress report on NDCs.

With the support of the Capacity Building initiative for Transparency Project (CBIT), Chile's National Prospective System (SNP) is in the design and implementation phase. This will lay the foundations for ongoing analysis of past and projected emissions with the purpose of tracking as well as planning. The SNP will have guidelines and the broad tools to ensure coherence and comparability of GHG emission projections among the different sectors.

4. NEEDS AND SUPPORT RECEIVED REGARDING CLIMATE CHANGE

4.1 Methodology and period of analysis

For the development of this chapter, the guidelines of the Convention for the presentation of Biennial Update Report submissions from Non-Annex I Parties (c⁶) have been applied as a methodological framework. They

6. Information available at <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

specify that those countries, Chile included, should provide updated information about support needs and support received in relation to climate action.

The analysis of support and needs was made for the following areas: (1) policies, programs and projects⁷, (2) capacity building and technical assistance, and (3) technology transfer. In turn, these areas were subdivided into the five areas of analysis from the first and second BURs: reporting, mitigation, adaptation, national inventory of climate change and international negotiations. A sixth area entitled 'cross-sectional' was added, which incorporates elements related to more than one area.

In order to gather primary information for the analysis, the process was divided into three stages:

- A formal survey was sent to the public institutions that compose the Inter-Ministerial Committee on Climate Change (IMCCC) requesting: (a) information regarding needs, gaps and obstacles identified in their sector for the development of actions for the climate change agenda and (b) information about initiatives that have international support approved during the reporting period. A second survey was also sent to those companies and guilds from the private sector to gather data on their needs and other aspects.
- An online workshop was held with such public institutions to participate in the identification of needs, obstacles, opportunities, among other aspects.
- Bilateral meetings were held to validate and/or complete the previously compiled information, depending on the case. The information presented covers the period immediately following the data survey phase of the third BUR (from July 2018 until March 2020).

4.2 Needs for climate action

Report

The challenge of the definitive installation of a permanent reporting system for National Communications, Biennial Update Reports and National Contributions is maintained, which necessarily requires the allocation of a specific budget that supports the report activity in an iterative manner. Although the current country context in relation to the issue of climate change has fostered a greater degree of empowerment of climate actions from different sectors, it is necessary to move forward on the periodic systematization of the

relevant information, so as to have a timely response whenever it is required, enabling the people involved on the update and revision of the reports to have a more efficient use of time.

Mitigation

The recent NDC update, aligned with a long-term vision set out by the country, has increased the ambition of climate action nationally. This not only means that the country will have to evolve in order to reach its environmental and climate objectives, but it also poses great challenges and new requirements associated to the acceleration of decarbonization of the productive sectors and the environmental awareness of the population to achieve profound behavioural change. The process of decarbonization of different sectors reveals the need for governance allowing the articulation of the sectoral efforts around the MRV systems in order to strengthen the quality of information provided, standardize the methodology, improve transparency and avoid double counting. The key to achieving this is to improve sectoral capacities. At the same time, it is important to support initiatives such as HuellaChile, platforms for mitigation action records and the National Prospective System currently in development, as well as exploring mechanisms that foster voluntary climate action and allow for progress on issues and key sectors to reach GHG neutrality by 2050.

National Greenhouse Gas Inventory (NGHGI)

In regard to the elaboration of the NGHGI, the country operates through the National GHGs Inventories System (SNICHILE), whose main objective is the update of the NGHGI. SNICHILE maintains a permanent line of work with the Ministries of Agriculture, Energy and Environment, which have been equipped with technical and basic financial resources and have appointed personnel for the periodic revision of the inventory. Nevertheless, as the periodic elaboration progresses, it is more necessary to strengthen the intersectoral interaction among the data providers, their verification of estimation of emissions and the compilation of results. Moreover, as for technical capacities, more than the requirement for new ones, is the need to maintain the existing ones through institutional agreements that allow the SNICHILE to address situations like personnel rotation due to change in administration.

Adaptation

Over recent years, adaptation in Chile has been addressed through the development and update of national and sectoral adaptation plans, as well as through a range

7. In the current Biennial Update Report, one of the areas of classification of the requirements has been modified, along with the support received and granted, replacing the area of financial resources with the policies, programs and projects. This is due to a change in the classification criteria, which is based on the end goal of the requirement or support, focusing on the purpose of the contribution or requirement and not on the administration of the resources, nor their pecuniary or non-pecuniary nature.

of commitments set out in the recent update of the NDC, the development of the country's Long-Term Climate Strategy (ECLP), and the Draft Climate Change Framework Law, all of which seek to build resilience and reduce vulnerability, highlighting the importance of water security for the country. In order to achieve these goals, several requirements must be tackled. For one part, there are financial needs to implement the measures contained in the sectoral adaptation plans, where financing may not be guaranteed. Likewise, it is necessary to have an enhanced monitoring and reporting system under the National Adaptation Plan and sectoral adaptation plans. It is also necessary to have a greater connection between tools that the instruments of territorial organization have to face the challenge of adaptation. Lastly, it is very important to mention the need to manage risks for adaptation and at the same time improve climate risk assessment and systematization as well as evaluation of the losses and damages due to disasters from past events, contributing to take steps in adaptation measures and early risk management with proper information.

International Negotiations

In terms of the negotiations in the international climate agenda, the main requirement continues to be expanding the country's current negotiating team, along with

establishing permanent teams in the relevant sectoral ministries, with adequate financial and technical capacity for the preparation, follow-up and transfer of international issues to a domestic level.

Needs identified in the private sector

In Chile, the private sector has had an important role both through the investment and the implementation of innovative mitigation measures on climate change. In terms of adaptation to climate change, the sectors participation is incipient. Nonetheless, there has been progress in both sectors, improving the country's conditions to comply with its NDC. In this respect, the private sector has improved its stance of climate change, through the documents "Vision and Climate Action in the Corporate World" and the study completed by Acción Empresas called "Corporations and Climate Change in Chile". Through these reports, interviews, and survey forms, some needs have been identified that were classified according to production sector. They are related to: Water Resource Management, Banking sector, Commerce sector, Communications, Services and Tourism, Construction Sector, Energy Sector, Mining Sector, Fishing Sector, Recycling and Waste Sector, Agriculture and Forestry Sector, Aviation and Shipping Sector, and Food Packaging Sector.



Foto por: Bryan Contreras.

Needs identified in the process of analysis and international consultation

During 2019 Chile's third BUR was subject to the process of International Consultation and Analysis (ICA), which has the main objective of helping Non-Annex I countries to identify their capacity building needs. The final report of the process was published by the UNFCCC⁸ on the 18 September 2019 and among the main needs in capacity building, the ones that stand out are to strengthen the capacity of estimation of categories that are currently reported as 'none estimated' in the NGHGI; and to train subnational institutions in the collection of data, tracking of mitigation actions and estimation of their impact in terms of GHG reduction.

4.3 Support for Climate Action

The following sections present information on support received (international) and granted (national) for activities related to climate change.

Support received for activities related to climate change

During the reporting period (March 2018 to March 2020), donor countries and institutions have authorized a total of USD \$34,208,604 to Chile either for the preparation of biennial update reports and national communications; for actions aimed at both mitigating GHG emissions and adapting to the effects of climate change, or to carry out some activity related to the means of implementation (financing, capacity building or technology transfer).

In particular, USD\$ 15,809,784 was approved for the execution of activities of the national climate agenda, that can be classified funds for policies, programs and projects (FPPP). Bilateral contributions represent approximately 30% of the financial resources authorized in the period. Resources channeled through 'Financial Institutions and Multilateral Initiatives' account for 64%, while the contributions from international financial institutions comprise the remaining 6%.

In relation to the area of capacity building and technical assistance, USD\$ 17,821,820 was approved., whose scope is substantial, covering projects, workshops, studies and expert visits to and from abroad. By sector, training and technical assistance activities have been reasonably cross-sectional. However, there is also a clear support line to activities related to the Energy sector, especially focused on mitigation. The access to this kind of support and activities has been fundamental for the development of capacities and instruments that facilitate the climate public policies.

With respect to technology transfer, the contribution for the period amounts for USD \$225,000 where fewer projects than the previous reports are recognized, with topics ranging from creation of a platform to visualize risk and climate threats, to programs for public transport reconversion.

One of the most relevant activities on climate change conducted by Chile in the 2018-2020 period, corresponds to that of holding the presidency and organization of COP 25 in 2019, which had the support of various entities to finance activities related to operations and logistics, as well as to finance climate actions where Chile could be a participant or beneficiary. As for amounts, a total of USD \$178,297,666 was received for this purpose, with multilateral contributions accounting for 88% of the international funds endorsed in the analysis period. Resources channeled bilaterally accounted for the remaining 12%. With respect to bilateral donations, the main contributions came from Germany, followed by China, and further back, Luxemburg. Germany stood out regarding its financial contribution to the sectors of forestry and biodiversity, capacity building and adaptation. The Green Climate Fund and the Forest Carbon Partnership Facility (FCPF), administrated by the World Bank, are the sources for financing with the greatest participation, accounting for approximately 69% and 15% of the resources respectively, granted mainly for its contribution to initiatives of forest conservation led by CONAF.

Domestic support for climate change related activities

In recent years, Chile has provided support to other countries on action to tackle climate change. Chile is part of a South-South cooperation initiative through the Latin American Network on GHG Inventory. This network facilitates the support and sustainable development of technical and institutional capacities through the exchange of experiences and the adoption of better methods.

Chile also provides help through the projects managed by the Chilean Agency for International Cooperation (AGCI), which leads and coordinates the country's work in terms of international cooperation. During 2019, the agency (co)financed bilateral activities with the Government of Panama, specifically for the project "Bilateral Cooperation Chile-Panama for the reinforcement of transparency from the Paris Agreement".

8. Information available at https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TASR3_2019_CHL.pdf





1 Capítulo

Circunstancias Nacionales

Oficina del Cambio Climático y Medio Ambiente. Diciembre 2020

1. PERFIL NACIONAL

1.1 Contexto físico

1.1.1 Territorio y División Administrativa

Chile es un país tricontinental cuyo territorio se asienta en la parte occidental y meridional de América del Sur. Incluye la Isla de Pascua, en Oceanía, y se prolonga hacia el sur en la Antártica. También forman parte del territorio nacional, el archipiélago Juan Fernández y las islas Salas y Gómez, San Félix y San Ambrosio. Además, comprende la zona económica exclusiva de 200 millas náuticas y la plataforma continental correspondiente.

El territorio sudamericano de Chile se sitúa entre los 17°30' y 56°30' LS (latitud sur); el territorio antártico comprende el área entre los meridianos 53° y 90° LO (longitud oeste) hasta el polo sur, y el insular occidental las islas y archipiélagos mencionados arriba. La superficie total del país es de 2.006.096 km², sin considerar el territorio marítimo (mar territorial, zona económica exclusiva y plataforma continental) y se distribuye en 755.932 km² correspondientes a América del Sur, 1.250.000 km² a la Antártica y 163 km² a Oceanía. Chile limita al norte con Perú, al este con Bolivia y Argentina, al sur con el polo Sur y al oeste con el océano Pacífico, que baña sus costas en una extensión latitudinal de 8.000 km. aproximadamente.

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 o Tierra de O'Higgins (Ministerio de Defensa Nacional, 2010).

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

1.1.2 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 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, valles transversales y la Estepa Magallánica. Estos elementos hacen de Chile un país muy accidentado donde las áreas planas no superan el 20% del territorio continental.

Chile posee una multiplicidad de climas que se producen fundamentalmente por su latitud y altura, que dan origen a cuatro macrobioclimas: tropical, mediterráneo, templado y antiboreal, dentro de los cuales se distribuyen 125 ecosistemas (pisos de vegetación) terrestres y 96 ecosistemas marinos a lo largo de la costa chilena.

1.1.3 Uso de la tierra

Debido a las condiciones bioclimáticas y geomorfológicas de Chile, gran parte de la población nacional se encuentra establecida en la depresión intermedia de la zona central, lo que ha determinado los patrones de uso de la tierra observados en el país. En la **Tabla 1-1** se muestran las superficies por tipo para diferentes años entre 1990 y 2018. En 2018, la mayor parte del territorio correspondía a Otras tierras (35,1%), Pastizales (28%) y Tierras Forestales (25,7%). Los Asentamientos ocupan solo el 0,7% de la superficie total aunque manifiestan una sostenida tendencia al alza.

Tabla 1-1. Cambio de uso de tierra desagregada por tipo (hectáreas).

| Uso de la Tierra | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tierras Forestales | 18.236.954 | 18.795.517 | 19.318.511 | 19.449.754 | 19.435.895 | 19.428.723 | 19.421.551 |
| Tierras de Cultivo | 3.623.632 | 3.394.766 | 3.241.855 | 3.210.089 | 3.167.061 | 3.152.867 | 3.138.674 |
| Pastizales | 22.088.200 | 21.664.647 | 21.215.728 | 21.096.536 | 21.145.464 | 21.164.099 | 21.182.734 |
| Humedales | 4.806.550 | 4.800.243 | 4.795.507 | 4.795.119 | 4.791.726 | 4.790.372 | 4.789.017 |
| Asentamientos | 287.155 | 386.315 | 467.931 | 487.198 | 494.529 | 498.424 | 502.319 |
| Otras Tierras | 26.537.375 | 26.538.380 | 26.540.335 | 26.541.172 | 26.545.192 | 26.545.381 | 26.545.571 |
| Total | 75.579.867 | 75.579.867 | 75.579.867 | 75.579.867 | 75.579.867 | 75.579.867 | 75.579.867 |

Fuente: elaboración propia en base a información de CONAF provista para el INGEI 2018.

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.

1.2 Estado del medio ambiente

El Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2019) publicado en el año 2019, entrega una actualización de indicadores y estadísticas ambientales del país, constituyendo un instrumento esencial para evaluar los avances en materia ambiental. A continuación, se presenta una breve descripción de la información contenida en este documento para el año 2019.

Respecto a la calidad de aire, en este reporte se indica que sigue siendo una de las prioridades en materia de gestión ambiental. Gran parte de la población del territorio nacional, principalmente aquella de las ciudades de las zonas centro y sur, se encuentra afectada por problemas de contaminación, para lo cual se están implementando diversas acciones, entre ellas, 16 zonas con planes de descontaminación vigentes y el trabajo con las comunidades para mejorar la eficiencia energética de los hogares. En esta materia, tal como han mostrado las distintas estadísticas a nivel nacional, la combustión de leña sigue siendo la principal emisora de $MP_{2.5}$ para el año 2018, mientras que las fuentes móviles, termoeléctricas y otros procesos industriales son los mayores responsables de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Las emisiones de dióxido de azufre (SO_2) están lideradas principalmente por las fundiciones, debido al contenido de azufre de las materias primas procesadas en las actividades industriales.

Por otra parte, Chile no es ajeno a los problemas de escasez de agua. Los cambios en los patrones de precipitación, la menor acumulación de nieve y las altas temperaturas son factores que han incrementado la sequía que Chile vive desde alrededor de 12 años, afectando a todo el territorio, especialmente la zona norte y centro del país. Asimismo, la sobreexplotación de acuíferos, el uso intensivo de agua por parte de los sectores productivos y la contaminación del agua, han potenciado la escasez del recurso. Hasta octubre de 2020, la Dirección General de Aguas (DGA), declaró 76 zonas con escasez hídrica, concentradas en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana (DGA, 2020).

Los residuos se mantienen como un problema significativo y de continuar el crecimiento económico esto se agravará. Entre el año 2016 y 2017 hubo un aumento en la generación per cápita de residuos municipales a nivel nacional, pasando de 398 a 441 kg/hab/año, lo que se traduce en una tasa promedio diaria de 1,2 kg/hab/día para el año 2017. Por su parte, la valorización per cápita anual pasó de 5,58 a 8,46 kg/hab/año en el mismo periodo. Como respuesta a esta problemática, durante los últimos años el Gobierno ha impulsado la Ley Marco para la Gestión de Residuos, Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje, conocida como Ley REP bajo el principio de que “el que contamina paga”.

Respecto al clima, se han incrementado las temperaturas y la frecuencia e intensidad de olas de calor, temporales, inundaciones, sequías, incendios forestales, marejadas. También se observa la disminución de caudales y glaciares, pérdida de biodiversidad, entre otros fenómenos. En cuanto a las olas de calor, aunque existen diferencias según zonas del país, a nivel agregado nacional se observa una tendencia al alza en la cantidad de eventos en el periodo (1980-2017), lo que se ve reflejado en temporadas con mayor número de eventos 1997-1998 (53), 2015-2016 (51) y 2016-2017 (51). Sin embargo, en la temporada 2017-2018 hubo una notable disminución llegando solo a 13.

Aunque en la mayoría de las zonas del país existe una tendencia de disminución de precipitaciones, en el periodo 1961-2016 se observa que su intensidad tiene una alta variación. Los años de mayores precipitaciones extremas fueron 1992, 1997, 2002 y 2008, superando, los tres primeros, los 1.800 mm/año. El índice de sequía en el periodo 1972-2018 muestra claros eventos multianuales sobre todo en el periodo 2006-2018, en el que el déficit de precipitación se ha denominado mega sequía por ser el periodo de mayor duración y extensión territorial.

En relación a biodiversidad, la Estrategia Nacional de Biodiversidad vigente planteó proteger un 10% de la superficie de ecosistemas más relevantes del país, alcanzándose esta meta en varios de los ecosistemas terrestres descritos a nivel nacional. Esta estrategia se está actualizando en línea con el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi. Al año 2018, existen 1.210 especies clasificadas en alguna categoría de conservación en Chile; las principales categorías de especies clasificadas en relación al total de especies conocidas son Anfibios, Reptiles y Mamíferos. En cuanto a áreas protegidas, entre 2017 y 2018 hubo un aumento sustancial de Áreas Marinas Costeras Protegidas.

1.3 Contexto social

1.3.1 Población

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

Por otra parte, en las últimas décadas, el país ha experimentado una corriente migratoria importante. Entre los años 2006 y 2017, la población inmigrante aumentó significativamente llegando a 777.407 personas, lo que equivale al 4,4% de la población nacional. Entre el año 2015 y 2017 se incrementó en más del doble el número de inmigrantes, principalmente provenientes de Venezuela, Perú y Colombia.

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

Tabla 1-2. Indicadores de población de Chile, desagregada por grupo etario, con base en el Censo de Población 2017 del INE.

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

Fuente: Elaborado por MMA en base a datos de (INE, 2017).

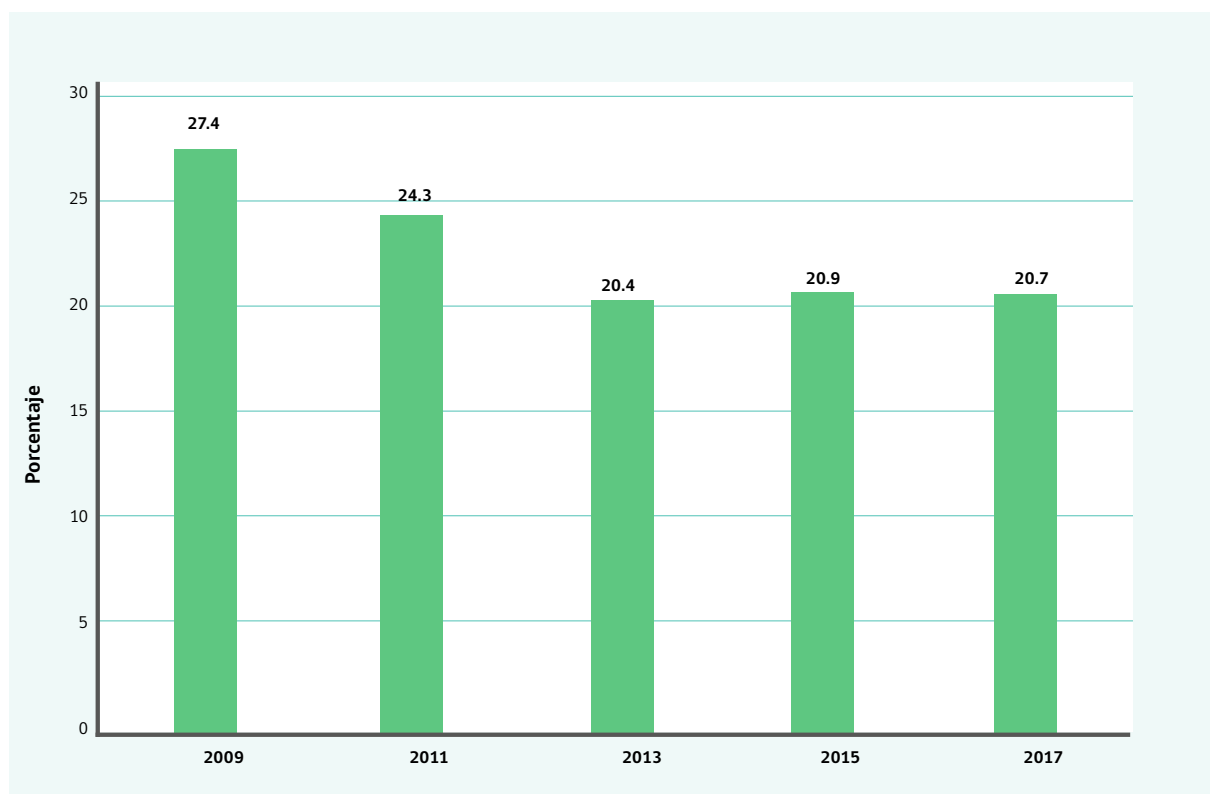


1.3.2 Desarrollo social

Si bien Chile presenta una evolución positiva del Índice de Desarrollo Humano (IDH)², creciendo un 32% entre 1980 al 2014 (de 0,64 a 0,84) (PNUD, 2019), la desigualdad sigue siendo uno de los mayores desafíos del país. Entre los años 2006–2017, los ingresos del 10% de la población más rica del país fueron 27 veces más altos que los del 10% de la población más pobre y el coeficiente de Gini es de 0,495, según ingreso autónomo (MIDESO, 2016).

La **Figura 1-1** muestra una tendencia a la disminución significativa de la pobreza entre los años 2009 y 2017, donde la mayor diferencia la encontramos entre el 2009 y el 2013. En 2013, la pobreza multidimensional afectaba al 20,4% de las personas, cifra significativamente menor a la registrada para el año 2009³, en que el porcentaje de población en situación de pobreza alcanzaba el 27,4%. Por su parte, la diferencia de pobreza multidimensional entre el año 2015 y 2017 es sólo de un 0,2%.

Figura 1-1. Porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional, período 2009–2017, usando la nueva metodología de medición.



Fuente: Encuesta Casen 2009–2017 (MIDESO, 2018).

El análisis de la distribución del ingreso entre los hogares en el período comprendido entre los años 2006 y 2017 muestra que el país mantiene una elevada concentración del ingreso autónomo⁴, seguido del ingreso monetario⁵, que incluye las transferencias monetarias que realiza el sector público a los hogares de menores ingresos, como parte de los programas sociales.

Como se observa en la **Tabla 1-3**, donde se presenta la estimación de los índices 20/20, 10/40 y 10/10 y del coeficiente de Gini⁶, entre 2006 y 2017, los valores del coeficiente de Gini, estimados a partir del ingreso autónomo, han fluctuado entre 0,295 y 0,512 durante los años considerados. Por lo tanto, se tiene que:

A) El índice 20/20 muestra que el ingreso autónomo promedio de un hogar perteneciente al 20% de los

hogares de mayores ingresos ha sido entre 10,7 y 12,7 veces el ingreso de un hogar perteneciente al 20% más pobre de los hogares. En el año 2017 este valor fue igual a 11,9.

B) El índice 10/40 muestra que el ingreso autónomo promedio de los hogares pertenecientes al 10% de los hogares de mayores ingresos más que ha duplicado el ingreso de los hogares pertenecientes al 40% más pobre de los hogares.

C) El índice 10/10, muestra que el ingreso autónomo promedio de un hogar perteneciente al 10% de los hogares de mayores ingresos ha sido entre 27,2 y 38,8 veces el ingreso de un hogar perteneciente al 10% más pobre de los hogares. En el año 2017 este valor fue igual a 30,8.

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 multidimensional (estimada a través de la nueva metodología de medición) se encuentra disponible para los años 2009, 2011 y 2013.

4. Corresponde a la suma de todos los pagos que reciben todos los miembros del hogar, excluido el servicio doméstico puertas adentro, provenientes tanto del trabajo como de la propiedad de los activos. Estos incluyen sueldos y salarios, monetarios y en especies, ganancias provenientes del trabajo independiente, la autoprovisión de bienes producidos por el hogar, rentas, intereses, dividendos y retiro de utilidades, jubilaciones, pensiones o montepíos, y transferencias corrientes.

5. Corresponde a la suma de los ingresos autónomos y los subsidios monetarios percibidos por todos los miembros del hogar, excluido el servicio doméstico puertas adentro.

6. El coeficiente de Gini mide la desigualdad de ingresos dentro de un país, y compara la distribución de los ingresos reales con la distribución perfecta y equitativa.

Tabla 1-3. Indicadores de la distribución del ingreso de los hogares, según tipo de ingreso, para el período 2006-2017.

| Tipo de ingreso | Período | | | | | |
|--------------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2006 | 2009 | 2011 | 2013 | 2015 | 2017 |
| Ingreso autónomo⁴ | | | | | | |
| Índice 20/20 | 11,7 | 12,7 | 11,7 | 11,5 | 10,7 | 11,9 |
| Índice 10/40 | 2,6 | 2,8 | 2,5 | 2,5 | 2,4 | 2,5 |
| Índice 10/10 | 27,6 | 38,8 | 29,8 | 29,1 | 27,2 | 30,8 |
| Coefficiente de Gini | 0,505 | 0,512 | 0,504 | 0,504 | 0,495 | 0,502 |
| Ingreso monetario⁵ | | | | | | |
| Índice 20/20 | 10,0 | 9,3 | 9,0 | 8,8 | 8,2 | 8,9 |
| Índice 10/40 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,2 | 2,0 | 2,1 |
| Índice 10/10 | 20,1 | 19,8 | 17,7 | 17,1 | 16,0 | 17,0 |
| Coefficiente de Gini | 0,499 | 0,499 | 0,492 | 0,491 | 0,482 | 0,488 |

Nota: Ingresos corregidos por no respuesta.

Fuente: (MIDESO, 2018).

1.3.3 Salud

Uno de los aspectos importantes en relación a la salud de la población en un contexto de cambio climático es la calidad del aire que respiramos. La calidad del aire es el resultado de la interacción de varios factores, entre los cuales se encuentra las emisiones vinculadas al área de la industria y transporte, el uso de determinadas tecnologías, la meteorología, ventilación y el uso de tipos de combustibles, entre otros. La concentración de estos factores produce la contaminación del aire que es uno de los principales temas ambientales que afectan a nuestro planeta y especialmente a nuestro país⁷, ya que incide directamente en la salud de las personas, animales, vegetación, suelo y además contribuye significativamente al cambio climático (MMA, 2019). En nuestro país, el año 2018, alrededor de 9,7 millones de personas estuvieron expuestas a concentraciones de material particulado fino⁸ (MP_{2,5}), que superan la norma vigente (MMA, 2019). Las principales fuentes de emisiones de MP_{2,5} se deben al uso extensivo de leña para la calefacción de los hogares, principalmente en la zona sur de Chile (MMA, 2020).

1.3.3.1 COVID 19

Estudios recientes demuestran que las personas expuestas a contaminación atmosférica son más propensas a los efectos del SARS-CoV-2, ya que los contaminantes del aire menoscaban la capacidad del organismo de defenderse de infecciones respiratorias. De hecho, se han encontrado coincidencias entre la causa de la muerte en pacientes con COVID-19 y las enfermedades asociadas a una exposición prolongada a partículas finas (MP_{2,5}). La OCDE registra que, en dos de cada tres países miembros, la exposición media de la población

a las partículas finas MP_{2,5} supera el límite de 10 µg/m³, donde Chile ocupa el segundo lugar después de Corea (OCDE, 2020).

Según el reporte del 22 de septiembre del 2020 entregado por el Ministerio de Salud, la cifra de contagios en Chile asciende a 448.423, de ese total, 13.026 pacientes se encuentran en etapa activa. Los casos recuperados son 423.176 y el número total de fallecidos en el país es de 12.321 (Ministerio de Salud, 2020).

En este sentido es que el país a través de un acuerdo entre en el Ministerio de Hacienda y la Comisión de Hacienda ampliada, integrada por parlamentarios de oposición y oficialismo han puesto en marcha el plan "Paso a Paso, Chile se recupera", que tiene como objetivo levantar de manera segura y gradual al país y ponerlo nuevamente en marcha a través de 4 ejes: incentivos al empleo, inversión, apoyo a las pymes y agilización y simplificación de permisos.

En el marco de la reactivación económica impulsada en Chile tras la crisis generada por el COVID 19, se ha anunciado un plan de inversión pública de US\$4.500 adicional, por sobre el presupuesto regular de los ministerios, que se materializaría en los próximos 24 meses. De esta forma, para el período 2020-2022 se estima un total de US\$34.000 millones en inversión pública, la cual tiene una capacidad de generar un total de 250.000 empleos.

De esta inversión, el 30% de los proyectos contribuirán a acelerar la transición hacia un desarrollo sustentable y mitigar y adaptar nuestro país al cambio climático (Gobierno de Chile, 2020). Para esto la cartera de proyectos,

7. El informe "Air world quality report" de 2019, señala que de las 10 urbes sudamericanas con mayor contaminación del aire, 8 son chilenas.

8. Indicador representativo común de la contaminación del aire, compuesto por sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro de sodio, el hollín, los polvos minerales y el agua. En Chile se utilizan dos métricas partículas de diámetros menores a 10 micrones conocidas como MP10 y de diámetros menores a 2,5 micrones conocidas como MP2,5.

en términos generales, está centrada en entregar soluciones a: demandas sociales y productivas; crisis hídrica; apoyo a municipios; movilidad e integración en ciudades; mejoramiento de caminos y construcción de carreteras y puentes.

1.3.4 Enfoque de Género

Para entender la relación entre género y cambio climático en Chile es importante conocer el estado de los avances en cuanto a la situación de las mujeres y la igualdad de género en el país.

De acuerdo con cifras de la encuesta CASEN 2017 (INE, 2018) la pobreza es más elevada en el caso de mujeres que de hombres (9% y 8,2% respectivamente) y la extrema pobreza también es mayor en el caso de las mujeres (2,2% para hombres y 2,4% para las mujeres).

La incorporación de las mujeres al mercado laboral ha ido en aumento considerablemente en los últimos diez años. En el año 2010 la participación laboral de las mujeres se ubicaba en 45% y actualmente está sobre el 50%. Pese a ello, la brecha salarial entre hombres y mujeres persiste, aún cuando ha ido disminuyendo. Según mediciones del INE esta se expresaba en -38,2% en el año 2010, y hoy se encuentra en -27,2%.

1.4 Perfil económico

Chile posee un modelo económico abierto y estable, que favorece el comercio y la inversión. Desde la perspectiva del origen, para el año 2019 se observaron incrementos en la mayoría de las actividades, siendo servicios personales y comercio las de mayor contribución al resultado del PIB; en tanto, las principales incidencias negativas provinieron de servicios empresariales, construcción y minería. Más detalles del PIB desde el 2013 al 2019 se presentan en la Tabla 1-5.

Si bien la economía se ha diversificado en años recientes, la actividad minera concentra parte importante de las exportaciones; al año 2019 correspondieron al 52,2% del total exportado por el país (Banco Central, 2020). En el caso de las importaciones, la mayor proporción la representan los bienes intermedios, correspondiendo el 2019 al 49,6% del total de importaciones de bienes (CIF) (Banco Central, 2020).

Foto por: Rodrigo Céspedes Sotomayor

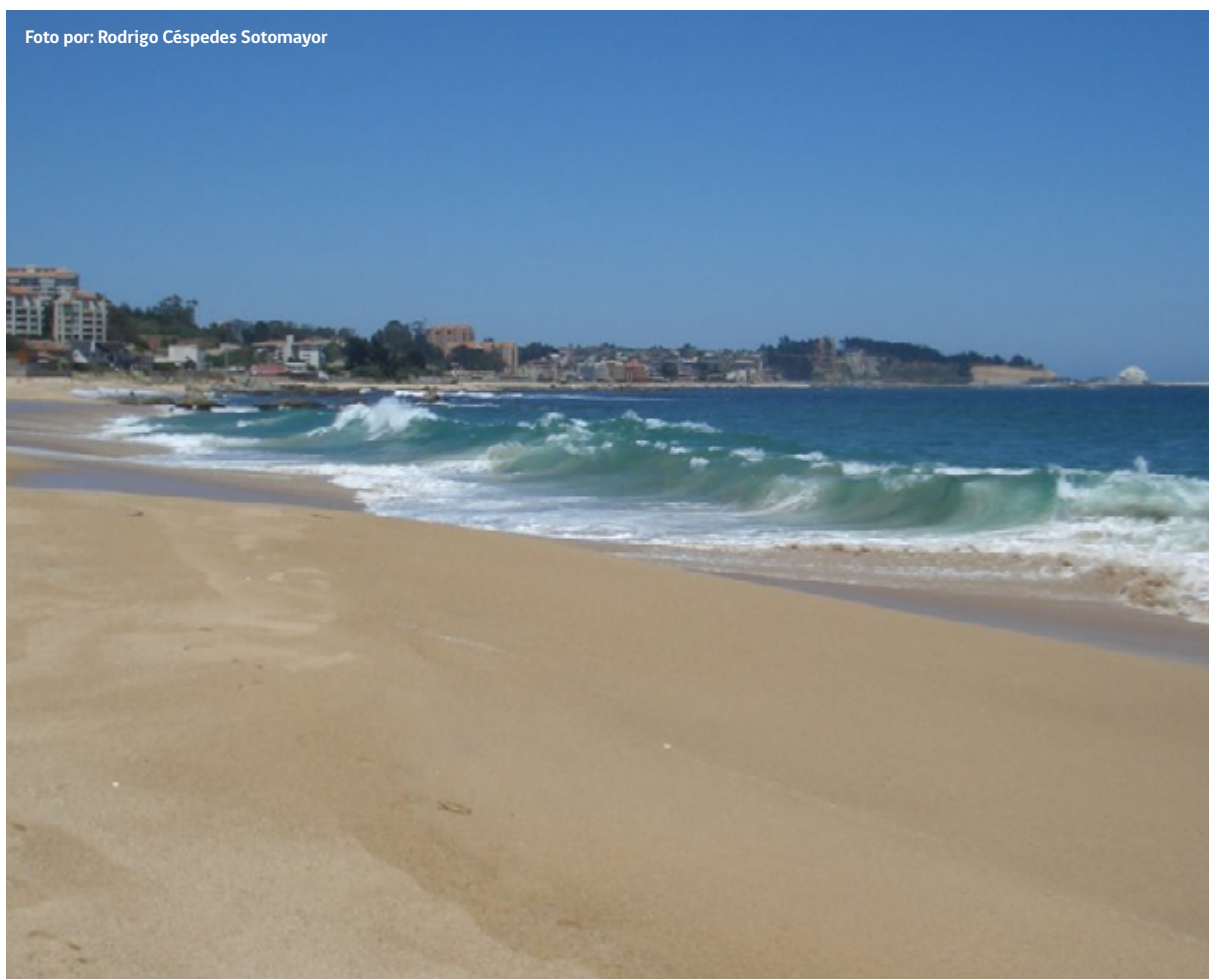


Tabla 1-5. Producto interno bruto por clase de actividad económica, a precios corrientes, referencia 2013 (miles de millones de pesos chilenos).

| Descripción series | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Agropecuario-silvícola | 4.031 | 4.543 | 5.202 | 5.854 | 5.598 | 5.616 | 5.794 |
| Pesca | 631 | 1.295 | 800 | 960 | 1.296 | 1.128 | 1.239 |
| Minería | 15.144 | 16.214 | 13.689 | 13.661 | 18.135 | 18.511 | 18.613 |
| Minería del cobre | 13.466 | 14.743 | 12.494 | 12.042 | 16.220 | 16.627 | 16.710 |
| Otras actividades mineras | 1.677 | 1.471 | 1.195 | 1.619 | 1.915 | 1.884 | 1.903 |
| Industria manufacturera | 15.326 | 16.547 | 18.455 | 18.316 | 18.372 | 20.137 | 19.931 |
| Alimentos | 3.993 | 4.421 | 4.902 | 5.245 | 5.534 | 5.964 | 6.120 |
| Bebidas y tabaco | 2.039 | 2.166 | 2.768 | 2.542 | 2.594 | 2.738 | 2.767 |
| Textil, prendas de vestir, cuero y calzado | 377 | 362 | 342 | 350 | 306 | 334 | 283 |
| Maderas y muebles | 792 | 1.041 | 1.145 | 1.113 | 1.062 | 1.146 | 1.093 |
| Celulosa, papel e imprentas | 1.214 | 1.461 | 1.685 | 1.552 | 1.703 | 2.317 | 1.801 |
| Refinación de petróleo | 1.153 | 1.464 | 1.729 | 1.691 | 1.612 | 1.546 | 1.447 |
| Química, caucho y plástico | 2.202 | 2.227 | 2.328 | 2.141 | 1.951 | 2.173 | 2.286 |
| Minerales no metálicos y metálica básica | 897 | 855 | 840 | 825 | 684 | 868 | 865 |
| Productos metálicos, maquinaria y equipos y otros | 2.658 | 2.552 | 2.716 | 2.858 | 2.926 | 3.052 | 3.268 |
| Electricidad, gas, agua y gestión de desechos | 3.544 | 3.673 | 4.719 | 5.479 | 5.633 | 5.531 | 5.991 |
| Construcción | 8.995 | 9.413 | 10.498 | 11.511 | 11.713 | 12.531 | 13.668 |
| Comercio | 12.516 | 13.777 | 14.730 | 15.993 | 16.497 | 18.110 | 17.929 |
| Restaurantes y hoteles | 2.552 | 2.832 | 3.219 | 3.546 | 3.825 | 4.248 | 4.481 |
| Transporte | 6.500 | 6.974 | 8.586 | 9.074 | 9.152 | 9.014 | 9.928 |
| Comunicaciones y servicios de información | 4.309 | 4.424 | 4.612 | 4.751 | 4.747 | 4.300 | 4.145 |
| Servicios financieros | 6.898 | 6.961 | 7.495 | 7.719 | 8.129 | 8.909 | 9.521 |
| Servicios empresariales | 14.728 | 15.542 | 16.535 | 16.992 | 17.406 | 18.770 | 19.985 |
| Servicios de vivienda e inmobiliarios | 9.805 | 10.710 | 12.024 | 13.240 | 14.025 | 15.609 | 16.554 |
| Servicios personales | 15.022 | 16.194 | 17.674 | 19.612 | 21.322 | 22.998 | 24.541 |
| Administración pública | 6.188 | 6.837 | 7.498 | 8.137 | 8.433 | 9.129 | 9.423 |
| PIB a costo de factores | 126.187 | 135.938 | 145.737 | 154.846 | 164.281 | 174.540 | 181.744 |
| Impuesto al valor agregado | 11.041 | 11.967 | 13.120 | 13.722 | 14.705 | 15.836 | 15.962 |
| Derechos de importación | 648 | 718 | 749 | 696 | 791 | 889 | 734 |
| Producto Interno Bruto | 137.876 | 148.624 | 159.606 | 169.264 | 179.776 | 191.266 | 198.441 |

Fuente: (Banco Central de Chile, 2020).

1.4.1 Indicadores generales

A manera de síntesis, la **Tabla 1-6** presenta algunos indicadores claves para Chile, obtenidos de la información

presentada en la Cuarta Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 2020 (4CN).

Tabla 1-6. 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 | | |
| Tierras forestales (%) | 25,7 | CONAF, 2018 ⁹ |
| Tierras de Cultivo (%) | 4,2 | |
| Pastizales (%) | 28,3 | |
| Humedales (%) | 6,3 | |
| Asentamientos (%) | 0,7 | |
| Otras tierras (%) | 35,1 | |
| Áreas marinas protegidas (mil ha) | 147.186 | MMA, 2020 |
| Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (mil ha) | 18.090 | |
| Población | | |
| Población año 2002 (personas) | 15.116.435 | Instituto Nacional de Estadísticas (INE), |
| Población año 2017 (personas) | 17.574.003 | |
| Hombres año 2017 (%) | 48,9 | |
| Mujeres año 2017 (%) | 51,1 | |
| Población rural año 2017 (%) | 12,5 | |
| Población indígena año 2017 (personas) | 2.185.792 | |
| Población migrante año 2017 (personas) | 746.465 | |
| Desarrollo social | | |
| Esperanza de vida año 2017 (años) | 79,3 | INE (2017) |
| Mortalidad infantil año 2015 (por cada mil nacidos vivos) | 6,9 | |
| Tasa de alfabetización año 2017 (%) | 96,4 | Banco Mundial |
| Población urbana conectada a alcantarillado año 2016 (%) | 96,83 | Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), 2016 |
| Población urbana con suministro de agua potable año 2016 (%) | 99,92 | |
| Aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento año 2016 (%) | 99,93 | |
| Índice de desarrollo humano año 2018 | 0,843 | PNUD, 2018 |
| Población en pobreza extrema año 2017 (%) | 2,3 | MIDESO, 2018 |
| Población en pobreza año 2017 (%) | 6,3 | |
| Índice entre 10% más rico y 10% más pobre año 2017 | 30,8 | |
| Coefficiente de Gini autónomo año 2017 | 0,502 | |
| Actividad económica | | |
| PIB año 2019 (millones USD) | 282.254 | Banco Mundial 2020 y Banco Central de Chile, 2020 |
| PIB per cápita, año 2019 (USD) | 24.225 | |
| Crecimiento del PIB al 2020 estimado (% anual) | -4,3 / - 6,0% | |
| Exportación de materias primas año 2019 (% exportaciones totales 2019) | 28,20% | |
| Exportación de bienes y servicios año 2019 (% PIB) | 28,2 | |

9. Respecto de la superficie sudamericana y en Oceanía. Información provista por CONAF para INGEI 2018.

| Información | Fuente |
|--|--------|
| Actividad económica | |
| Balanza comercial año 2019 (millones USD Fob) | 89 |
| Exportaciones mineras año 2019 ⁷ (millones USD Fob) | 36.461 |
| Exportaciones silvoagropecuarias año 2019 (millones USD Fob) | 6.704 |
| Exportaciones industriales año 2019 (millones USD Fob) | 26.723 |

Banco Central de Chile, 2020

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos obtenidos de la Cuarta Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 2020 (4CN).

2. ARREGLOS INSTITUCIONALES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

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

2.1 Institucionalidad ambiental

La Constitución Política de Chile garantiza, como derecho fundamental, vivir en un medio ambiente libre de contaminación, entregando al Estado el deber de tutelar y preservar la naturaleza y el patrimonio ambiental (Gobierno de Chile, 2002). En marzo de 1994, se publicó la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, sentando las bases para la institucionalidad ambiental y creando la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), que fue el primer organismo ambiental de Chile y ente fiscalizador en la materia. En enero de 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 de 2012 creó los Tribunales Ambientales. A continuación, se presenta una breve reseña de la institucionalidad nacional atinente al tema ambiental y del cambio climático.

2.1.1 Presidente de la República

De acuerdo al Programa de Gobierno 2018 - 2022 del actual Presidente de la República, Sr. Sebastián Piñera, se establecen seis grandes ejes relacionados a Medio Ambiente: institucionalidad medioambiental, calidad del aire, biodiversidad y áreas verdes, economía circular, gestión de residuos y remediación ambiental, y cambio climático.

Con respecto al eje cambio climático los principales objetivos en los que existen avances con respecto al Tercer IBA se presentan a continuación:

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

Entre junio y julio de 2019 se llevó a cabo la consulta ciudadana del proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, en donde fueron realizadas más de 3.718 observaciones por medio del portal de Consultas Ciudadanas del Ministerio del Medio Ambiente, las que permitieron enriquecer el Proyecto de Ley.

Posteriormente, habiendo incorporado las observaciones en el documento, el 13 de enero de 2020 fue ingresado al Senado para su primer trámite constitucional, instancia en que se mantiene con suma urgencia hasta la fecha.

El proyecto de Ley considera el establecimiento los componentes esenciales para la gestión, dejando las acciones específicas para los sectores responsables, y busca establecer la meta clara, ambiciosa y de largo plazo de alcanzar la neutralidad de emisiones al 2050. Los elementos principales que considera son una meta de mitigación y adaptación, la institucionalidad de cambio climático, Instrumentos de gestión del cambio climático de largo, mediano y corto plazo, Incorporación de cambio climático en otras políticas, financiamiento e instrumentos económicos y sistemas de información¹⁰.

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

A la fecha, el SNICHILE con el fin de garantizar la continuidad del trabajo que el sistema viene realizando desde 2012, considera, a través del MMA, arreglos institucionales con el Ministerio de Energía

10. Información recuperada el 20 de 05 de 2020, de MMA: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/proceso-de-consulta-publica-del-ante-proyecto-de-ley-marco-de-cambio-climatico/> Commented [Ui2]: NOTA: Esto deja fuera un objetivo que es "Crear un foro de cambio climático para promover el carácter inclusivo y participativo de la prevención y adaptación al cambio climático". No encontré avances en ese eje.

con el objetivo de trabajar de manera conjunta para la actualización del INGEI. Adicionalmente, la OCC ha establecido planes de trabajo internos con otras áreas claves del MMA para fortalecer el trabajo del SNICHI-LE. Por otra parte, el MINAGRI ha destinado recursos profesionales para la elaboración de información del INGEI. Mayor detalle se puede revisar en el capítulo 2 de este documento.

Por su parte, el Sistema Nacional de Prospectiva (SNP) se encuentra en etapa de desarrollo en el marco de los compromisos de la iniciativa CBIT Chile (*Capacity building Initiative for Transparency*, por sus siglas en inglés). La construcción del Sistema contempla la elaboración de arreglos institucionales entre organismos públicos relevantes de acuerdo a la categorización sectorial del INGEI. Estos son principalmente los Ministerios de Energía y Agricultura, además de departamentos claves del Ministerio del Medio Ambiente. Además de las definiciones institucionales, que garanticen atributos de transparencia, integración y participación, se están desarrollando herramientas técnicas para la cuantificación prospectiva de impactos climáticos de todos los sectores. Se espera que el año 2021 se concluya su elaboración con el establecimiento del reglamento del Sistema, el que será desarrollado por todos los sectores indicados en el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático.

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

El Sistema Nacional de Inversiones (SNI) ha tenido avances en materia de sostenibilidad durante los últimos años. Los ejes de sustentabilidad del SNI son tres: 1) Cambio Climático, 2) Reducción de Riesgo de Desastres y 3) Equidad Territorial. En el segundo pilar, se reconoce como tema central la adaptación de la infraestructura (edificación) y su contribución a hacer frente al cambio climático (MIDESO, 2018).

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

El 18 de mayo de 2020 Ministerio del Medio Ambiente dio inicio a la elaboración participativa de la Estrategia Climática de Largo Plazo. En este proceso está contemplado la asignación de presupuestos de GEI sectoriales, que van a significar responsabilidades en cada uno de ellos¹¹. Asimismo, en la reciente actualización de la NDC de Chile, en el Componente de Adaptación, la Contribución en Adaptación N°2

(A2) define un cronograma de elaboración, implementación y actualización de planes de adaptación sectoriales. Además, recientemente se inició el proceso de actualización del Plan Nacional de Adaptación de Chile¹¹, así como se definirán planes de adaptación para sectores relevantes.

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

El 2020 comenzó la elaboración de los Planes de Regionales de Cambio Climático en cuatro regiones del país: Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos. Los Planes, cuya construcción es coordinada por el MMA, abordan la priorización territorial de medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático, y han incluido un proceso participativo en la priorización de los temas a integrar en el plan de cada región.

Asimismo, tanto el proceso de elaboración del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático como la actualización de la NDC de Chile consideraron instancias participativas a nivel regional. Por su parte, el proceso de la Estrategia Climática de Largo Plazo incluye la ejecución de mesas técnicas y talleres regionales. Finalmente, cabe destacar que en el marco de la Presidencia de Chile de la COP25 se llevarán a cabo las instancias participativas en el marco el proyecto de Re-Acciona Por el Clima, en cada región del país; el objetivo en estas instancias, entre otros, es crear capacidades relacionadas al cambio climático desde distintas aristas y con múltiples actores locales.

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

En abril de 2019, el Ministro de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación presentó al Comité Científico, que ha liderado el trabajo de la comunidad científica nacional en torno a la cumbre internacional de cambio climático COP25. Su mandato es "Identificar evidencia científica y entregar recomendaciones que puedan apoyar el diseño de políticas públicas en cada una de las siete áreas temáticas abordadas. Bajo este propósito, el Comité se impuso como objetivo aportar en el ámbito internacional, relacionado con la COP25 y la Cumbre de Acción Climática de Naciones Unidas y el IPCC, a la agenda nacional y al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación"¹².

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

11. Información recuperada el 20 de 05 de 2020, de MMA: <https://mma.gob.cl/ministerio-del-medioambiente-da-inicio-a-la-elaboracion-participativa-de-la-estrategia-climatica-de-largo-plazo/>

12. Información recuperada el 17 de 07 de 2020, de Min Ciencia: <http://www.minciencia.gob.cl/comitecientifico/quienes-somos.html>

En diciembre de 2019 el Ministerio de Hacienda presentó su primera Estrategia Financiera Nacional frente al Cambio Climático. La Estrategia define un marco de acción por medio de tres ejes de trabajo, con el fin de contribuir a la implementación de los objetivos climáticos y de desarrollo sostenible definidos bajo el Acuerdo de París, a través de la NDC de Chile y la visión de carbono neutralidad. En específico, buscar alinear acciones para acelerar el flujo de recursos hacia una economía resiliente y baja en carbono. Los ejes de trabajo antes mencionados son:

- a) Eje 1: Generación de información, datos y análisis bajo un marco institucional coherente;
- b) Eje 2: Promoción de instrumentos económicos y financieros y desarrollo de mercados;
- c) Eje 3: Fortalecimiento de las Finanzas Verdes en el sector financiero.

2.1.2 Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

El MMA, es el órgano del Estado encargado de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa. La Ley 20.417 de 2010 que creó el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente establece que el que el MMA debe “proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático. En ejercicio de esta competencia, deberá colaborar con los diferentes órganos de la Administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de poder determinar sus efectos, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación”¹³. Los distintos componentes de la institucionalidad ambiental y la función principal de cada una se muestran en la **Figura 1-2**.

Figura 1-2. Organigrama de la institucionalidad ambiental de Chile y funciones principales.



13. Ley 20.417, artículo 70, letra H

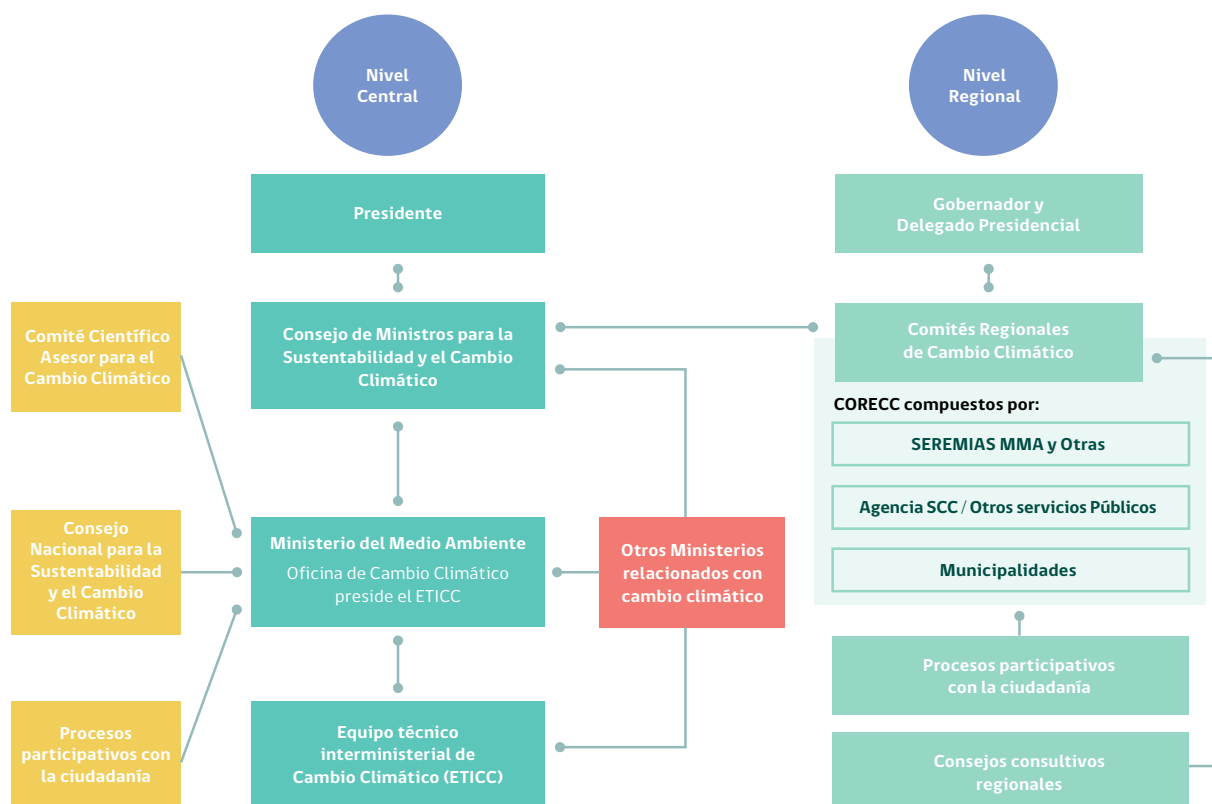
2.1.3 Institucionalidad climática Nacional

Desde que Chile ratificó en 1994 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CM-NUCC) 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.

El 13 de febrero de 2017, mediante Decreto Supremo N°30 del Ministerio de Relaciones Exteriores¹⁴, se promulgó el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En la **Figura 1-3** se muestra cómo se estructura la institucionalidad climática a nivel nacional. En los siguientes apartados se explican las partes fundamentales de la misma.

Figura 1-3. Esquema de la estructura institucional para implementación de políticas de cambio climático.



Fuente: (MMA, 2018).

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

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

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

Además, reside en la OCC la Unidad Nacional de Ozono, establecida en Chile desde 1993, la cual es responsable del cumplimiento del Protocolo de Montreal y sus en-

miendas, apoyando al país mediante la implementación de proyectos de inversión y asistencia técnica, actividades de difusión pública, y elaboración o modificación de normativas.

La OCC coordina las actividades del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC). Además ejerce como: Autoridad Designada del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Asesor técnico del Comité para la Negociación Internacional, Autoridad Designada para el Fondo de Adaptación, Punto Focal del IPCC, Punto Focal de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático, Punto Focal del Programa EUROCLIMA+, Punto Focal de NAMA Registry, Punto Focal del Clima y Aire Limpio para la Reducción de los Contaminantes de Vida Corta, representante para el Instituto Interamericano para el Cambio Global (IAI), entre otras. Además, la OCC participa en diversas redes de intercambio de información,

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

como son la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), el Programa de Cooperación Regional entre la Unión Europea, América Latina (EUROCLIMA), el Comité Científico para el Cambio Climático de la Alianza del Pacífico, la Asociación Independiente de América Latina y el Caribe (AILAC) y la Red Latinoamericana de Inventarios de GEI (REDINGEI).

2.1.3.2 Instancias de coordinación sobre cambio climático

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS)

La Ley 20.417, de 2010, 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.

Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)

El ETICC es una instancia de coordinación interministerial creada en 2015 y coordinada por la OCC, cuyos integrantes son puntos focales de los ministerios competentes en materia de Cambio Climático, es decir Ministerios de Hacienda, Relaciones Exteriores, Defensa Nacional, Desarrollo Social y Familia, Agricultura, Educación, Energía, Salud, Vivienda y Urbanismo, Obras Públicas, Transporte y Telecomunicaciones, Minería, Economía, Bienes Nacionales, Mujer y Equidad de Género y Medio Ambiente (MMA, 2014).

Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)

Los CORECC son comités creados en cada una de las regiones administrativas del país, mediante convocatoria del Intendente (autoridad máxima regional) al resto de las autoridades regionales, considerando al Secretario Regional del Medio Ambiente para que actúe como el Secretario Ejecutivo del CORECC, e incluyendo representantes de otras Seremías, los Municipios interesados en la aplicación de actividades de adaptación o mitigación de cambio climático en sus respectivas jurisdicciones (Gobierno de Chile, 2020).

Los CORECC son la manifestación del liderazgo de las autoridades regionales en abordar los desafíos del cambio climático. Su función es promover y facilitar la implementación, a nivel regional y local, tanto de políticas de cambio climático emanadas del propio territorio como de aquellas impulsadas por el nivel central, por ejemplo el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, el Plan Nacional de Adaptación,

los planes sectoriales de adaptación y demás acciones en materia de cambio climático, según las necesidades y posibilidades regionales y locales.

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

Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático

En principio, el órgano se llamaba Consejo Consultivo Nacional del Ministerio del Medio Ambiente (art. 76 Ley N° 19.300), pero con el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático se modifica el nombre del Consejo al Consejo Nacional para la Sustentabilidad y Cambio Climático (art. 42 N° 8 del Proyecto de Ley).

Es un mecanismo de participación ciudadana que busca profundizar y fortalecer la relación entre la sociedad civil organizada y el Ministerio del Medio Ambiente, que se encuentra regulado por la Ley 19.300 sobre bases generales del Medio Ambiente y es homologable a los Consejos de la Sociedad Civil señalados en la Ley 20.500 Sobre Asociaciones y Participación Ciudadana en la Gestión Pública¹⁵.

Es una instancia representativa de los distintos sectores de la sociedad y tiene como fin ser un espacio de debate y opinión sobre temas que sean de relevancia ambiental, principalmente sobre los instrumentos o materias que sean puestas a su consideración.

2.1.4 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 las siguientes.

Ministerio de Relaciones Exteriores (MINREL)

En el Ministerio de Relaciones Exteriores, las acciones en materia de cambio climático están radicadas en su Dirección de Medio Ambiente y Asuntos Oceánicos (DIMA), unidad responsable de coordinar la posición de Chile en las negociaciones de la CMNUCC, procurando el reconocimiento del país como actor relevante y constructivo en ellas.

15. Para mayor información visitar <https://mma.gob.cl/participacion-ciudadana/consejo-consultivo-el-medio-ambiente/>

En efecto, DIMA vela por el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Chile y administra y coordina los acuerdos de gestión e instrumentos multilaterales con incidencia en el medio ambiente y en asuntos oceánicos. La Dirección, que detenta el rol de Punto Focal de Chile ante la CMNUCC, consta de cuatro departamentos, a saber: el de Medio Ambiente, el de Recursos Naturales, el de Asuntos Oceánicos y el de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible.

Por otra parte, la Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales (SUBREI) del Ministerio coordina las mesas de trabajo técnicas *Bunker Fuels – Transporte Aéreo y Bunker Fuels – Transporte Marítimo*. El objetivo de éstas 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.

Ministerio de Hacienda (MINHACIENDA)

La política fiscal y macroeconómica tienen un rol indispensable en el desarrollo sostenible del país por cuanto permiten operacionalizar la agenda de crecimiento a través de la implementación de diversas políticas públicas que mantienen estables los factores que impactan en la economía. En este contexto, el Ministerio de Hacienda ejerce un liderazgo activo en la promoción de un desarrollo sostenible enmarcado por dos hitos internacionales de mediano y largo plazo: (i) la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y (ii) el Acuerdo de París sobre cambio climático, ambos establecidos en el año 2015. Específicamente, la Unidad de Finanzas Verdes de la Coordinación de Finanzas Internacionales es aquella que se encarga de los temas que conciernen a la promoción de las finanzas verdes.

Dentro de los arreglos institucionales, en materia internacional, el Ministerio es responsable de liderar las negociaciones de financiamiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Adicionalmente, participa como Director Alterno en el Directorio del Fondo Verde del Clima en la silla que comparte con México para el período 2019–2021, y es la Autoridad Nacional Designada (AND) de Chile ante dicho Fondo.

A nivel local, es responsable de implementar determinados elementos del componente financiero comprometido por Chile en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). En este contexto, se encuentra llevando a cabo una serie de iniciativas en materias sostenibles en línea con su rol respecto de una gestión eficiente de la política fiscal y macroeconómica. Entre las iniciativas destaca la Estrategia Financiera Nacional frente al Cambio Climático, la cual fue presentada en diciembre de 2019,

y define los lineamientos y acciones que contribuirán a acelerar el flujo de capitales hacia sectores bajos en emisiones y resilientes al clima, cuidando asimismo la estabilidad y competitividad de la economía. La Estrategia se enmarca en las metas de la NDC y la visión de carbono neutralidad al año 2050, y define un marco general de acción por medio de tres ejes de trabajo en materia de financiamiento. En esta línea, el Ministerio de Hacienda ha incorporado elementos de acción climática al emitir bonos verdes soberanos desde el año 2019. Los bonos verdes son una herramienta para canalizar inversiones hacia activos verdes, contribuir a un mayor desarrollo financiero y promover una innovación financiera nacional que respalde la trayectoria hacia el desarrollo sostenible del país, baja en emisiones de carbono, y con una fuerte capacidad de resiliencia al cambio climático.

Ministerio de Energía (MINENERGIA)

El Ministerio de Energía elabora y coordina, de manera transparente y participativa, los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector, vela por su cumplimiento y asesora al Gobierno en aquellas materias relacionadas con la energía; asegurando que todos los chilenos y chilenas puedan acceder a la energía de forma segura y a precios razonables y competitivos. Dentro de las distintas Divisiones pertenecientes a la institución, destacan en el ámbito del cambio climático: la División de Prospectiva y Análisis de Impacto Regulatorio, que es la encargada, entre otras funciones, de elaborar el inventario de GEI del sector Energía y la División Ambiental y Cambio Climático, cuyo objetivo principal es proponer e implementar políticas públicas que faciliten un desarrollo energético bajo en carbono y en emisiones locales, compatible con el territorio, el ambiente y los estándares nacionales e internacionales, impulsando su sostenibilidad y resiliencia frente a los impactos del cambio climático. Por su parte, el Ministerio de Energía juega un papel importante para alcanzar la carbono neutralidad y tuvo un rol relevante en la actualización de la NDC de Chile, realizando las proyecciones de los escenarios de oferta y demanda energética, en línea con su Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), entre otras cosas.

En mayo de 2018 se presentó la “Ruta Energética 2018–2022: Liderando la modernización con sello ciudadano”, que busca abordar los desafíos que tenemos como país en materia energética, a la vez que se escucha la voz de los diferentes actores del país¹⁶. Además, actualmente está en proceso de actualización la Política Nacional Energética (PEN), la cual reflejará importantes cambios que han ocurrido en el sector energía desde la lógica de la transición energética, así como los desafíos que surgen desde este nuevo escenario y, en particular, las

metas de carbono neutralidad; se espera que el proceso concluya en 2021¹⁷. Por su parte, se encuentra en pleno desarrollo la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, que permitirá posicionar a Chile como un país líder en el desarrollo de esta industria. También, el Ministerio participa de la Mesa Interministerial de Artículo 6, que está compuesta por los Ministerios de Energía, Medio Ambiente, Hacienda y Relaciones Exteriores, y que nace para dialogar sobre los lineamientos base para la Política de Uso de Artículo 6 que mandata la NDC y para validar y apoyar las cooperaciones internacionales que realizan los distintos ministerios en la materia.

El Ministerio es, además, Punto Focal Técnico del proyecto *Partnership for Market Readiness* (PMR) del Banco Mundial, cuyo objetivo es fortalecer la capacidad institucional, regulatoria e industrial para implementar instrumentos de precio al carbono (IPC) y un sistema robusto de MRV, para captar cobeneficios transformacionales y facilitar un desarrollo bajo en carbono en el sector Energía. En este rol participa en iniciativas exploratorias para poner en operación Artículo 6 del Acuerdo de París, donde participa del Climate Market Club - enfocado en la gobernanza de clubes de carbono - y del Climate Warehouse, donde participa en las simulaciones del meta-registro que permitiría un seguimiento robusto de la acción climática y su potencial transferencia internacional. Asimismo, está trabajando con GIZ en el proyecto Global Carbon Market, y ha establecido convenios de cooperación con el Ministerio de Medio Ambiente, y de Lucha contra el Cambio Climático con Quebec (Canadá).

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. La coordinación técnica entre los diferentes Servicios del MINAGRI en el ámbito del cambio climático es realizada por el Comité Técnico Intraministerial de Cambio Climático (CTICC), creado en el 2015 y se oficializa a través del Decreto Exento N°360 de 2017. El objetivo es poder trabajar de forma coordinada todos los Servicios del Agro para asesorar técnicamente al Ministro de Agricultura en políticas sobre cambio climático para el sector silvoagropecuario. La Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) es la responsable de su coordinación.

Bajo el MINAGRI se encuentra la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entidad de derecho privado, cuya principal tarea es administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector mediante fomento, fiscalización forestal y ambiental, la protección de los recursos vegetacionales y la conservación de la diversidad biológica en beneficio de la sociedad. La

CONAF es el Punto Focal y encargada de implementar el enfoque de política de incentivos de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la Deforestación y Degradación de los bosques, la conservación y el incremento de las capturas de CO₂ conocido como REDD+, de la CMNUCC. CONAF es además el punto focal nacional de la Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra La Desertificación (CNULD) y del Foro de Naciones Unidas sobre los Bosques (UNFF), a través de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA).

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

En noviembre de 2016 fue aprobada por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025. La Estrategia busca disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica junto con la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas. De la misma manera, tiene el objeto de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a las acciones de mitigación y captura de GEI con acciones de mitigación y fomento.

Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación¹⁸

Fue creado en agosto de 2018 con la misión de asesorar y colaborar con el presidente de la República en el diseño, formulación, coordinación, implementación y evaluación de las políticas, planes y programas destinados a fomentar y fortalecer el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, orientándolo a contribuir al desarrollo sostenible del país y a la generación de conocimiento como resultado de investigación de base científico-tecnológica.

Los objetivos del Ministerio son: 1) proveer al Estado de una nueva institucionalidad en ciencia, tecnología e innovación que le permita a Chile insertarse exitosamente y de manera protagónica en la cuarta revolución industrial a través del mejoramiento de funciones, estructuras y procesos; 2) hacer de la ciencia, tecnología e innovación, materias relevantes para el desarrollo de otros sectores públicos y privados de nuestro país; y 3) ordenar, fortalecer y orientar estratégicamente el sistema de ciencia, tecnología e innovación.

16. Mayor información disponible en <https://energia.gob.cl/iniciativas/rutaenergetica-liderando-la-modernizacion-energetica-con-sello-ciudadano>

17. Mayor información puede encontrarse en <https://energia.gob.cl/energia2050/proceso>

Además, el Ministerio aloja al Comité Científico de Cambio Climático, que fue creado en el contexto de la COP25, y que es cuerpo asesor en la materia, para lograr vincular a la comunidad científica nacional con los desafíos que significó la organización de la COP.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)¹⁹

El Departamento de Gestión Territorial y Urbana, bajo la División de Desarrollo Urbano en MINVU contempla, entre otros planes urbanos estratégicos, la recuperación de barrios y regeneración habitacional, el ordenamiento territorial y el cambio climático.

De igual modo, la Secretaría Ejecutiva de Construcción Sustentable (SECS) ha llevado adelante variadas iniciativas, entre las que destaca la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, entre otras. Además, el MINVU ha definido estándares técnicos asociados a la construcción sustentable mediante la actualización de la reglamentación térmica, el sistema de etiquetado de viviendas y el sistema de calificación energética de viviendas, entre otras iniciativas. Diversas acciones y programas están plasmados en otras iniciativas sectoriales, tales como la Política Nacional de Energía 2050 del Minenergía y el Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentable del MMA.

En enero de 2018, fue aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el Plan de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades 2018–2022 que fue coordinado por el MMA con apoyo de MINVU. Su objetivo general es definir lineamientos de adaptación para las ciudades frente al cambio climático, fortaleciendo, con una mirada prospectiva, la capacidad de respuesta de las ciudades y la de sus habitantes frente a sus diferentes impactos, propendiendo mejorar el nivel de equidad territorial.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Minecon)

Al alero de este ministerio, se encuentra la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca), que vela por la sustentabilidad del sector pesquero y por la protección de los recursos hidrobiológicos y de su medio ambiente; ello se cumple a través de una fiscalización integral y gestión sanitaria, a cargo del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca).

En 2016 se conformó la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), que es un Comité de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), al interior del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, sucesora del Consejo Nacional de Producción Limpia. El rol de la ASCC es fomentar la inclusión de la problemática de cambio climático y desarrollo sostenible en el sector privado a través de acuerdos público–privados y la ejecución de programas y proyectos, que aporten

a la construcción de una economía baja en carbono y al cumplimiento de los compromisos de Chile en el Acuerdo de París.

Los ámbitos de acción de ASCC son el fomento, emprendimiento, innovación, la implementación de acciones climáticas de mitigación y adaptación al cambio climático, las tecnologías para la mitigación y adaptación, el financiamiento de acciones de mitigación y adaptación y el desarrollo de capacidades. Su principal instrumento son los Acuerdos de Producción Limpia con los que se involucra al sector privado y que fue la primera acción nacionalmente apropiada de mitigación (NAMA) reconocida por la CMNUCC, en el 2012. Además la ASCC es la Entidad Nacional Designada de la Red y Centro de Tecnologías de Clima en Chile (CTCN).

Por su parte, CORFO como agencia de desarrollo productivo ha cumplido un rol en el impulsar la creación de centros de excelencia internacional como el centro Marine Energy Research and Innovation Center (MERIC), programas estratégicos como Construye 2025, los centros de I+d como el Centro de Economía Circular de la Macro Zona Norte y los consorcios tecnológicos, entre otros.

Ministerio de Educación (Mineduc)

La Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable (PNEDS), promulgada el 2009 (MMA, 2016b), establece principios, objetivos y líneas estratégicas orientadas a lograr una educación que promueva una ciudadanía activa en la construcción del desarrollo sustentable del país. Por su parte, gracias al trabajo conjunto de Mineduc con el MMA, se han logrado incluir contenidos afines al cambio climático en el currículo nacional y en los programas de estudio de primero a sexto básico y de séptimo básico a segundo medio; asimismo, se han desarrollado orientaciones a las comunidades educativas en el marco de la PNED. Además, la temática del cambio climático fue incluida en el año 2019 a las Bases Curriculares de 3º y 4º Medio como parte del proceso de construcción del Currículum Nacional.

También destaca el programa Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), que desarrolla líneas de acción complementarias para fortalecer la educación ambiental hacia la sustentabilidad, el cuidado y protección del medio ambiente, y la generación de redes asociativas para la gestión ambiental local. El programa es coordinado en conjunto por el MMA, Mineduc, CONAF, Dirección General de Aguas (DGA), Asociación Chilena de Municipalidades (AChM) y la UNESCO. A julio 2020, 2065 unidades educativas cuentan con certificado vigente.

18. Sitio web Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Recuperada de <http://www.minciencia.gob.cl/mision-y-vision>

19. Basado en MMA (2018a)

Ministerio Desarrollo Social y Familia (MDSF)

El MDSF colabora en diversas instancias intersectoriales relacionadas con cambio climático. Forma parte del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, instancia de alto nivel para la toma de decisiones en temas de políticas públicas de sustentabilidad del medio ambiente.

El MDSF, a través de su División de Evaluación Social de Inversiones (DESI) participa en el ámbito técnico en el desarrollo de metodologías de evaluación social de inversiones, destacando su rol en la estimación del Precio Social del Carbono (PSC), que desde el 2011 ha facilitado la estimación de beneficios y costos asociados a las emisiones de gases de efecto invernadero y que actualmente, se emplea en proyectos de transporte interurbano, agua caliente sanitaria, residuos y edificación pública.

El mayor impacto del PSC en el ámbito de la mitigación al cambio climático es su uso complementario a la herramienta ECSE (Eficiencia y Costos Sociales en Edificios), desarrollada por el Centro de Investigación en Tecnología de la Construcción de la Universidad del Bio-Bio (CITECUBB) para el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, con el apoyo del Ministerio de Obras Públicas, para la evaluación social de medidas de eficiencia energética (pasivas y activas), para proyectos que se encuentran en la etapa de perfil.

A su vez, MDSF a través de la DESI contribuyó con el actual desarrollo de una metodología complementaria de evaluación del riesgo para infraestructura pública.

Se destaca la participación de MDSF en el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), Actualización de NDC, Consejo Consultivo Experto - Partnership for Market Readiness (PMR) - Impuesto Verde, Cuentas Ambientales, Atlas de Riesgo Climático ARCLim, Estrategia Climática Nacional de Largo Plazo, Fondo Verde del Clima (CAV), entre otras.

El MDSF también participa en la implementación de la Agenda 2030. Además, el Observatorio Social lidera el desarrollo y medición de indicadores de vulnerabilidad social, esenciales para evaluar el impacto del cambio climático a nivel nacional.

Ministerio de Defensa Nacional (Mindefensa)

Dentro de los compromisos asumidos relacionados con el cambio climático, participa en el ETICC, además forma parte de las líneas de acción establecidas en el PANCC, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y el Plan sectorial en Biodiversidad. Asimismo, la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas ha conformado una mesa de trabajo de cambio climático, la que se encarga de coordinar las acciones y tareas con los representantes de las Fuerzas Armadas (Ejército, Armada, Fuerza Aérea).

Por su parte, en el Libro de la Defensa Nacional de Chile 2017, se incluye el cambio climático dentro de los nuevos desafíos globales para la Seguridad y la Defensa, en el Contexto Internacional de la Defensa, reconociendo que sus efectos suponen riesgos para la paz y la seguridad internacional. Además, la DGAC a través de la Dirección Meteorológica de Chile - dependiente de DGAC - publica el "Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile", cuyo propósito es hacer el seguimiento y evaluar las principales variables climáticas a nivel nacional.

Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Entre las unidades que participan en la gestión del Cambio Climático, se encuentra la Dirección General de Aguas (DGA), encargada de promover la gestión y administración de las aguas continentales en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, como también de proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas, con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas. Por su parte, la DGA, además, cuenta con la Unidad de Glaciología y Nieves, encargada de establecer y operar un programa glaciológico nacional tendiente a inventariar, estudiar y monitorear los glaciares del territorio nacional, para definir una respuesta futura frente al calentamiento global.

Sumado a lo anterior, la Secretaria Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio (SEMAT) perteneciente a la Dirección General de Obras Públicas (DGOP) también ha tenido un rol relevante en la materia. En efecto, en noviembre de 2017 fue aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022, que fue elaborado por SEMAT en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Su objetivo general es la incorporación de la problemática de Cambio Climático en los servicios de infraestructura que provee el Ministerio de Obras Públicas, a fin de adaptarse a los cambios hidrometeorológicos futuros en un marco de resiliencia y sustentabilidad, además de contribuir a mitigar la generación de gases de efecto invernadero en las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos.

Ministerio de Minería (Minminería)

En el ámbito del cambio climático, la institución que destaca es la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), que ha llevado a cabo el levantamiento y compilación de la información relacionada con las emisiones de GEI, los recursos hídricos consumidos y la energía utilizada por el conjunto de empresas que componen el sector de la gran minería del cobre en el país.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT)

En el ámbito climático, el Ministerio juega un rol importante en el cumplimiento de las metas establecidas en la actualización de la NDC actualizada de Chile, especialmente en lo que dice relación con electromovilidad. Dentro de las iniciativas del Ministerio en relación al cambio climático que han sido impulsadas destaca:

- i) Creación del Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático de la Subsecretaría de Transporte en 2019.
- ii) Desarrollo del Programas y Políticas Nacionales de Movilidad (NUMP, por sus siglas en inglés).
- iii) Desarrollo de la herramienta metodológica (MO-DEM) la cual permite cuantificar las emisiones de carbono, en el contexto de la evaluación de proyectos de transporte urbano.
- iv) Guía para incorporar la movilidad y Cambio Climático en Planes Reguladores Comunales, PRCs.

Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI)

La Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública en el año 2012 impulsó la Plataforma Nacional para la Reducción de Riesgo de Desastres, en la que participan por una serie de instituciones relacionadas a la gestión del riesgo. Esta plataforma constituye uno de los mecanismos más representativos de coordinación nacional, de carácter multisectorial e interdisciplinario, mediante el cual se busca lograr la plena incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a las políticas, la planificación y los programas de desarrollo. Uno de los productos de dicha plataforma, fue el Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PENGRD), que consiste en un conjunto de acciones en el marco de la GRD, a desarrollar por distintos organismos y coordinado por la ONEMI (MMA, 2017, pág. 36).

Asimismo, ONEMI en su actual proceso de desarrollo, ha incorporado una unidad de cambio climático, que desde su creación en 2015 ha impulsado lineamientos y procesos tendientes a la incorporación de temáticas, iniciativas y productos relativos a la gestión del riesgo en escenarios de cambio climático.

2.2 Arreglos institucionales para la elaboración de los reportes ante la CMNUCC

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

La Conferencia de las Partes (COP), en su decimoséptimo período de sesiones, aprobó las directrices contenidas en la decisión 2/CP.17²⁰, anexo III, para la preparación de los informes bienales de actualización (IBA) de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención. Estas directrices esbozan los objetivos y el alcance de la información a comunicar. También por decisión 2/CP.17, la COP decidió que las Partes no incluidas en el anexo I, de conformidad con sus capacidades y el nivel de apoyo proporcionado para la información, deben presentar su primer IBA a más tardar en diciembre de 2014. Chile ha presentado tres IBA, el segundo en 2016 y el tercero en 2018.

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

En el caso de los arreglos específicos para la elaboración del inventario nacional de GEI de Chile, estos se encuentran descritos en detalle en el Capítulo 2 del presente documento.



Foto por: Bryan Contreras

20. Información disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17eng/09a01.pdf>

2.3 Proceso de Análisis del Tercer 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 y fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA, por sus siglas en inglés). Por su parte, el segundo IBA de Chile se presentó a la CMNUCC el 12 de noviembre de 2016 y durante el año 2017 Chile fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA).

El tercer IBA de Chile fue presentado ante la CMNUCC el 3 de diciembre de 2018. Durante el año 2019 fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA), el cual tuvo lugar entre el 27 y el 31 de mayo en Bonn, Alemania. En él participaron 8 expertos, de 6 países distintos entre anexo I y no-anexo I, pertenecientes al Grupo Consultivo de Expertos, más dos representantes de la Secretaría de la Convención.

El reporte²¹ de dicho proceso fue finalizado en septiembre de 2019 y entre las conclusiones presentadas destacan:

- i) Que la información provista por el reporte es consistente con las directrices de la CMNUCC, concluyéndose que la información analizada es completamente transparente.
- ii) Se felicita al país por el progreso alcanzado en temas de institucionalidad y se reconoce que lo planificado para mejorar los sistemas de MRV permitirán alcanzar la sostenibilidad del reporte a la Secretaría.
- iii) En cuanto al inventario de GEI, se reportaron las emisiones y absorciones para todas las fuentes relevantes, como también los gases precursores y los gases fluorados, además de identificar las categorías claves.
- iv) Chile presenta un reporte exhaustivo de datos y acciones de mitigación y sus efectos. Adicionalmente, provee información detallada en una serie de sectores y ámbitos.
- v) Este tercer IBA identifica claramente varias necesidades relacionadas con el desarrollo del Inventario de GEI, mitigación y apoyo. Información adicional fue proveída sobre el apoyo recibido en distintos ámbitos.
- vi) El Grupo Consultivo de Expertos en consulta al país, identificó las necesidades de creación de capacidad relacionadas a la facilitación del reporte, según las directrices de la CMNUCC y de su participación en el ICA.

3. PROYECTO DE LEY MARCO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

En la actualidad, Chile no cuenta con un marco jurídico que permita asignar responsabilidades de reducción de emisiones o exigir implementación y reporte de medidas de mitigación de emisiones y adaptación a los impactos del cambio climático, y es por ello que se hacía necesario iniciar un proceso conducente a establecer una Ley Marco de Cambio Climático.

Entre junio y julio de 2019 se llevó a cabo la consulta ciudadana del Anteproyecto de Ley Marco de Cambio Climático, en donde fueron realizadas más de 3.718 observaciones por medio del portal de Consultas Ciudadanas del Ministerio del Medio Ambiente, que permitieron enriquecer el Proyecto de Ley²².

Posteriormente, y habiendo incorporado las observaciones en el documento, el 13 de enero de 2020 fue ingresado al Senado para su primer trámite constitucional, instancia en que se mantiene hasta la fecha.

El Proyecto de Ley considera el establecimiento de los componentes esenciales para la gestión del Cambio Climático en Chile, de manera de alcanzar la carbono neutralidad y la resiliencia al 2050. Para ello considera la formalización y complementación de la institucionalidad existente, los instrumentos de gestión necesarios para abordar la problemática que impone este fenómeno y el establecimiento de las responsabilidades sectoriales, así como también la incorporación del cambio climático en otras políticas públicas, el financiamiento, los Instrumentos económicos y sistemas de información para el cambio climático.

En la actualidad el Proyecto de Ley se encuentra aprobado en general y durante el mes de octubre de 2020 se recibieron las indicaciones presentadas durante la discusión en general del Proyecto de Ley, en el primer trámite constitucional²³.

Foto por: Daniel Pineda.



21. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TASR3_2019_CHL.pdf

22. Información recuperada de <https://cambioclimaticomma.gob.cl/proceso-de-consulta-publica-del-anteproyecto-de-ley-marco-de-cambio-climatico/> y de <https://consultasciudadanas.mma.gob.cl/storage/consulta/antecedentes/f3ccf65d-006f-4cdd-bf04-61e0e6c8c2ec.pdf>

23. Información recuperada de https://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=13191-12#

4. CONTRIBUCIÓN DETERMINADA A NIVEL NACIONAL (NDC)

Chile comenzó el proceso de actualización de la NDC el año 2017, pasando por un proceso de participación ampliado y una consulta pública. El nuevo documento fue entregado el 8 de abril del 2020 a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La propuesta destaca por su aumento de ambición en cada uno de sus componentes, tanto en mitigación como en adaptación al cambio climático. En mitigación se pasó de tener un indicador de intensidad a uno absoluto el cual permite comunicar con simplicidad los avances nacionales además de incluir un *peak* de emisiones.

En materia de adaptación, se mantiene el compromiso de la actualización de los Planes Nacionales de Adaptación y los planes sectoriales, también se suman los planes de acción regional y la creación de mapas de vulnerabilidad comunal. Además se incorpora la determinación de los costos de la inacción y la evaluación de riesgos para grupos más vulnerables con enfoque de género. De manera adicional, se reconoce la importancia de los recursos hídricos, como un área de urgencia y compromete la elaboración de planes estratégicos en todas las cuencas del país (101 cuencas), la definición de un indicador de riesgo hídrico, y la creación de un programa de gestión del consumo de agua a través de Huella del Agua, en el marco del programa Huella Chile.

A esta actualización se le incorporó un nuevo pilar de Transición justa y Desarrollo Sostenible, asociando cada una de las contribuciones a uno o más Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por otra parte, también se sumó el componente de Integración, que combina aspectos tanto de mitigación como de adaptación, resultando así nuevos compromisos para Océanos y Humedales costeros, Turberas, Bosques y Economía Circular.

Finalmente, el último pilar de este documento lleva por nombre "Medios de Implementación" donde se han agrupado los compromisos necesarios para poder cumplir con las metas de los componentes mencionados anteriormente. A su vez, estos medios de implementación se han agrupado en tres subcomponentes: i) Construcción y fortalecimiento de capacidades; ii) Desarrollo y transferencia de tecnologías; iii) Financiamiento climático.

Para ver el detalle de cada compromiso, el Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Oficina de Cambio Climático elaboró un expediente público, en el cual se puede revisar la NDC tanto en español como en inglés, además de tener registro de cada una de las reuniones realizadas para la elaboración de este documento²⁴.

5. ESTRATEGIA CLIMÁTICA DE LARGO PLAZO (ECLP)

La ECLP se establece como obligatoria en el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, donde el país se compromete a elaborar, implementar y dar seguimiento a esta estrategia, siendo el Ministerio del Medio Ambiente quien actué como coordinador de dicho proceso.

Este instrumento, define los lineamientos de largo plazo del país en materia de cambio climático, en un horizonte de 30 años. Dentro de los desafíos que enfrenta la elaboración de este documento está la transición a un desarrollo bajo en emisiones de efecto invernadero, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de las emisiones de los mismos, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los efectos adversos del cambio climático y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile.

Los contenidos más relevantes de este instrumento son la definición de un presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030 y 2050, y los presupuestos de emisión sectoriales, los que deben cumplirse en un plazo de 10 años. Adicionalmente, contiene lineamientos en materia de adaptación al cambio climático, así como de evaluación de riesgos considerando la vulnerabilidad de cada sector específico (MMA, 2020).

Los pilares en los que se basa la construcción de la ECLP, los cuales se alinean con los principios del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, corresponden a:

- A) Ciencia:** las medidas apropiadas y eficaces de mitigación y/o adaptación para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, se adoptarán sobre la base de la mejor evidencia científica disponible.
- B) Costo-efectividad:** la gestión del cambio climático priorizará aquellas medidas que, siendo eficaces para la mitigación y adaptación, sean las que representan menores costos económicos, ambientales y sociales.
- C) Integración:** el diseño de metas y medidas considerará la gobernanza e instrumentos existentes a nivel sectorial (horizontal) y regional (vertical).
- D) Social:** las metas, indicadores y compromisos que se definan en la ECLP tendrán como centro a las personas en sus territorios, estableciendo con claridad como aportan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Para desarrollar esta estrategia, se está llevando a cabo un proceso participativo que contempla el involucramiento de diversos actores de la sociedad en distintas etapas de consulta.

24. Expediente se encuentra en el siguiente enlace: <https://mma.gob.cl/primer-proceso-de-actualizacion-de-la-contribucion-determinada-a-nive-nacional-ndc/>

A la fecha, se han realizado: 3 mesas de Integración con el ETICC y 3 mesas transversales (asentamientos humanos y vida en comunidades; funciones sistémicas y soluciones basadas en la naturaleza; y transición de los sectores productivos). 6 talleres de toma de decisión robusta para acciones de mitigación (energía; transporte; residuos; forestal y biodiversidad; industria, minería e infraestructura; agricultura); 8 mesas sectoriales de mitigación (edificación y ciudades, energía, agricultura, transporte, minería, forestal, infraestructura y residuos) y 11 mesas sectoriales de adaptación (pesca y acuicultura, biodiversidad, borde costero, agricultura, edificación y ciudades, energía, minería, infraestructura, turismo, salud y recursos hídricos). Actualmente, se están llevando a cabo mesas sectoriales en torno a la definición de políticas e instrumentos de mediano y largo plazo²⁵.

6. COP25 CHILE-MADRID

Sin duda, uno de los grandes titulares del año 2018 fue la decisión del secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático (UNFCCC) de otorgar a Chile la presidencia de la COP25, después del ofrecimiento hecho por el país ante la renuncia de Brasil. Durante la COP24, Chile usó los canales disponibles para transmitir el mensaje de que “No existe verdadero

desarrollo si éste no es sustentable y la acción climática es un pilar fundamental”, mensaje que decide reforzar asumiendo Sede y Presidencia COP25.

El lugar que se seleccionó para llevar a cabo la COP fue el Parque Cerrillos, en la comuna del mismo nombre y donde previamente existió el aeropuerto de Santiago, sin embargo, debido a manifestaciones sociales que comenzaron en octubre de 2019, no fue posible realizar la COP en Chile. No obstante, la secretaría de la CMNUCC solicita a Chile que mantenga la Presidencia, dado que las últimas 3 COP hasta ese momento han estado localizadas en Europa, por lo que se opta por mantener el rol pero transfiriendo la COP25 de Santiago a Madrid, España. El evento fue organizado en la Institución Ferial de Madrid (IFEMA) con el apoyo logístico del Gobierno de España, pero manteniendo la mayor parte de su estructura original.

La Presidencia COP25 organizó un pabellón chileno en la llamada “zona azul” de la COP25, un espacio de reunión donde se celebraron más de 60 eventos paralelos a las negociaciones. Estos eventos tuvieron varios formatos (presentaciones, talleres y charlas) y se centraron en estimular el debate, promover cambios, acelerar transformaciones e implementar acciones climáticas en diferentes áreas y sectores. Estos eventos fueron organizados en alianza con actores nacionales e internacionales del sector público y privado, sociedad civil, academia, organizaciones internacionales y otros.



25. Para obtener más información y detalle acerca de los avances de la ECLP, el expediente se encuentra en <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050-expediente-electronico-del-proceso/>.

La presidencia chilena de la COP25, previo al evento, participó en las reuniones pre sesionales de Bonn 2019, la Cumbre Climática 2019 de Nueva York y la reunión Pre COP de Costa Rica 2019.

En abril de 2019 fue creado el Consejo Asesor Presidencial de COP25, el cual asesoró al Presidente en la construcción de una visión y mensaje de Estado rumbo a la COP25, aportando en la definición de los lineamientos para la planificación y desarrollo de la conferencia, en el elaboración de una agenda ciudadana que ayudó a generar conciencia para promover la acción climática, además de contribuir en la definición de los directrices de la política pública para la acción climática. El Consejo estuvo compuesto por representantes de distintos sectores de la sociedad, tales como el gobierno, poder legislativo, academia, gremios del sector privado y ONGs²⁶.

Chile, en su papel de Presidencia de la COP25, estableció como prioridad generar participación y compromisos de diferentes sectores y partes interesadas, tanto actores estatales como no estatales chilenos e internacionales en el marco de la COP y posterior a la ejecución del evento. El equipo de negociación en la COP25 fue dirigido por el Ministerio de Relaciones Exteriores, y logró promover las prioridades de negociación de la presidencia. El equipo tuvo una alta calidad técnica y profesional, y estuvo constituido por personas de diferentes orígenes y pensamientos políticos.

Actividades Generales durante la COP25

Los siguientes puntos resumen las principales actividades de carácter general desarrolladas durante el evento.

- Se presentó la propuesta de actualización para la NDC de Chile, más ambiciosa, transparente y en línea con la ciencia.
- Por primera vez en la historia de las COP, la importancia de los océanos se incluye como parte integral del sistema climático de la Tierra, relevando la necesidad de garantizar la integridad de los ecosistemas costeros y oceánicos en el contexto del cambio climático.
- También se agrega una discusión sobre los suelos, con un enfoque en su relación con la adaptación al cambio climático.
- La relevancia de incluir la participación de grupos juveniles en la acción climática se acordó por consenso. La Presidencia de COP25 apoyó la realización del encuentro “*Conference of the Youth*” o COY15 (29 y 30 de noviembre de 2019), que contó con la participación de 400 jóvenes de

85 países que comparten el objetivo de aumentar el conocimiento y las capacidades de los jóvenes en el contexto de la acción climática. Además, la delegación chilena incluyó a 2 jóvenes en el equipo de negociación.

- En términos de género, el mandato del “Plan de Acción de Género” (GAP por sus siglas en inglés) se renovó por cinco años, asegurando un instrumento que permite a los países integrar la perspectiva de género en la implementación del Acuerdo de París. Además, la presidencia dirigió el “Taller técnico sobre género”, con el apoyo de Costa Rica, la Unión Europea, Perú y Uruguay, dirigido a brindar una oportunidad para facilitar el diálogo y apoyar la creación y el lanzamiento de una red formal de mujeres negociadoras en el proceso de la UNFCCC.
- Se llegó a un consenso en la definición de la herramienta para abordar las pérdidas y daños en los países más vulnerables y contribuir así a la equidad social a nivel mundial, entendiendo la importancia del conocimiento ancestral de las comunidades indígenas en las iniciativas de acción climática.
- Por primera vez en la historia de las COP, se llevó a cabo un diálogo de alto nivel sobre adaptación, que incluyó dos paneles con 4 ministros cada uno y con la presencia en la sala de muchos otros ministros de todas las regiones del mundo.
- Además, la Presidencia organizó una mesa redonda informal sobre la ambición de la NDC, que permitió un diálogo directo entre las Partes sobre oportunidades y desafíos.
- Con respecto al Artículo 6, se llegó a un consenso para transferir el texto propuesto por Chile como base para la discusión del Artículo 6 en la COP26. Esto se logró con gran esfuerzo, ya que en los últimos 4 años (incluida la COP25), las reglas para la operación del Artículo 6 no se habían logrado establecer.
- En términos de acción climática, Chile hizo un esfuerzo especial para resaltar la importancia de incorporar la ambición en los niveles sectoriales. Con esto en mente, se organizaron reuniones ministeriales exitosas en Finanzas (con Chile como co-líder de la Coalición de Ministros de Finanzas), Agricultura (con la iniciativa regional para la resiliencia en América Latina y el Caribe – PLACA), Energía, Ciencia y Transporte.

26. Más información disponible en <https://prensa.presidencia.cl/comunicado.aspx?id=93917>

- En esta misma línea de trabajo, Chile propuso la extensión del mandato a los High-Level Champions y a la Marrakesh Partnership, que se incluyó y adoptó como parte de la decisión 1/CP.25.

Actividades Sectoriales durante la COP25

La Presidencia organizó varias Reuniones Ministeriales a escala global, también llamadas “días sectoriales” o “días temáticos”, para involucrar a las áreas y sus autoridades que lideran los principales sectores de emisión y captura de gases de efecto invernadero, y los encargados de financiar iniciativas. De aquellos, se pueden destacar:

- a) Día de la energía (9 de diciembre de 2019):** se lanzó un objetivo regional liderado por Chile y Colombia, que tiene como foco aumentar la participación de las energías renovables para alcanzar un promedio del 70% para 2030, también se firmó una declaración de apoyo a la iniciativa “Cierre de las brechas de inversión” (CIG por sus siglas en inglés), se lanzó un plan más ambicioso para retirar las centrales eléctricas de carbón en Chile y se firmó un acuerdo de cooperación con Quebec para trabajar en la fijación de precios del carbono; incluyó la participación de 18 países. Por otro lado, se realizó el lanzamiento de la Asociación para la Implementación del Mercado (*Partnership for Market Implementation*, en inglés).
- b) Día de las finanzas (10 de diciembre de 2019):** se celebró la tercera reunión de la Coalición de Ministros de Finanzas para la Acción Climática dirigida por Chile y Finlandia, que incluyó la participación de 51 países representando el 30% del PIB mundial. Allí, se lanzó el Plan de Acción de Santiago, cuyo objetivo es acelerar la transición hacia una economía resistente al clima y baja en carbono. Asimismo, Chile presentó su primera estrategia financiera contra el cambio climático. Además, Chile presentó los bonos verdes emitidos a principios de 2019, siendo el primer país del continente americano en emitir bonos para canalizar inversiones hacia activos verdes.
- c) Día de la agricultura y bosques (6 de diciembre):** se lanzó la Plataforma para la acción climática en la agricultura en América Latina y el Caribe (PLACA), con 9 países adheridos: Chile, Argentina, Brasil, Perú, Uruguay, Guatemala, Costa Rica, Bahamas y República Dominicana. Su objetivo principal es promover la implementación de medidas relacionadas con el cambio climático en la agricultura. También, hubo una reunión forestal de alto nivel, donde participó Alemania, Armenia, Chile, Costa Rica, Ecua-

dor, España, Etiopía, Indonesia, Malasia, Pakistán, Perú, y además representantes del Banco Mundial, FAO, IC, UICN, ONU-REDD, WWF y TNC, con el objetivo de discutir los mecanismos para aumentar la ambición de la NDC. Además, la Presidencia de la COP25 presentó el “Llamado de Santiago para la Acción por los Bosques”, con el fin de involucrar a los países, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector privado para que se hagan cargo de la urgencia de la crisis climática actual a través de la colaboración y coordinación de acciones que aumenten la ambición en la NDC.

Promoción de la participación de todos los actores

Además, la presidencia chilena de la COP25 desarrolló un amplio proceso de participación ciudadana y de otros Actores no Estatales (NSA por sus siglas en inglés), con acciones relevantes para cada grupo, tales como:

- a) Pueblos indígenas (39 participantes en la COP25):** se creó un Caucus Indígena chileno, un proceso liderado por MMA y el Ministerio de Desarrollo Social con el apoyo de las Naciones Unidas.
- b) Científicos y academia (27 participantes en la COP25):** se implementó un comité científico *ad-hoc* que presentó su informe “Evidencia científica y cambio climático en Chile: Resumen para los tomadores de decisiones” y se celebró una reunión sin precedentes de Ministros de Ciencia en la COP25 y se acordó celebrar una nueva sesión en la COP26.
- c) ONGs (alrededor de 40 organizaciones participantes en la COP25):** participación activa en eventos en la Zona Verde y la Zona Azul. La Presidencia de la COP25 sostuvo 3 reuniones con representantes de ONG chilenas para entregar información sobre el estado de las negociaciones y atender consultas. Además, representantes de la Sociedad Civil para la Acción Climática (SCAC) presentaron el “Manifiesto Latinoamericano para el Clima”.
- d) Gobiernos locales y subnacionales (4 participantes):** se presentaron iniciativas de gobiernos locales chilenos a escala regional (América Latina) y global.
- e) Sector privado:** alrededor de 50 empresas con sede en Chile participaron en el evento, como también importantes gremios y asociaciones económicas.
- f) Grupos juveniles (alrededor de 40 participantes en la COP25):** por primera vez los jóvenes chilenos participaron en un proceso internacional, incorporando dos representantes en el equipo de negociación.

Referencias y Bibliografía

- Banco Central. (2018). *Estadísticas - Cuentas nacionales*. Recuperado de: <http://www.bcentral.cl/es/web/guest/comercio-exterior>
- Banco Central. (2020). *Banco Central Base de Datos Estadísticos, sector externo*. Recuperado de: https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_BDP/MN_BDP42/BP6M_EXPORT/BP6M_EXPORT?cbFechaInicio=2009&cbFechaTermino=2020&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=
- Banco Central de Chile. (2020). *Banco Central Base de Datos Estadísticos, cuentas nacionales*. Recuperado de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2013_P1/CCNN2013_P1?-cbFechaInicio=2019&cbFechaTermino=2020&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=
- DGA. (2020). *Decretos de escazés vigentes octubre 2020*. Santiago: Dirección General de Aguas. Recuperado de: <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>
- Gobierno de Chile. (2002). *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible Johannesburgo: Informe Nacional de la República de Chile*. Recuperado de: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/14106/5/94388_GRID_BH_PM_RT_Informe-Cumbre-Johannesburgo_final.pdf
- Gobierno de Chile. (2020). *Inversión como motor generador de empleos*. Recuperado de: <https://www.gob.cl/chileserecupera/inversion/>
- Gobierno de Chile. (2020). *Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile*. Santiago. Recuperado de: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf
- INE. (2017). *Censo 2017*. Recuperado de INE, Censo 2017. Recuperado de: http://www.censo2017.cl/wp-content/uploads/2017/12/Presentacion_Resultados_Definitivos_Censo2017.pdf
- INE. (2018). *Encuesta Suplementaria de Ingresos*. Recuperado de: <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/ingresos-y-gastos/encuesta-suplementaria-de-ingresos>
- Ministerio de Defensa Nacional. (2010). *El Estado de Chile. Ministerio de Defensa Nacional*. Recuperado de: https://www.defensa.cl/media/2010_libro_de_la_defensa_1.pdf
- MIDESO. (2016). *Casen 2015. Ampliando la mirada sobre la pobreza e igualdad*. Recuperado de: MIDESO: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php
- MIDESO. (2017). *Presentación Inmigrantes, Síntesis de Resultados*. Recuperado de: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/casen_nmigrantes_2015.pdf
- MIDESO. (2018). *Encuesta CASEN 2009-2017*.
- MIDESO. (2018). *Encuesta Casen 2006-2017*. Recuperado de: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/Presentacion_Sintesis_de_Resultados_Casen_2017.pdf
- MMA. (2014). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Santiago. Recuperado de: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- MMA. (2016). *Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la CMNUCC*. Ministerio de Medio Ambiente, GEF y PNUD, Santiago. Recuperado de: https://snichile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/01/2016_re3cn_chile.pdf

- MMA. (2017). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022*. Santiago. Recuperado de: https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- MMA. (2018). *Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático*. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago. Recuperado de: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/3rd-BUR-Chile-SPanish.pdf>
- MMA. (2019). *Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Recuperado de: <https://sinia.mma.gob.cl/estado-del-medio-ambiente/>
- MMA. (2020). <https://cambioclimatico.mma.gob.cl>. Recuperado de: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/contribuciones-nacionales>
- MMA. (2020). Minuta Proceso Elaboración Participativa Estrategia Climática de Largo Plazo para Chile. Recuperado de: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/20201003_Minuta-ECLP_Final.pdf
- MMA. (2020). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (presentación). Recuperado de: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/05/20200518_Lanzamiento-Proceso-Participativo-ECLP-MMA.pdf
- MMA. (2020). Guía de Calidad del Aire y Educación Ambiental. Recuperado de: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-para-Docentes-Sobre-Calidad-del-Aire-003.pdf>
- MMA. 2020. Registro Nacional de Áreas Protegidas. Recuperado de: <http://areasprotegidas.mma.gob.cl/>
- Ministerio de Salud. (2020). COVID-19: Chile registra 1.054 casos nuevos, la cifra más baja desde el 2 de mayo. Recuperado de: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/09/CP-REPORTE-COVID-19-Martes-22092020.pdf>
- Moraga, A. (2016). *La Gobernanza del Cambio Climático*. CR2 y Adapt-Chile. Recuperado de: http://www.derecho.uchile.cl/documentos/la-gobernanza-del-cambio-climatico-pdf-42-mb_121762_0_2557.pdf
- PNUD. (2018). *Índices e indicadores de Desarrollo Humano. Actualización estadística de 2018*. Recuperado de: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf
- OCDE. (2020). *Salud Ambiental y resiliencia ante las pandemias*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/salud-ambiental-y-resiliencia-ante-las-pandemias-3788e625/>
- SISS. (2019). Informe de Gestión del Sector Sanitario 2019. Información recuperada de https://www.siss.gob.cl/586/articulos-17955_recurso_1.pdf





2 Capítulo

Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie 1990-2018

Oficina de Cambio Climático Ministerio del Medio Ambiente. Diciembre 2020

Siglas y acrónimos

| | |
|--------------------------|--|
| AFOLU | Agriculture, forestry and other land uses (agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra) |
| AIE | Agencia Internacional de Energía |
| ASPROCER A.G. | Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile |
| BNE | Balance Nacional de Energía |
| C | Confidencial |
| CH₄ | Metano |
| CMNUCC | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático |
| CN | Carbono Negro |
| CO | Monóxido de carbono |
| CO₂ | Dióxido de carbono |
| CO₂ eq | Dióxido de carbono equivalente |
| COCHILCO | Comisión Chilena del Cobre |
| CONAF | Corporación Nacional Forestal |
| COVDM | Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano |
| CS | Country specific (país específico) |
| D | Por defecto |
| DA | Dato de actividad |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| FE | Factor de emisión |
| FOLU | Forestry and other land uses (silvicultura y otros usos de la tierra) |
| GEI | Gas de efecto invernadero |
| Gg | Gigagramos (10 ⁹ gramos) |
| GIZ | Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional) |
| GLP | Gas licuado de petróleo |
| GWh | Gigawatt hora |
| HFC | Hidrofluorocarbonos |
| IBA | Informe Bienal de Actualización |
| IE | Included elsewhere (incluido en otro lugar) |
| IIN | Informe del inventario nacional de gases de efecto invernadero |
| INE | Instituto Nacional de Estadísticas |
| INFOR | Instituto Forestal |
| INGEI | Inventario nacional de gases de efecto invernadero |
| INGEI 3IBA | Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile serie 1990–2016. Presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su Tercer Informe Bienal de Actualización (MMA, 2018) |
| INGEI 4IBA | Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile serie 1990–2018. Presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en su Cuarto Informe Bienal de Actualización (MMA, 2020) |
| INIA | Instituto de Investigaciones Agropecuarias |

Siglas y acrónimos

| | |
|-----------------------|--|
| IPCC | The Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) |
| IPPU | Industrial processes and product use (procesos industriales y uso de productos) |
| ISGEI | Inventario sectorial de gases de efecto invernadero |
| LECB | Low Emission Capacity Building (Programa de fomento de capacidades para el desarrollo bajo en emisiones de carbono para Chile) |
| kt | kilo toneladas |
| MINAGRI | Ministerio de Agricultura |
| MINENERGIA | Ministerio de Energía |
| MMA | Ministerio del Medio Ambiente |
| M_w | Magnitud momento |
| N₂O | Óxido nitroso |
| NA | No aplica |
| NDC | Nationally determined contribution (contribución determinada a nivel nacional) |
| NE | No estimado |
| NO | No ocurre |
| NO_x | Óxidos de nitrógeno |
| ODEPA | Oficina de Estudios y Políticas Agrarias |
| PCG | Potencial de calentamiento global |
| PFC | Perfluorocarbonos |
| PMC | Plan de Mejoramiento Continuo |
| PNUD | Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo |
| RCA | Resolución de Calificación Ambiental |
| REDINGEI | Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero |
| RSM | Residuos sólidos municipales |
| SAO | Sustancias agotadoras de la capa de ozono |
| SAR | Segundo Informe de Evaluación del IPCC |
| SDRS | Sitios de disposición de residuos sólidos |
| SERNAGEOMIN | Servicio Nacional de Geología y Minería |
| SF₆ | Hexafluoruro de azufre |
| SGCC | Sistema de Garantía y Control de la Calidad |
| SISS | Superintendencia de Servicios Sanitarios |
| SNICHILE | Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile |
| SO₂ | Dióxido de azufre |
| SRT | Sistema de Registro Tabular |
| T1 | Tier 1 (método Nivel 1) |
| T2 | Tier 2 (método Nivel 2) |
| T3 | Tier 3 (método Nivel 3) |
| TJ | Terajoules |
| UTCUTS | Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura |

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo es el resumen del *Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2018*¹, que corresponde al Sexto Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI de Chile) presentado por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en cumplimiento del artículo 4, párrafo 1(a), y del artículo 12, párrafo 1(a), de dicha Convención, y de la decisión 1 de la Conferencia de las Partes número 16 de Cancún, en 2010.

El INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional² e incluye las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropógeno no controlados por el Protocolo de Montreal³, y las emisiones de gases precursores en una serie temporal anualizada que va desde 1990 a 2018. Los resultados de las estimaciones de GEI y gases precursores son presentados a nivel nacional; en kilotoneladas⁴ (kt); y hacen referencia al 2018, último año del inventario, a menos que se especifique algo distinto. Los números positivos representan emisiones de GEI y gases precursores mientras que los negativos corresponden a absorciones de GEI.

En la sección 1 se presentan los antecedentes generales sobre el INGEI de Chile, arreglos institucionales, proceso de actualización, metodología, categorías claves, incertidumbre y exhaustividad. En la sección 2 se detalla la tendencia de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de Chile. En las secciones 3 a 7 se presenta información detallada de los cinco sectores: Energía (donde se incluye el reporte de las partidas informativas); Procesos industriales y uso de productos; Agricultura; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura; y Residuos. En la sección 8 se resume la realización de recálculos, y en la 9 el inventario de Carbono negro.



Valparaíso. Foto por: Verónica Maldonado.

1.1 Antecedentes generales

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

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

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

Según los acuerdos internacionales, los países en desarrollo, como Chile, deben presentar sus INGEI ante la CMNUCC como parte de las comunicaciones nacionales (cada cuatro años)⁵ y de los informes bienales de actualización (cada dos años a partir del 2014)⁶.

1. El *Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2018* es incluido como anexo técnico del Cuarto Informe Bienal de Actualización de Chile presentado ante la CMNUCC.

2. Solo continental, ya que no se estiman todas las fuentes correspondientes al territorio insular y antártico

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

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

5. Decisión 1/CP.16 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>

6. Decisión 1/CP.17 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

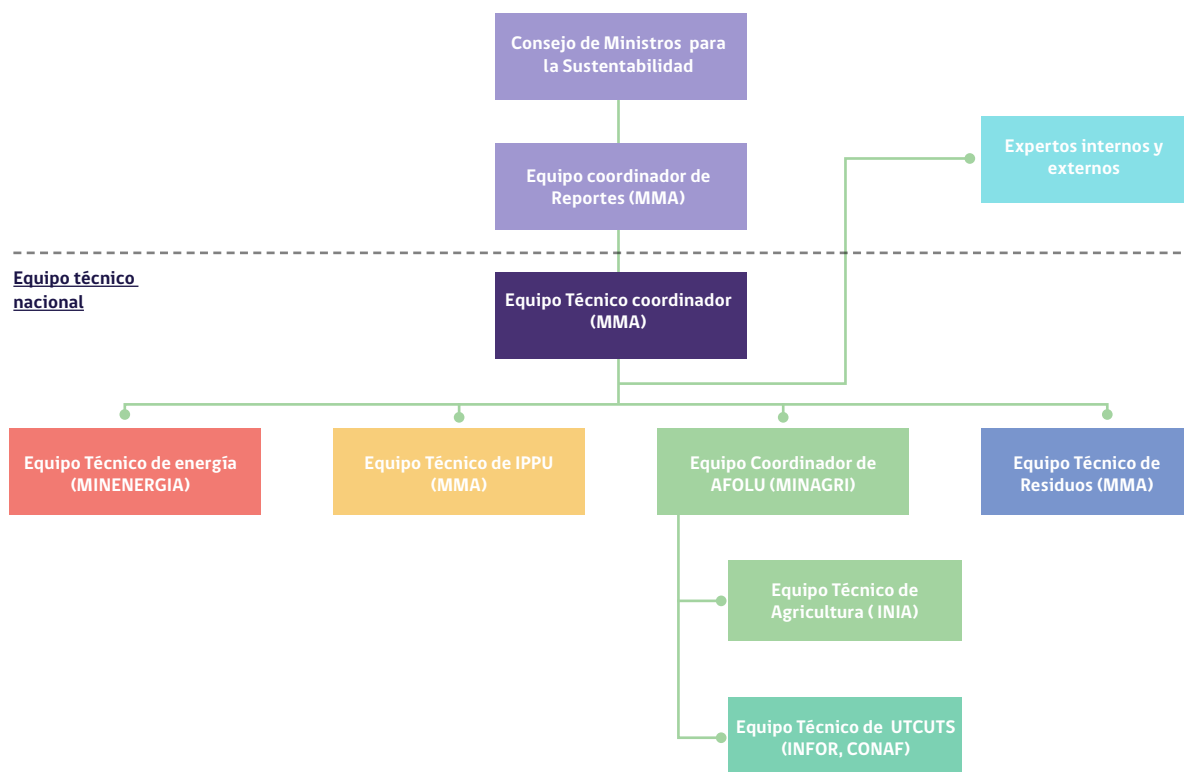
1.2 Arreglos institucionales para la elaboración de los INGEI de Chile

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

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

a) **Operación del SNICHILE:** gestión permanente del SNICHILE mediante la mantención de una estructura orgánica con roles y responsabilidades definidas. El SNICHILE posee una estructura organizacional internalizada en el aparato estatal e independiente de otros inventarios de contaminantes, coordinada por el MMA. Así, el INGEI de Chile es el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, que han trabajado coordinadamente en el marco del SNICHILE. Este esfuerzo transversal ha robustecido la elaboración del INGEI de Chile al sumar el saber experto de los diferentes Ministerios sectoriales participantes. El SNICHILE está compuesto por el Equipo Técnico Nacional (Equipo Técnico Coordinador, Equipo coordinador AFOLU y Equipos Técnicos Sectoriales), el Equipo Coordinador de Reportes, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, y Expertos Internos y Externos (Figura 1).

Figura 1. Estructura organizacional del SNICHILE.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Dentro de la estructura organizativa del Equipo Técnico Nacional los roles quedan definidos así:

- **Equipo Técnico Coordinador (ETC):** encargado principal de la elaboración del inventario de Chile y, por lo tanto, de la ejecución de las actividades estipuladas en la planificación. El ETC además se encarga de prestar apoyo a los equipos sectoriales, organizar las reuniones y canalizar financiamiento internacional y actividades de creación y mantención de capacidades. El ETC es también el encargado de dirigir las actividades de control y garantía de la calidad; y el archivo y comunicación. El ETC está conformado por el Coordinador del SNICHILE del MMA y un (1) profesional de apoyo.
- **Equipos Técnicos Sectoriales (Energía, IPPU, Agricultura, UTCUTS y Residuos):** equipos encargados de la actualización de sus respectivos inventarios sectoriales. Son los encargados de aplicar actividades de control de calidad a sus inventarios y de elaborar e implementar planes de mejora continua y de gestionar, con apoyo del ETC, los recursos necesarios para su adecuado desarrollo. Los equipos técnicos están conformados de acuerdo a sus necesidades particulares así como a los recursos disponibles.
- **Equipo coordinador de AFOLU:** encargado de coordinar la comunicación entre los equipos técnicos de Agricultura y UTCUTS; y de mantener la coherencia metodológica y las definiciones transversales a estos sectores.

b) Actualización del INGEI de Chile: implementación y mantención de la planificación bienal del INGEI con actividades, plazos y presupuestos que guían el trabajo permanente del Equipo Técnico Nacional. En general, en el primer año del ciclo bienal de la planificación se actualizan los inventarios sectoriales de GEI (ISGEI), mientras que en el segundo año se compilan y desarrollan los temas transversales del INGEI de Chile; el inventario de carbono negro; los inventarios locales de GEI; y se elaboran los reportes respectivos (el Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile y los capítulos para los IBA o las comunicaciones nacionales, según corresponda) y otros elementos de difusión.

c) Sistema de garantía y control de calidad: mejoramiento de la calidad del INGEI de Chile (transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud) mediante el establecimiento y la implementación de procedimientos de garantía y control de la calidad, y de verificación. 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. Además, para identificar y priorizar las potenciales mejoras del INGEI de Chile se elabora un Plan de Mejoramiento Continuo, que incluye mejoras a todos los sectores en diferentes plazos de implementación dependiendo del tipo de ajuste.

d) Creación y mantención de capacidades: incremento de las capacidades técnicas de los profesionales del Equipo Técnico Nacional del SNICHILE para la generación de INGEI de la más alta calidad. Para identificar las necesidades de capacitación, el Equipo Técnico Coordinador realiza un diagnóstico de necesidades mediante la identificación de brechas, barreras y obstáculos las que son reportadas en los informes bienales de actualización. Estas necesidades son luego priorizadas y forman parte esencial del plan de mejora continua junto a la identificación de categorías principales.

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



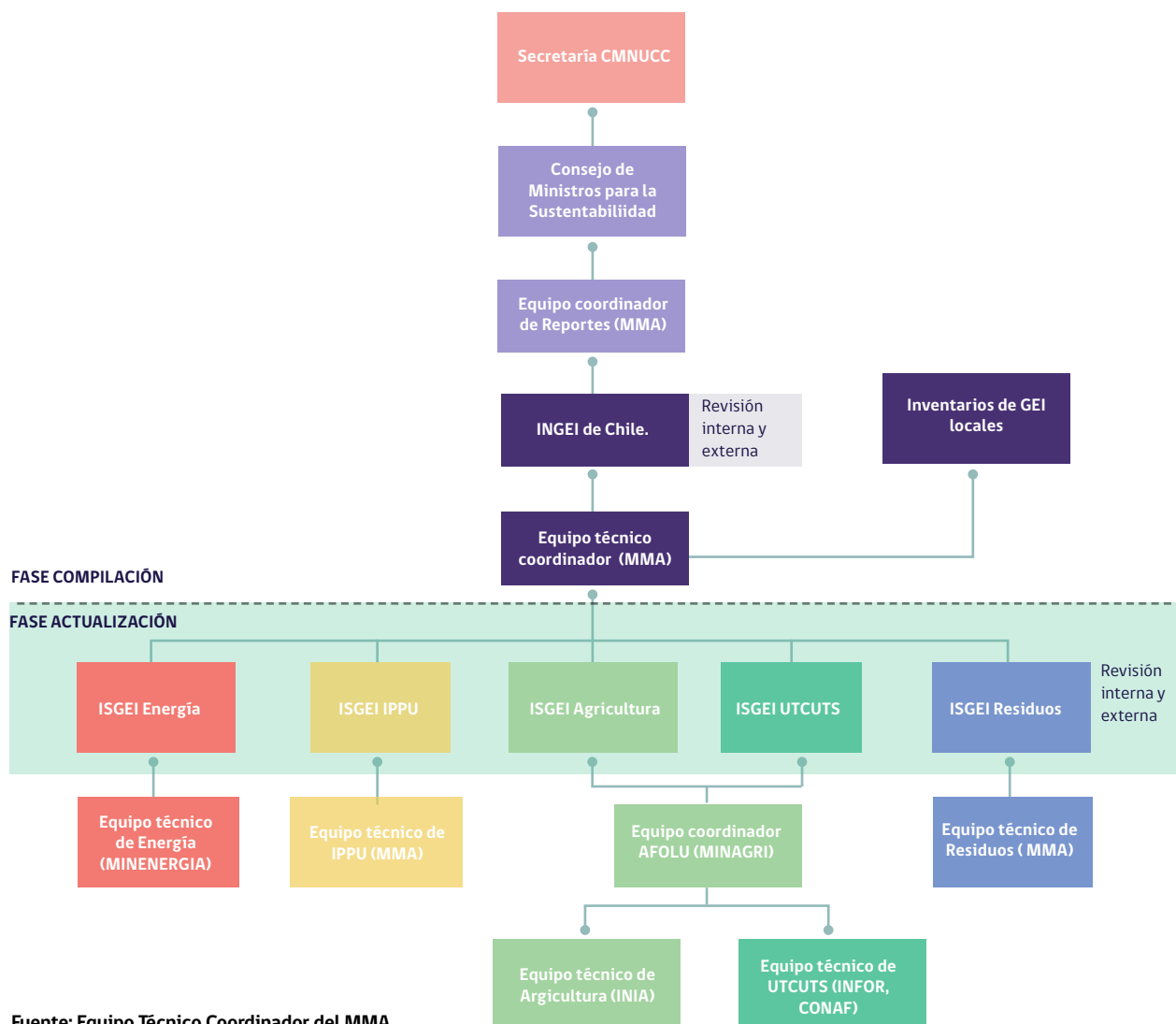
Foto por: Rodrigo Céspedes Sotomayor

1.3 Proceso de actualización del INGEI de Chile

El proceso de elaboración del presente INGEI de Chile comenzó el primer semestre de 2019 y concluyó a mediados de 2020. Como se observa en la Figura 2, cada Equipo Técnico Sectorial elabora el inventario de GEI de su propio sector lo que implica el levantamiento de la información; el cálculo de las emisiones y absorciones de GEI; y la elaboración del *Informe del Inventario del Sector* (IIS) respectivo. Luego el Equipo Técnico Coordinador revisa y compila los ISGEI y desarrolla los temas transversales, para pasar a generar el *Informe del Inventario Nacional* (IIN). Enseguida cada Equipo Técnico Sectorial aprueba el IIN en su versión final. Adicionalmente el Equipo Técnico Coordinador elabora los inventarios regionales de GEI en función de la información provista por los equipos sectoriales.

Cabe mencionar que el INGEI anterior presentado en el IBA3 (INGEI3IBA) pasó por un exhaustivo proceso de garantía de la calidad para todos los sectores en el marco del trabajo realizado por la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI). Dicho proceso en conjunto con los comentarios levantados durante el proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA, por sus siglas en inglés) constituyen la base para orientar el proceso de actualización y priorizar las mejoras en el corto y largo plazo. Por último, el INGEI de Chile se entrega al Equipo Coordinador de Reportes para su inclusión en el *Cuarto Informe Bienal de Actualización y en la Cuarta Comunicación Nacional*, en conjunto con los anexos y otra información relevante como las necesidades y apoyo recibido y entregado en materia de inventarios.

Figura 2. Proceso de actualización del INGEI de Chile.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

1.4 Metodología y principales fuentes de información

Las estimaciones de los GEI y gases precursores del presente INGEI de Chile, serie 1990-2018, fueron realizadas en línea con las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*⁷ y aplicando el software del IPCC⁸ en ciertas categorías; incluyendo el análisis de categorías principales, evaluación de la incertidumbre, evaluación de la exhaustividad y recálculos. Además, el INGEI de Chile ha sido elaborado cumpliendo los requisitos de información de las *Directrices de la Convención para la presentación de los informes bienales de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*⁹ y de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones*

*nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*¹⁰. En el ANEXO 1 se presenta un resumen de los métodos y niveles aplicados en el INGEI de Chile.

Tras estimar las emisiones y absorciones de cada uno de los GEI, y para el reporte de estos en forma agregada expresados en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq), se aplicaron los potenciales de calentamiento global (PCG) del *Cuarto Informe de Evaluación* (AR4) del IPCC. La Tabla 1 muestra los valores. Adicionalmente, y para cumplir con los requisitos de reporte, el país estima sus GEI considerando los PCG del *Segundo Informe de Evaluación* (SAR).

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

| GEI | PCG |
|------------------|--------|
| CO ₂ | 1 |
| CH ₄ | 25 |
| N ₂ O | 298 |
| HFC-23 | 14.800 |
| HFC-32 | 675 |
| HFC-125 | 3.500 |
| HFC-134a | 1.430 |
| HFC-143a | 4.470 |
| HFC-152a | 124 |
| HFC-227ea | 3.220 |
| HFC-236fa | 9.810 |
| HFC-245fa | 1.030 |
| HFC-365mfc | 794 |
| HFC-43-10mee | 1.640 |
| PFC-14 | 7.390 |
| PFC-116 | 12.200 |
| PFC-218 | 8.830 |
| CF ₄ | 7.390 |
| SF ₆ | 22.800 |

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

Respecto a las principales fuentes de información, la Tabla 2 presenta las utilizadas para la actualización del presente INGEI de Chile. Es importante mencionar que la totalidad de los datos de actividad provienen de estadísticas nacionales, con el fin de representar de mejor manera la realidad del país.

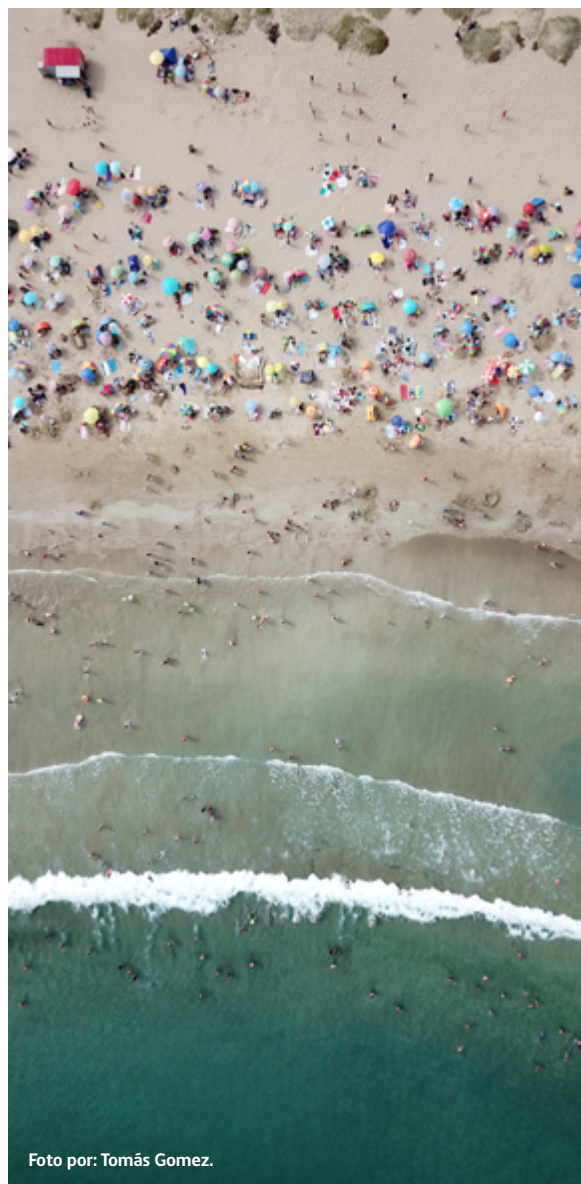


Foto por: Tomás Gomez.

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

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

9. Anexo de la Decisión 17/COP8. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a02s.pdf>

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

Tabla 2. Principales datos y fuentes de información sectoriales.

| Sector | Principales datos | Fuentes |
|--------------------|--|--|
| Energía | Consumo de combustible (en unidades energéticas). Producción de combustibles. | <i>Balance Nacional de Energía</i> , Ministerio de Energía. |
| IPPU | Producción por tipo de producto/proceso. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (gases fluorados). | Anuarios de empresas, comunicación directa con actores clave. Aduanas, cooperación con Área de Ozono del MMA. |
| Agricultura | Cabezas de ganado (vacuno, porcino, ovino, etc.), sistemas de confinamiento y manejo del estiércol. Uso de fertilizantes nitrogenados en tierras de cultivo. Superficie de cultivos por región, su productividad y destino de residuos | <i>Censos Agropecuarios</i> (MINAGRI) y estadística agrícola nacional Asociaciones gremiales. |
| UTCUTS | Superficie por usos de la tierra. Cosechas de trozas y cosechas de leña. Superficies de incendios. Superficies de frutales. Crecimiento y existencias de bosques. Densidad de la madera, factores de expansión. Carbono del suelo y hojarasca. | <i>Catastro vegetal</i> (CONAF). Estadísticas forestales (INFOR). Estadísticas de incendios (CONAF). Censo Agropecuario y Boletines (ODEPA). <i>Inventario Forestal Nacional</i> (INFOR), Diversas fuentes de datos nacionales y valores por defecto (IPCC). |
| Residuos | Residuos sólidos de todo tipo y por sitio de disposición. Aguas servidas domiciliarias e industriales, por tipo de tratamiento. | Censos poblacionales, RETC, junto a estudios elaborados por el MMA. Informes de gestión (SISS), junto a estudios elaborados por el MMA. |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

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

Para mayor detalle de la información, se alienta fuertemente al lector a revisar el *Informe del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2018*, documento incluido como anexo técnico del *Cuarto Informe Bienal de Actualización de Chile* presentado ante la CMNUCC.



Foto por: Daniel Pineda

1.5 Categorías principales

El concepto de categoría principal permite identificar las categorías que repercuten significativamente en los INGEI de un país en términos de nivel absoluto, tendencias e incertidumbre de las emisiones y absorciones de GEI. Por otra parte, la identificación de dichas categorías orienta la priorización del uso de los recursos disponibles para la mejora de los inventarios.

Las categorías principales del INGEI de Chile para 1990 y 2018 fueron identificadas de acuerdo con los criterios de nivel y tendencia (N, TD), aplicando el Método 1, que considera las emisiones y absorciones de forma absoluta y el Método 2, que considera además la incertidumbre. Las categorías principales del INGEI de Chile son también objeto de una documentación más detallada y un control de calidad más exhaustivo.

En la Tabla 3 se resumen las fuentes de emisión y sumideros identificados como categorías principales,

mostrando con una «X» el o los criterios y métodos por los que se categorizan de esta forma. Algunas categorías cumplen con criterios tanto de nivel como de tendencia y con ambos métodos como es el caso de los sumideros y fuentes de emisión de *Tierras forestales que permanecen como tales*. Por otro lado hay fuentes de emisión que son categoría principal sólo por un criterio como es el caso de *Porcinos* por Nivel con Método 1.

Este resumen constituye la base para las discusiones con Equipos Técnicos Sectoriales sobre la calidad de las estimaciones y las posibles mejoras y la priorización de estas. Todo este análisis será parte esencial del futuro *Plan de mejora de continua del SNICHILE*, en el que se buscarán definir acciones y medios para mejorar la calidad de las estimaciones de GEI de Chile, mejorando a su vez la representación de las tendencias nacionales y los avances en materia de mitigación.

Tabla 3. Resumen de las categorías principales del INGEI de Chile, serie 1990–2018, de acuerdo con las evaluaciones de nivel y tendencia, usando los Métodos 1 y 2.

| Código IPCC | Categoría IPCC | GEI | Criterio de Identificación | | | | | |
|--------------|--|-----------------|----------------------------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | | | N1 1990 | N1 2018 | TD1 | N2 1990 | N2 2018 | TD2 |
| 1.A.1 | Industrias de la energía | CO ₂ | X | X | X | X | X | |
| 1.A.2 | Industrias manufactureras y de la construcción | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 1.A.3.a | Aviación civil | CO ₂ | X | X | | | | |
| 1.A.3.b | Transporte terrestre | CO ₂ | X | X | X | X | X | |
| 1.A.3.d | Navegación marítima y fluvial | CO ₂ | X | | X | | | |
| 1.A.3.e | Otro tipo de transporte | CO ₂ | | X | | | | |
| 1.A.4 | Otros sectores | CO ₂ | X | X | X | X | X | |
| 1.A.4 | Otros sectores | CH ₄ | | | | 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 | | | |
| 2.B.8.a. | Metanol | CO ₂ | X | | X | | | |
| 2.F.1. | Refrigeración y aire acondicionado | HFC | | X | X | | X | X |
| 2.F.2. | Agentes espumantes | HFC | | | | | | X |
| 3.A.1.a. | Vacas lecheras | CH ₄ | X | X | X | X | | X |
| 3.A.1.b.i. | Vacas carne | CH ₄ | X | X | X | X | | X |
| 3.A.1.b.ii. | Vaquillas | CH ₄ | X | | X | | | |
| 3.A.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | CH ₄ | | | X | | | |
| 3.A.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1–2 años) | CH ₄ | X | | X | X | | X |
| 3.A.1.b.v. | Terneros | CH ₄ | X | | X | | | |
| 3.A.2. | Ovinos | CH ₄ | X | | X | | | |

| Código IPCC | Categoría IPCC | GEI | Criterio de Identificación | | | | | |
|--------------|---|------------------|----------------------------|---------|-----|---------|---------|-----|
| | | | N1 1990 | N1 2018 | TD1 | N2 1990 | N2 2018 | TD2 |
| 3.B.3. | Porcinos | CH ₄ | | X | | | | |
| 3.D.1.a. | Fertilizante inorgánicos | N ₂ O | X | X | X | X | X | X |
| 3.D.1.c. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | N ₂ O | X | X | X | X | X | X |
| 3.D.1.d. | Residuos de cosechas | N ₂ O | | | | X | X | X |
| 3.D.2.a.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | N ₂ O | | | | X | | X |
| 3.D.2.b.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | N ₂ O | | | | | | X |
| 4.A.1.a.i.1. | Renovales | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.1.a.i.2. | Planes de manejo (Ley Bosque nativo) | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.1.a.i.3. | Parques y reservas nacionales | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.1.a.ii. | Plantaciones forestales | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.1.b.i. | Cosecha | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.1.b.ii. | Leña | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.1.b.iii. | Perturbaciones | CO ₂ | X | X | X | X | X | |
| 4.A.1.c. | Tierras forestales con cambio de vegetación | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.A.2. | Tierras convertidas en tierras forestales | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.C.2. | Tierras convertidas en pastizales | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 4.G. | Productos de madera recolectada | CO ₂ | X | X | X | X | X | X |
| 5.A. | Sitios de disposición de residuos municipales | CH ₄ | X | X | | X | X | |
| 5.A. | Sitios de disposición de residuos industriales | CH ₄ | | | X | | X | X |
| 5.D.1. | Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas | CH ₄ | | X | | | X | |

N1 1990: análisis de nivel 1990 Método 1; N1 2018: análisis de nivel 2018 Método 1; TD1: análisis de tendencia 1990-2018 Método 1; N2 1990: análisis de nivel 1990 Método 2; N2 2018: análisis de nivel 2018 Método 2; TD2: análisis de tendencia 1990-2018 Método 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA



Foto por: Tomás Gomez.

1.6 Evaluación general de la incertidumbre

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

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

De acuerdo con este análisis el balance de emisiones y absorciones de GEI del país presenta una incertidumbre combinada de $-86,5\%$ y $+86,8\%$. En términos generales, los sectores que más aportan a la incertidumbre (contribución a la varianza) del 2018, son el sector UTCUTS, seguido del sector Residuos, el sector Energía, luego el sector Agricultura y por último el sector IPPU. En general, la incertidumbre del INGEI de Chile se explica por la complejidad de la estimación del sector UTCUTS así como por el alto valor de las emisiones y absorciones de GEI de este sector en comparación con el total nacional; a esto se suma el uso de factores de emisión por defecto desde las *Directrices del IPCC de 2006* en sectores como Energía y Residuos.

1.7 Evaluación general de la exhaustividad

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

En general, el INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional (continental, insular y antártico) e incluye emisiones y absorciones de GEI en una serie de tiempo completa que va desde 1990 a 2018. Los GEI incluidos son: CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC y SF_6 . Por otra parte, se incluyen los precursores CO , NO_x , COVDM y SO_2 . Así mismo, el INGEI de Chile incluye casi la totalidad de categorías y subcategorías de fuente y sumidero que componen los sectores.

Las categorías que han sido excluidas, ya sea por falta de datos de actividad o por falta de metodologías apropiadas, se han reportado usando claves de notación¹¹ en todas las tablas de reporte de este documento. En línea con las buenas prácticas de las *Directrices del IPCC de 2006*, y para mayor transparencia, en el ANEXO 2 se listan las categorías identificadas como no estimadas (NE) y aquellas incluidas en otro lugar (IE), las cuales deberán ser priorizadas —dependiendo de un análisis de costo/beneficio— en INGEI futuros con el objeto de avanzar en la exhaustividad.

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*, pero no se incluyeron en el balance de emisiones y absorciones de GEI del país.



Foto por: Verónica Maldonado

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



Foto por: Felipe Díaz

2. TENDENCIA NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En 2018, las emisiones netas¹² a nivel nacional y por tipo de GEI fueron las siguientes: las emisiones de CO₂ contabilizaron 23.007 kt; las emisiones de CH₄ contabilizaron 595 kt y las emisiones de N₂O contabilizaron 22 kt. En el caso de los gases fluorados, las emisiones de HFC contabilizaron 3.830 kt CO₂ eq; las emisiones de PFC fueron de 0,8 kt CO₂ eq; y las emisiones de SF₆ de 111 kt CO₂ eq (Tabla 4).

12. 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»

Respecto a los gases precursores, en 2018 las emisiones en todo el país fueron las siguientes: el NO_x contabilizó 302 kt; el CO contabilizó 992 kt; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 407 kt; y por último, el SO₂ contabilizó 364 kt (Tabla 4).

Tabla 4. 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 (kt), 2018.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | CO ₂ neto | CH ₄ | N ₂ O | HFC | PFC | SF ₆ | NO _x | CO | CVDM | SO ₂ |
|---|----------------------|-----------------|------------------|---|-----------|-----------------|-----------------|------------------|-------|-----------------|
| | (kt) | | | Equivalentes de CO ₂ (kt) | | | (kt) | | | |
| Todas las emisiones y las absorciones nacionales | 23.007,1 | 595,0 | 21,8 | 3.829,8 | 0,8 | 111,4 | 302,2 | 992,2 | 406,7 | 364,0 |
| 1. Energía | 84.141,9 | 71,9 | 3,4 | | | | 288,7 | 838,3 | 278,5 | 362,3 |
| 1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial) | 84.139,0 | 32,8 | 3,4 | | | | 286,6 | 821,4 | 273,1 | 362,3 |
| 1.A.1. Industrias de la energía | 33.563,4 | 1,1 | 0,5 | | | | 99,7 | 49,3 | 0,8 | 115,5 |
| 1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción | 15.425,9 | 3,7 | 0,5 | | | | 100,0 | 162,1 | 77,9 | 89,6 |
| 1.A.3. Transporte | 27.857,9 | 5,8 | 2,1 | | | | 67,1 | 319,0 | 150,7 | 119,5 |
| 1.A.4. Otros sectores | 7.287,7 | 22,2 | 0,3 | | | | 19,7 | 291,0 | 43,8 | 37,6 |
| 1.A.5. No especificado | 4,1 | 0,0 | 0,0 | | | | NE | NE | NE | NE |
| 1.B. Emisiones fugitivas de combustibles | 2,9 | 39,1 | 0,0 | | | | 2,1 | 16,9 | 5,4 | NA, NE |
| 1.B.1. Combustibles sólidos | NA, NE | 3,7 | NA | | | | NA | NA | 1,1 | NA |
| 1.B.2. Petróleo y gas natural | 2,9 | 35,4 | 0,0 | | | | 2,1 | 16,9 | 4,3 | NE |
| 1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía | NO | NO | NO | | | | NO | NO | NO | NO |
| 1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂ | NO | | | | | | NO | NO | NO | NO |
| 1.C.1. Transporte de CO ₂ | NO | | | | | | NO | NO | NO | NO |
| 1.C.2. Inyección y almacenamiento | NO | | | | | | NO | NO | NO | NO |
| 1.C.3. Otros | NO | | | | | | NO | NO | NO | NO |
| 2. Procesos industriales y uso de productos | 2.559,0 | 1,4 | 0,3 | 3.829,8 | 0,8 | 111,4 | 5,6 | NE, NO, NA | 0,1 | 1,6 |
| 2.A. Industria de los minerales | 1.515,2 | | | | | | NE | NE | NE | NE |
| 2.B. Industria química | 402,0 | 1,4 | 0,3 | NO | | | 5,6 | NE | NO | 1,6 |
| 2.C. Industria de los metales | 519,2 | IE, NO | | | NO | NO | NE, NO | NE, NO | 0,1 | NE, NO |
| 2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes | 122,7 | | | | | | NE | NE | NE | NE |
| 2.E. Industria electrónica | | | | NO | | | | | | |
| 2.F. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono | | | | 3.829,8 | 0,8 | | | | | |
| 2.G. Manufactura y utilización de otros productos | | | 0,0 | | NO, NA | 111,4 | NE | NE | NE | NE |
| 2.H. Otros | | | | | | | NA | NA | NA | NA |
| 3. Agricultura | 440,8 | 255,2 | 16,7 | | | | 4,1 | 35,8 | 112,6 | |
| 3.A. Fermentación entérica | | 198,8 | | | | | | | | |
| 3.B. Gestión del estiércol | | 49,4 | 0,9 | | | | | | 8,8 | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | CO ₂ neto | CH ₄ | N ₂ O | HFC | PFC | SF ₆ | NOx | CO | CVDM | SO ₂ |
|--|----------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-----|-----------------|-----|-------|-------|-----------------|
| | (kt) | Equivalentes de CO ₂ (kt) | | | | | | (kt) | | |
| 3.C. Cultivo del arroz | | 5,9 | | | | | IE | | NE | |
| 3.D. Suelos agrícolas | | | 15,8 | | | | 3,1 | | 103,8 | |
| 3.E. Quema prescrita de sabanas | NO | | | | | | | | | |
| 3.F. Quema de residuos agrícola en el campo | | 1,1 | 0,0 | | | | 1,0 | 35,8 | | |
| 3.G. Encalado | 75,1 | | | | | | | | | |
| 3.H. Aplicación de urea | 365,7 | | | | | | | | | |
| 3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono | NO | | | | | | | | | |
| 3.J. Otros | NO | | NO | | | | | | | |
| 4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura | -64.184,6 | 4,6 | 0,3 | | | | 3,0 | 106,0 | | |
| 4.A. Tierras forestales | -61.532,2 | 4,5 | 0,3 | | | | 2,9 | 103,1 | | |
| 4.B. Tierras de cultivo | 994,4 | 0,0 | 0,0 | | | | 0,0 | 0,6 | | |
| 4.C. Pastizales | 3.303,5 | 0,1 | 0,0 | | | | 0,1 | 2,3 | | |
| 4.D. Humedales | 3,6 | | | | | | | | | |
| 4.E. Asentamientos | 274,0 | | | | | | | | | |
| 4.F. Otras tierras | 305,7 | NO | NO | | | | NO | NO | | |
| 4.G. Productos de madera recolectada | - 7.533,7 | | | | | | | | | |
| 4.H. Otros (sírvase especificar) | | | | | | | | | | |
| 5. Residuos | 50,0 | 261,9 | 1,2 | | | | 0,7 | 12,1 | 15,5 | 0,0 |
| 5.A. Disposición de residuos sólidos | | 187,7 | | | | | | | 15,4 | |
| 5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos | | 1,6 | 0,1 | | | | | | NE | |
| 5.C. Incineración y quema abierta de residuos | 50,0 | 1,4 | 0,0 | | | | 0,7 | 12,1 | | 0,0 |
| 5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | 71,2 | 1,1 | | | | | | 0,1 | |
| 5.E. Otros | | | | | | | | | | |
| Anx. Partidas informativas | | | | | | | | | | |
| Anx.1. Tanque internacional | 2.663,5 | 0,1 | 0,1 | | | | 3,1 | 27,4 | 1,2 | 25,3 |
| Anx.1.a. Aviación internacional | 1.783,4 | 0,0 | 0,0 | | | | 1,1 | 5,8 | 0,5 | 7,7 |
| Anx.1.b. Navegación internacional | 880,1 | 0,1 | 0,0 | | | | 2,0 | 21,6 | 0,7 | 17,5 |
| Anx.2. Operaciones multilaterales | IE | IE | IE | | | | IE | IE | IE | IE |
| Anx.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 22.086,3 | | | | | | | | | |

Los valores 0,0 corresponden a cantidades menores a 0,05; C = Confidencial; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre; Celda gris= No aplica

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Junto con la información de 2018 presentada en la Tabla 4, y para dar cumplimiento a los requerimientos de información de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*, en el ANEXO 3 se incluyen las tablas con emisiones y absorciones de GEI del país para 1990, 1994, 2000, 2010, 2013, 2016 y 2018. Además, en el ANEXO 4 se reportan los GEI para toda la serie temporal en un nivel que permita al lector comprender todas las figuras de las siguientes secciones de este informe.

2.1 Tendencias de las emisiones y absorciones de GEI agregadas

En 2018, el balance de GEI¹³ de Chile contabilizó 48.321 kt CO₂ eq, incrementándose en un 542% desde 1990 y en un 36% desde 2016 (Tabla 5) por sector, serie 1990–2018). Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI (Figura 3) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía) y las absorciones de CO₂ de las tierras forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS); los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (en 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y especialmente 2017) son consecuencias, principalmente, de las emisiones de GEI generadas por incendios forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS) y cambios en la participación de los principales energéticos consumidos en el país (diésel, gasolina, gas natural y carbón).

Tabla 5. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990–2018.

| Sector | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. Energía | 33.631,4 | 51.746,4 | 66.607,7 | 79.901,3 | 86.191,0 | 86.896,1 | 86.954,3 |
| 2. IPPU | 2.224,2 | 4.803,6 | 4.279,6 | 5.084,5 | 5.977,1 | 6.079,8 | 6.611,3 |
| 3. Agricultura | 11.834,8 | 13.708,9 | 12.921,1 | 12.597,4 | 11.881,3 | 11.724,0 | 11.789,4 |
| 4. UTCUTS | - 60.152,6 | -73.364,3 | - 76.966,4 | -77.561,5 | -74.697,9 | - 11.710,3 | - 63.991,9 |
| 5. Residuos | 1.519,0 | 2.742,6 | 4.133,6 | 5.095,1 | 6.106,6 | 6.515,7 | 6.957,6 |
| Balance | -10.943,1 | -362,9 | 10.975,6 | 25.116,9 | 35.458,2 | 99.505,3 | 48.320,7 |
| Total | 49.209,5 | 73.001,4 | 87.942,1 | 102.678,4 | 110.156,0 | 111.215,6 | 112.312,6 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.



Foto por: Daniel Pineda

13. El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

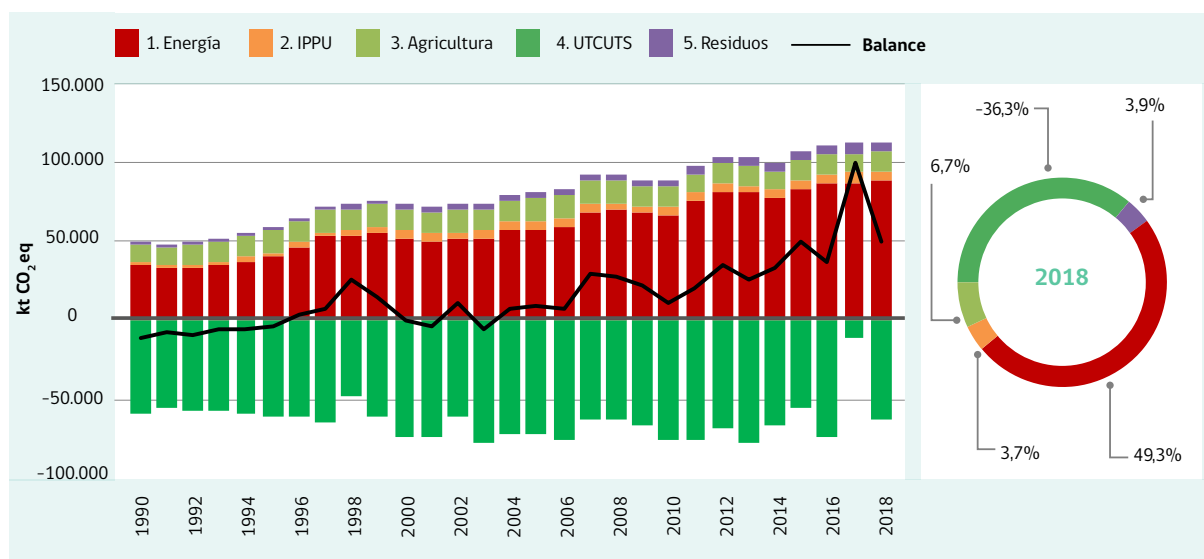
Es importante indicar que el balance de GEI del 2017 escapa de la tendencia, alcanzando 99.505 kt CO₂ eq, lo que corresponde a un incremento de 181% respecto al balance del 2016. Este incremento se debe a los grandes incendios que afectaron la zona centro y sur del país durante esa temporada, los que alcanzaron a afectar cerca de 570.000 ha de tierras forestales, cultivos y pastizales principalmente. Sólo los incendios en tierras forestales del 2017 contabilizaron 57.406 kt CO₂ eq, lo que equivale a más de lo que emitieron el transporte terrestre y la generación eléctrica en suma durante el mismo año.

Por otra parte, en 2018, las emisiones de GEI¹⁴ totales del país contabilizaron 112.313 kt CO₂ eq, incrementándose en un 128% desde 1990 y en un 2% desde 2016

(Tabla 5). Los principales causantes de la tendencia en las emisiones de GEI totales (Figura 4) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles para la generación eléctrica y el transporte terrestre (contabilizadas en el sector Energía), las emisiones de CH₄ generadas por el ganado (fermentación entérica y manejo del estiércol) y las emisiones de N₂O generadas por la aplicación de nitrógeno en los suelos agrícolas (las últimas dos contabilizadas en el sector Agricultura).

Respecto a la participación en 2018 de cada sector en el balance de GEI en términos absolutos¹⁵ (Figura 3), el sector Energía representó un 49%, seguido del sector UTCUTS (-36%), del sector Agricultura (7%), del sector Residuos (4%), y por último del sector IPPU (4%).

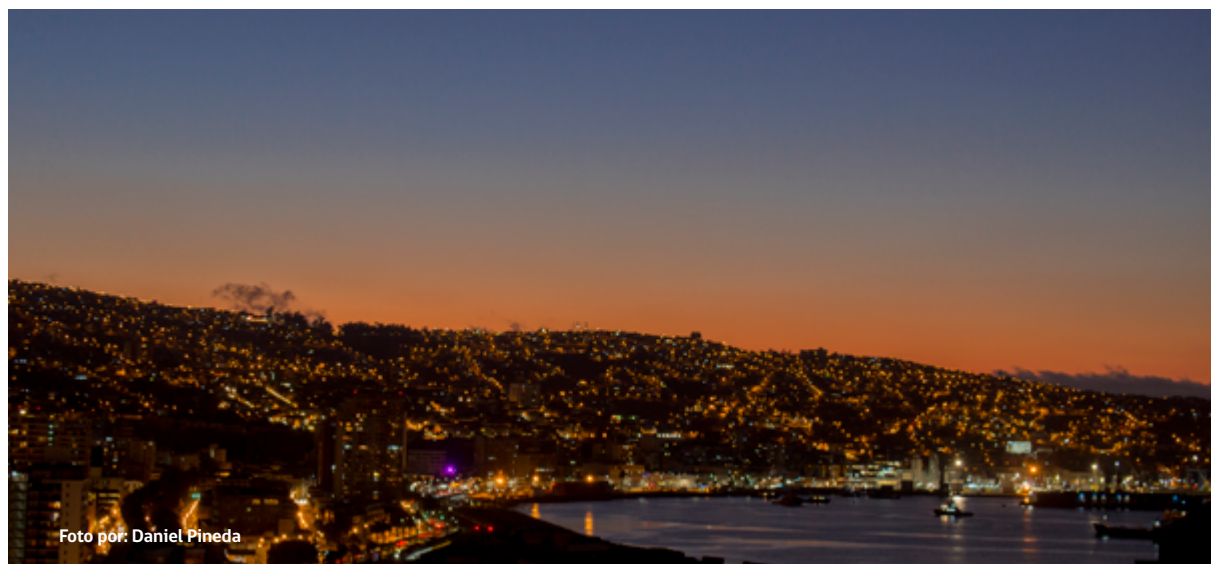
Figura 3. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

14. 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 (CO₂eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.

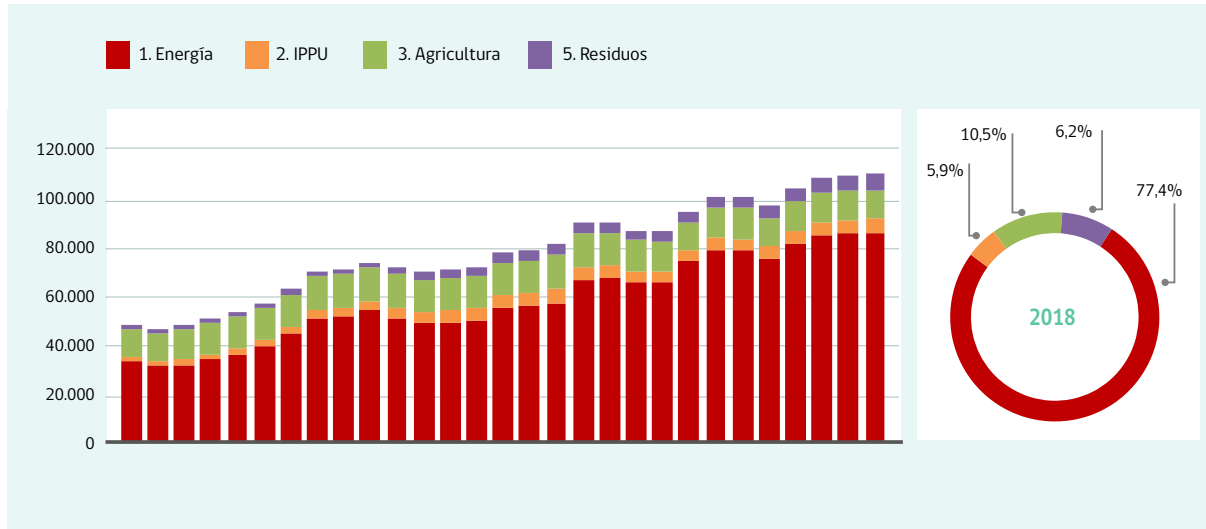
15. En el presente informe, el término «absoluto» refiere a la magnitud del valor. Su finalidad es comparar las magnitudes entre emisiones y absorciones de GEI. En este sentido, los valores que correspondan a absorciones se acompañaran de un signo negativo para representar su calidad de sumidero.



Respecto a la participación de cada sector en las emisiones de GEI totales del país (Figura 4), el sector Energía representó un 77%, seguido del sector Agricultura (11%), del sector Residuos (6%), y finalmente del

sector IPPU (6%). Esto muestra que, tanto en el balance de GEI como en las emisiones totales, el sector Energía es el de mayor relevancia.

Figura 4. INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.



Foto por: Sergio Muñoz de la Parra

2.2 Tendencias de las emisiones por GEI

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

genera un balance entre emisiones y absorciones de GEI, especialmente del CO₂ (Tabla 6).

Tabla 6. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990–2018.

| GEI | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CO₂ (incl. UTCUTS) | - 28.127,6 | - 20.137,9 | - 10.085,0 | 2.637,3 | 11.599,7 | 72.684,4 | 23.007,1 |
| CO₂ (excl. UTCUTS) | 32.252,8 | 53.317,9 | 67.152,5 | 80.260,6 | 86.507,2 | 87.003,0 | 87.191,7 |
| CH₄ (incl. UTCUTS) | 11.664,5 | 13.089,0 | 13.111,2 | 13.879,6 | 14.340,8 | 15.947,8 | 14.874,6 |
| CH₄ (excl. UTCUTS) | 11.527,6 | 13.034,0 | 12.948,5 | 13.842,6 | 14.214,8 | 14.376,9 | 14.758,9 |
| N₂O (incl. UTCUTS) | 5.502,7 | 6.497,8 | 6.605,3 | 6.464,8 | 6.451,7 | 7.480,0 | 6.496,9 |
| N₂O (excl. UTCUTS) | 5.412,0 | 6.461,2 | 6.497,0 | 6.440,0 | 6.368,0 | 6.442,6 | 6.419,9 |
| Gases fluorados | 17,2 | 188,2 | 1.344,1 | 2.135,2 | 3.066,0 | 3.393,1 | 3.942,0 |
| HFC | 0,0 | 144,4 | 1.245,6 | 2.057,7 | 2.978,2 | 3.285,9 | 3.829,8 |
| PFC | NO | NO | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| SF₆ | 17,1 | 43,8 | 98,3 | 77,3 | 86,8 | 106,4 | 111,4 |
| Balance | -10.943,1 | -362,9 | 10.975,6 | 25.116,9 | 35.458,2 | 99.505,3 | 48.320,7 |
| Total | 49.209,5 | 73.001,4 | 87.942,1 | 102.678,4 | 110.156,0 | 111.215,6 | 112.312,6 |

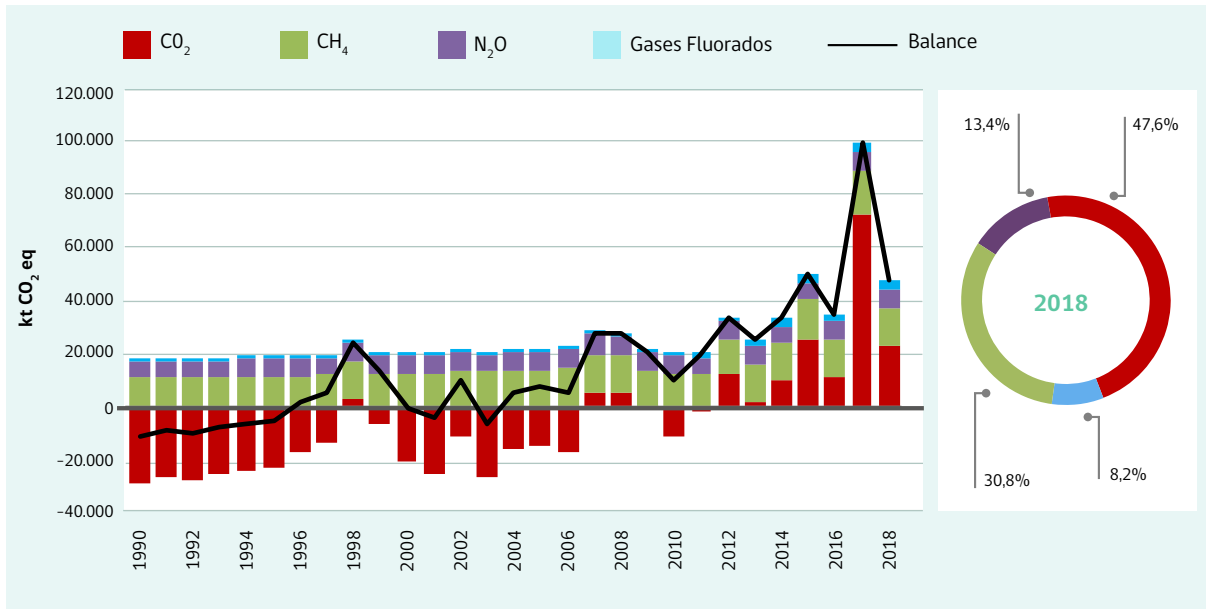
NO: No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

En 2018, el balance de GEI de Chile estuvo dominado por el CO₂, representando un 48%, seguido del CH₄ con un 31%, del N₂O con un 13% y los gases fluorados que contabilizaron colectivamente el 8% restante (Figura 5). Es evidente que el CO₂ es el GEI que mueve la tendencia, como demuestran los picos (años 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y 2017) y los valles (2002, 2004 y 2010) de la serie. Llama la atención como el balance del CO₂ es favorable a la absorción para los primeros años de la serie (1990–1997) y para parte del periodo entre 2000 y 2002. Esto se debe a la absorción de las tierras forestales (en bosque nativo y plantaciones forestales) y al mayor uso de gas natural para la generación eléctrica en comparación con otros combustibles fósiles, como el carbón en particular, cuya emisión por unidad energética (kg CO₂/TJ) es mayor.



Figura 5. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2018.

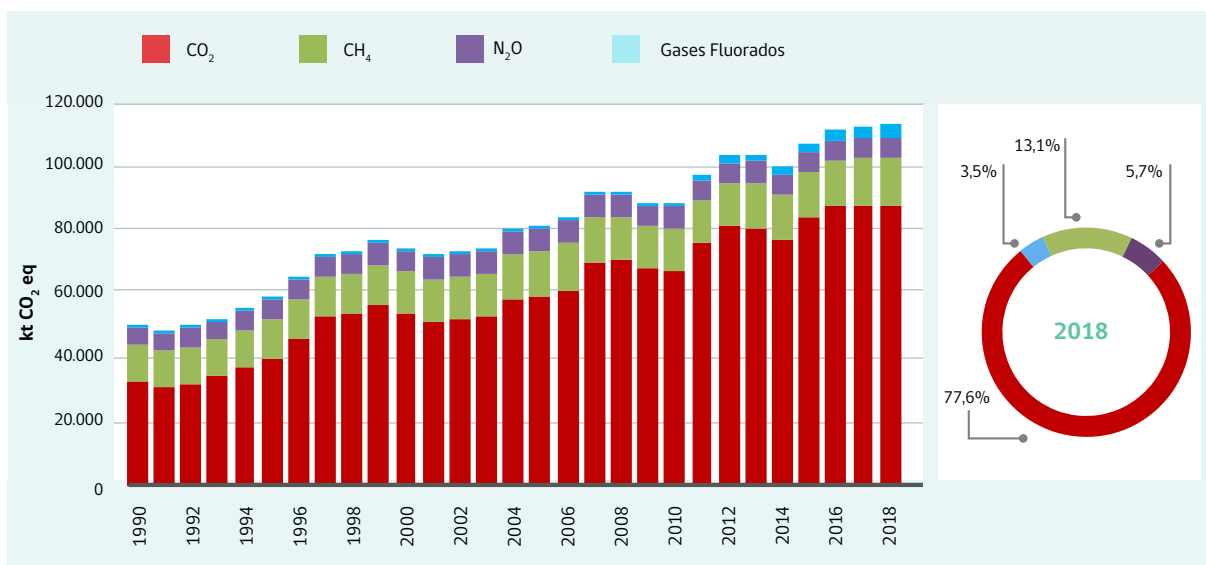


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

En 2018, las emisiones de GEI totales estuvieron dominadas por el CO₂, representando un 78%, seguido del CH₄ con un 13%, del N₂O con un 6% y de los gases

fluorados que contabilizan colectivamente un 3T% (Figura 6) por gas, serie 1990-2018

Figura 6. INGEI de Chile: emisiones de GEI total (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

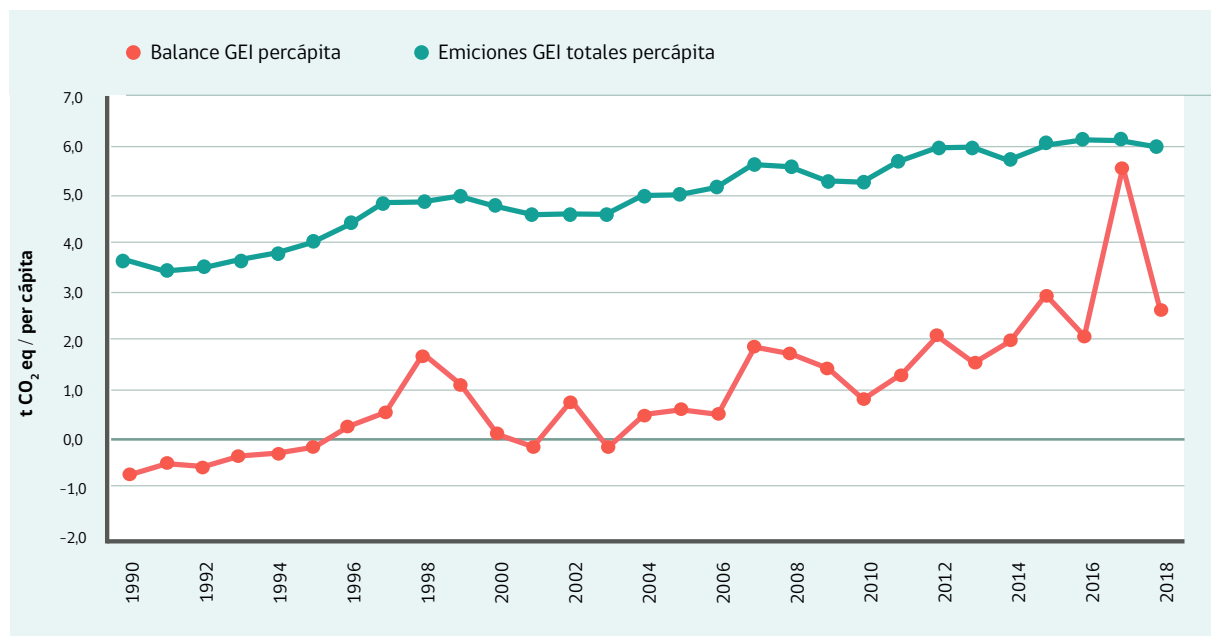
2.3 Indicadores de intensidad de GEI

Para el país es importante gestionar la información del INGEI de Chile con el objetivo de comprender la evolución de las emisiones de GEI en un contexto amplio. Para ello, se han definido indicadores de intensidad que relacionan el balance de GEI y las emisiones totales de GEI con la población (per cápita). La población corresponde a estadísticas del INE en base a censos 1992, 2002 y 2017; y la proyección poblacional.

En 2018, el indicador balance de GEI per cápita fue de 2,6 t CO₂ eq per cápita, incrementándose en un 413%

desde 1990 y en un 32% desde 2016. La variación interanual observada, con máximas en 1998 y 2017, 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 (excluyendo el sector *UTCUTS*) fue de 6,0 t CO₂ eq per cápita, incrementándose en un 62% desde 1990, y disminuyendo en un 1 % desde 2016; la tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector Energía que domina las emisiones de GEI totales del país (Figura 7).

Figura 7. INGEI de Chile: balance de GEI per cápita y emisiones de GEI totales per cápita (t CO₂ eq per cápita), serie 1990–2018.



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



Foto por: Daniel Pineda

Adicionalmente, y con el fin de tener una idea de cómo el país avanza de cara a la implementación de sus compromisos en materia de mitigación, se contempla

el siguiente resumen (Tabla 7), con los principales indicadores relacionados con la NDC presentada en marzo de 2020.

Tabla 7. INGEI de Chile: indicadores de interés.

| Indicador | INGE14IBA |
|--|-----------|
| Emisiones acumuladas 2008–2018 (Mt CO ₂ eq) | 1.108 |
| Emisiones anuales promedio | 101 |
| Máximo de emisiones actual (Mt CO ₂ eq) | 112 |
| Variación c/r 2016 | 2% |
| Variación c/r nivel esperado al 2030 (95 MtCO ₂ eq) | 18% |

Fuente: elaboración propia del Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Si bien las emisiones totales no han detenido su incremento y no han alcanzado un máximo, se aprecia un debilitamiento en el incremento porcentual de estas durante los últimos años (2016–2018). Esto se explica,

principalmente, por la disminución en el consumo de carbón para la generación eléctrica (Figura 10), principal fuente de emisión de GEI del país.



Foto por: Daniel Pineda

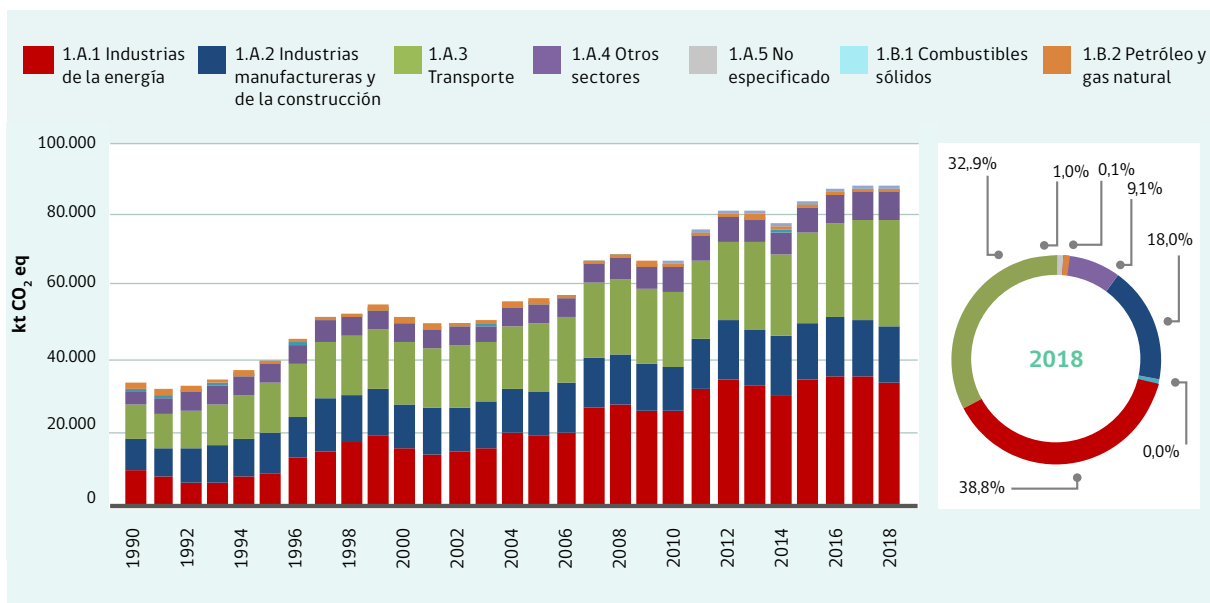
3. SECTOR ENERGÍA

3.1 Panorama general.

El sector Energía, que incluye el consumo de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas asociadas, es el principal sector emisor de GEI del país con un 49% del balance de GEI en 2018. En este año, sus emisiones alcanzaron las 86.954 kt CO₂ eq, incrementándose en un 159 % desde 1990 y en un 1 % desde 2016. El principal causante de la tendencia es el aumento sostenido de consumo energético del país, incluyendo el consumo de carbón mineral y gas natural para la generación eléctrica (incluido dentro de la subcategoría *Industria de la energía*); y el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre (incluido dentro de la sub-

categoría *Transporte*), mayormente diésel y gasolina (Figura 8). Es importante destacar que posterior al 2016, las emisiones se mantienen estables debido a, por una parte, la disminución en el consumo de carbón para la generación eléctrica y al ingreso de nuevas fuentes de energía renovable (solar, eólica, geotérmica) así como también el ingreso de nuevas plantas de gas natural; y por otra parte, al crecimiento en el consumo de gasolina y diésel en el transporte terrestre, que ha sostenido su crecimiento al igual que en los últimos años.

Figura 8. Sector Energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2018.



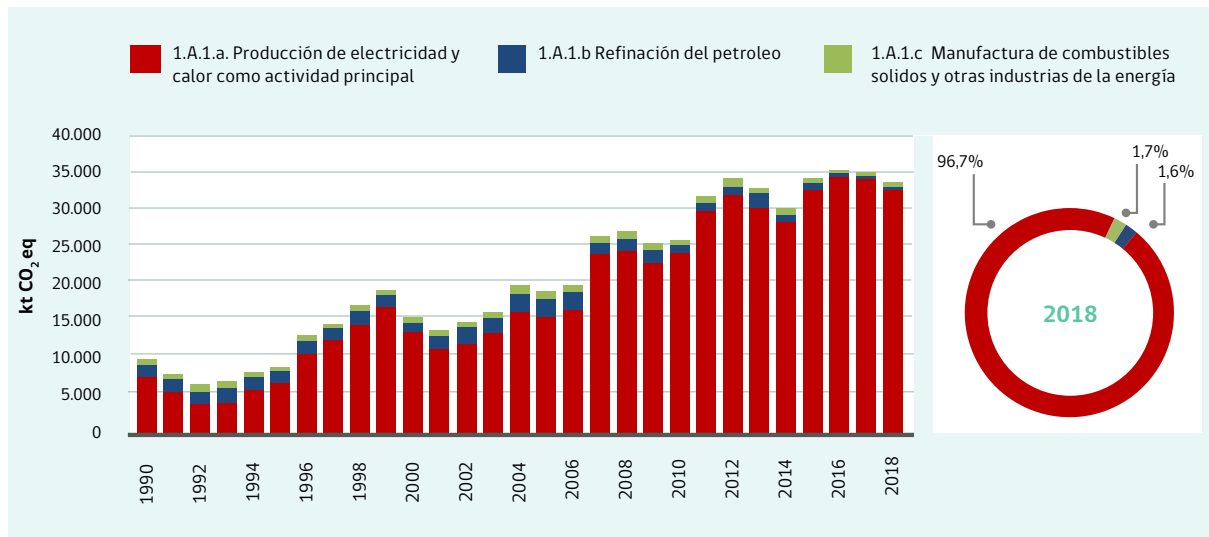
Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Industrias de la energía (1.A.1.)

La subcategoría *Industrias de la energía* –que contabiliza las emisiones generadas por la quema de combustibles debido a las industrias de producción energética y de extracción de combustibles– es la principal emisora del sector Energía y, a su vez, es la principal fuente de emisiones a nivel nacional. En 2018, sus emisiones contabilizaron 33.746 kt CO₂ eq, incrementándose en un 260 % desde 1990 y disminuyendo en un 5 % desde 2016 (Figura 9).



Foto por: Daniel Pineda

Figura 9. Industrias de la energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990-2018.

Fuente: Equipo Técnico de Energía de MINENERGIA.

Producción de electricidad y calor como actividad principal (1.A.1.a.)

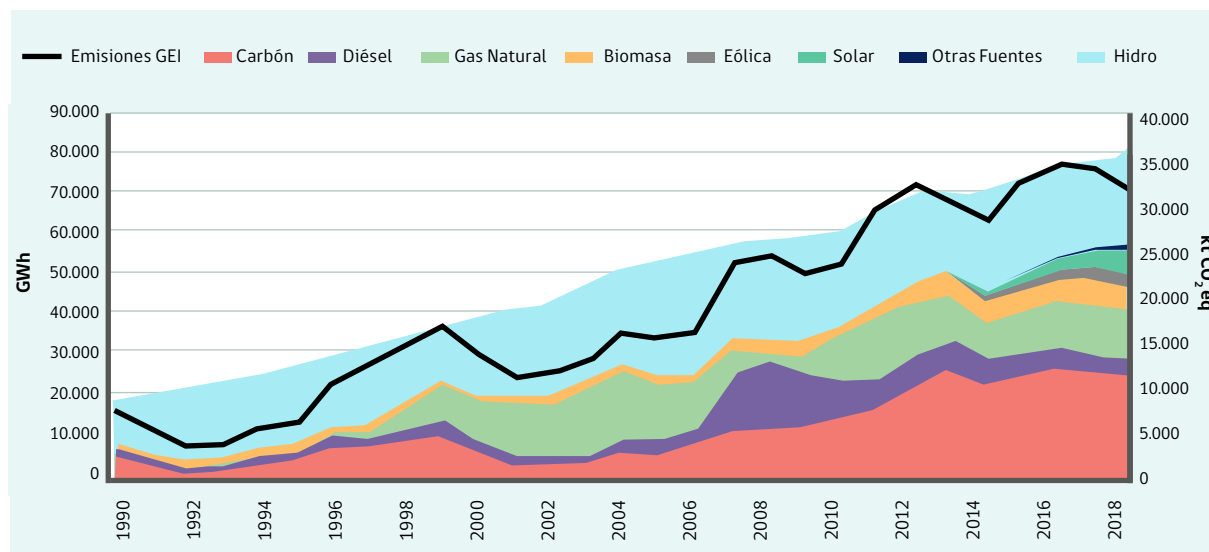
La componente *Producción de electricidad y calor como actividad principal (1.A.1.a.)* considera las emisiones de la generación eléctrica, excluyendo a la autoproducción. Al 2018 esta componente contabiliza 32.648 kt CO₂ eq, siendo la principal fuente de emisiones a nivel nacional (29% de las emisiones totales nacionales). Al analizar las emisiones de GEI comparándolas con las curvas de generación eléctrica (*GWh*) de distintas fuentes (Figura 10), se aprecia que los máximos de emisión se presentan cuando decrece la generación por fuente hídrica y aumenta el consumo de diésel y especialmente carbón, como se observa en 1999, 2008-2013 y 2015-2017. Situación contraria ocurre en los períodos 1990-1992, 2005-2006 y en 2014 donde se ve el aumento de la fuente hídrica y una disminución en la tendencia de crecimiento de las emisiones de la componente. Asimismo,

desde 2007 se aprecia cómo la drástica disminución en la oferta de gas natural, acompañado de una menor disponibilidad 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, retomando la tendencia al alza observada entre 1990 y 1998. Para los últimos años de la serie, se ve cómo aumenta hasta el 2016 por el mayor uso de carbón, para luego decaer en el 2018, debido principalmente al incremento en la participación de las fuentes ERNC (solar, eólica, mini hidro y geotermia) junto con el retorno del gas natural para la generación eléctrica. Además, es posible apreciar como el diésel va disminuyendo cada vez más su participación, motivado por un alto precio frente a otras alternativas fósiles (como el gas natural).





Figura 10. Producción de electricidad y calor como actividad principal: generación eléctrica por tipo de fuente (GWh) y emisiones de GEI (kt CO₂ eq), serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

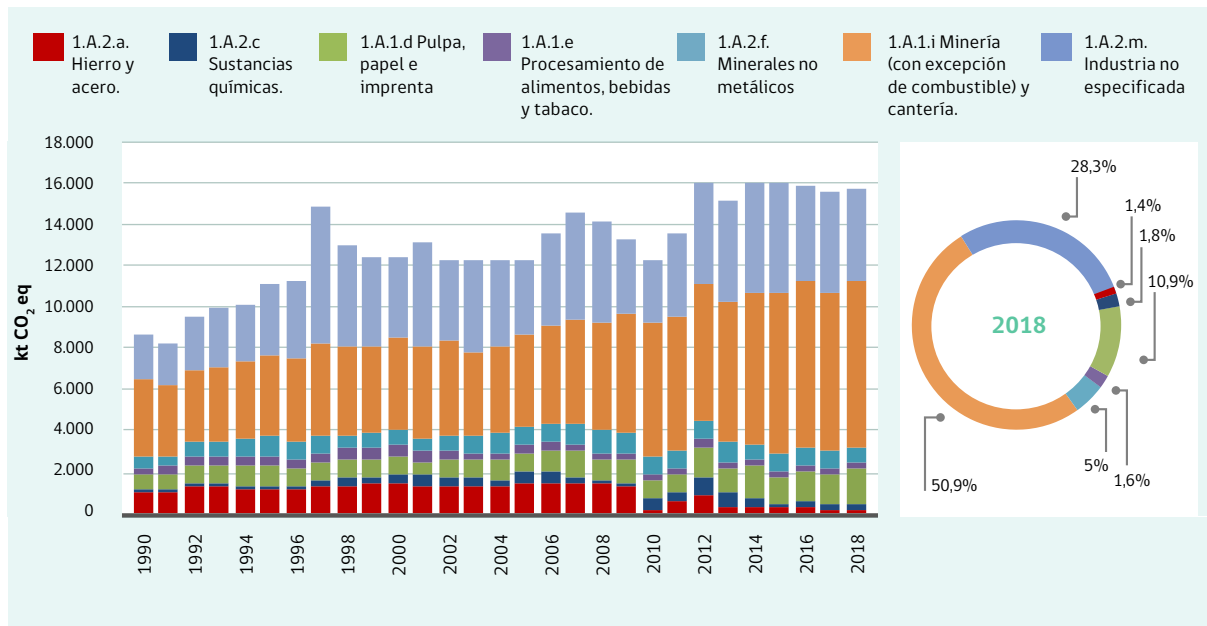
Industrias manufactureras y de la construcción (1.A.2.)

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en la industria, incluyendo la quema para autogeneración de electricidad y calor para el uso propio de estas industrias además del transporte dentro de las faenas.

En 2018, las emisiones de GEI contabilizaron 15.673 kt CO₂ eq, incrementándose en un 82 % desde

1990, y disminuyendo en un 2 % desde 2016. Las principales causantes de las variaciones interanuales se deben al crecimiento constante de la minería del cobre, la baja actividad de algunas industrias por la competencia internacional y los costos de producción (como la industria del azúcar y la siderurgia), que a su vez inciden en el consumo de energéticos.

Figura 11 Industrias manufactureras y de la construcción: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990-2018.

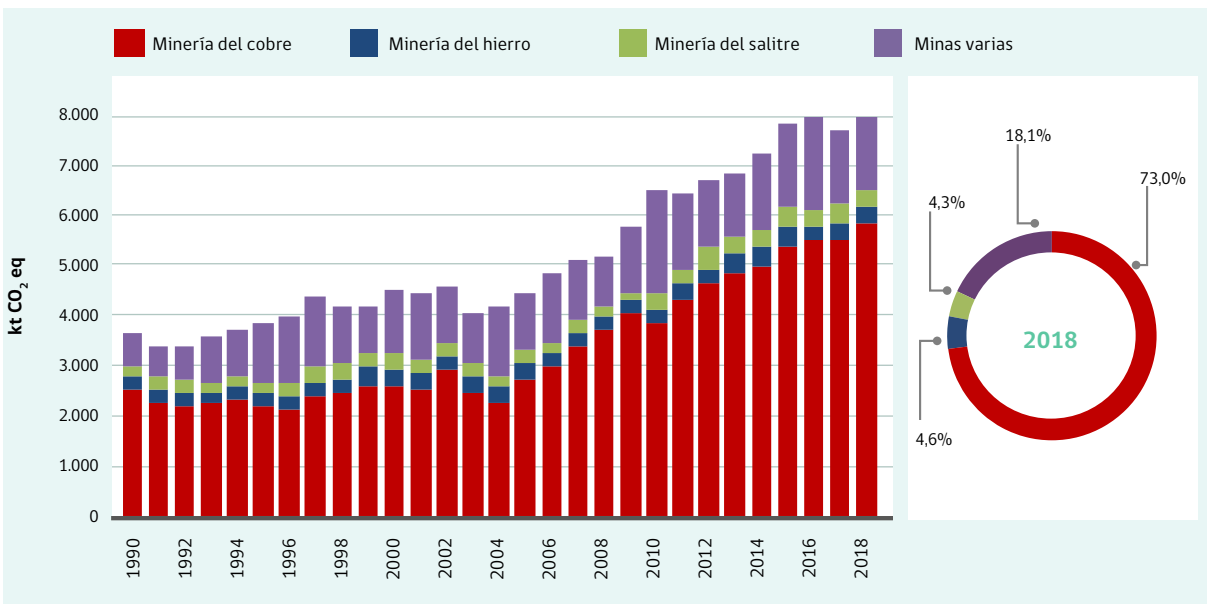


Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

En el caso de *Minería y cantería* (que representa más del 50 % de las emisiones de esta subcategoría, y un 7 % de las emisiones totales nacionales), las emisiones de GEI contabilizaron 7.981 kt CO₂ eq, incrementándose

en un 117 % desde 1990 y un 0,1 % desde 2016, debido principalmente al crecimiento sostenido de la extracción del cobre, impulsado por el aumento de demanda internacional de dicha materia prima.

Figura 12. Minería (con excepción de combustibles) y cantería: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcomponente, serie 1990-2018 .



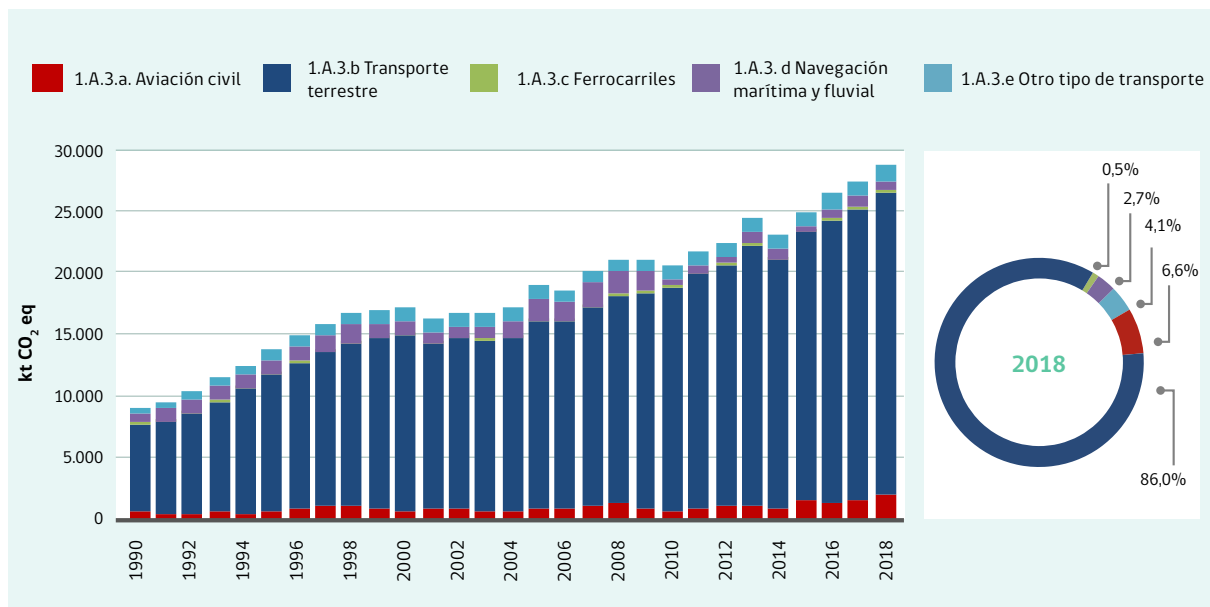
Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Transporte (1.A.3.), Transporte terrestre

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 y otros), excluyendo el transporte militar y el transporte internacional (marítimo y aéreo), que no se suman al total nacional, pero se reportan por separado como Partidas informativas, más adelante.

En 2018, las emisiones de GEI contabilizaron 28.615 kt CO₂ eq, incrementándose en un 215 % desde 1990 y en un 8 % desde 2016 (Figura 13) por componente, serie 1990-2018.), debido al crecimiento del parque automotriz nacional inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el mejoramiento de la infraestructura vial en el país.

Figura 13. Transporte: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.



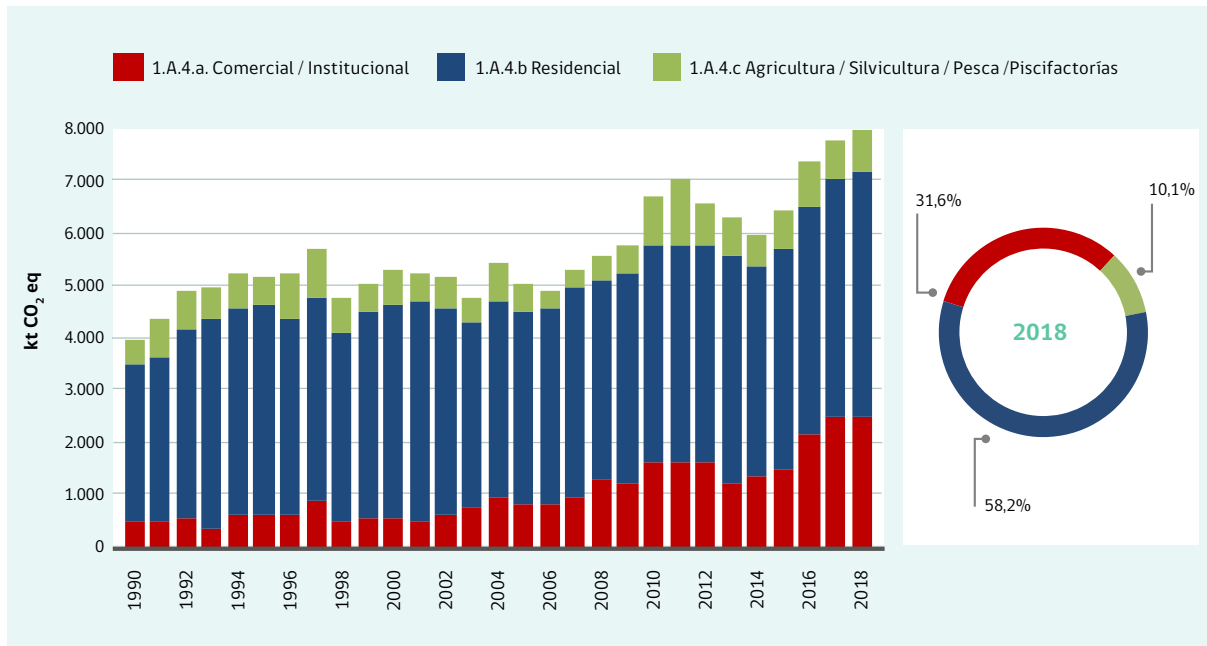
Foto por: Sergio Muñoz De La Parra

Otros sectores (1.A.4.)

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

En 2018, las emisiones de GEI contabilizaron 7.936 kt CO₂ eq, incrementándose en un 98 % desde 1990 y en un 8 % desde 2016, debido principalmente al aumento del sector *Comercial/institucional* dadas las mejores condiciones económicas del país y a los cambios en los tipos de energéticos utilizados en cada componente.

Figura 14. Otros sectores: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

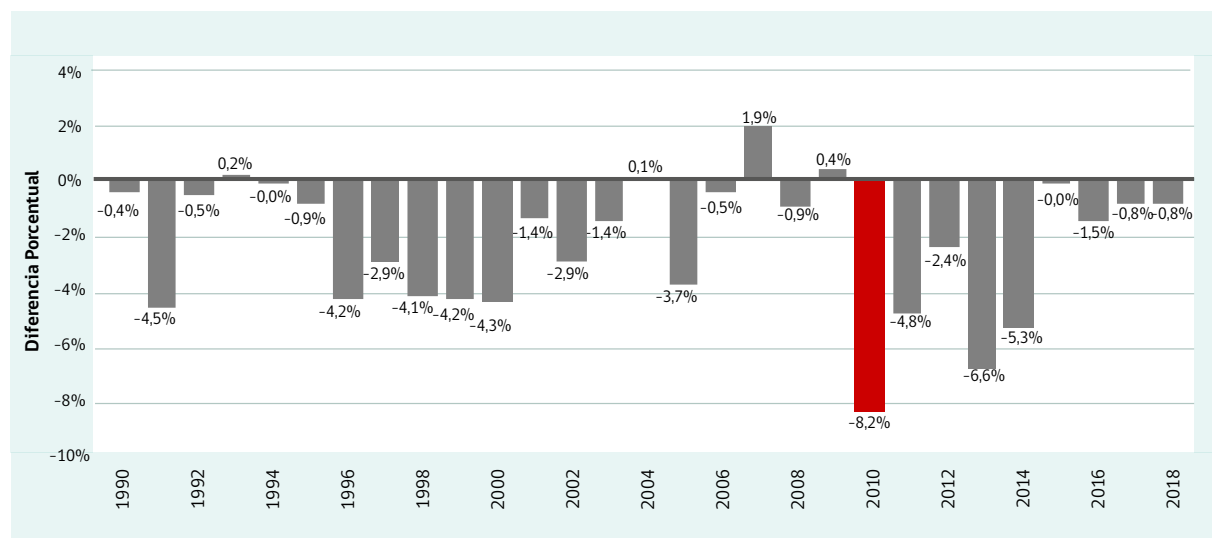
3.1.1 Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial

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

En la Figura 15 se observa la diferencia porcentual entre el *Método de referencia* y el *Método sectorial* para la serie 1990-2018. El promedio de los absolutos de estas variaciones es de 2,5 % con un máximo

absoluto de 8,3 % en el 2010. Por otro lado, el 2004 presenta la menor diferencia, menos del 0,02 %. Para los casos en que la diferencia es mayor al 5 %, se debe principalmente a las correcciones históricas realizadas por casos particulares en cada uno de esos años, los cuales no se ven reflejado en el método de referencia, el cual utiliza directamente los datos del BNE. Las diferencias para el resto de la serie se deben a diversas consideraciones en el uso final y de transformación de combustibles como el carbón, el gas natural, la biomasa y el biogás.

Figura 15. Actividades de quema de combustible: diferencia porcentual entre las emisiones de CO₂ del Método sectorial y el Método de referencia, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

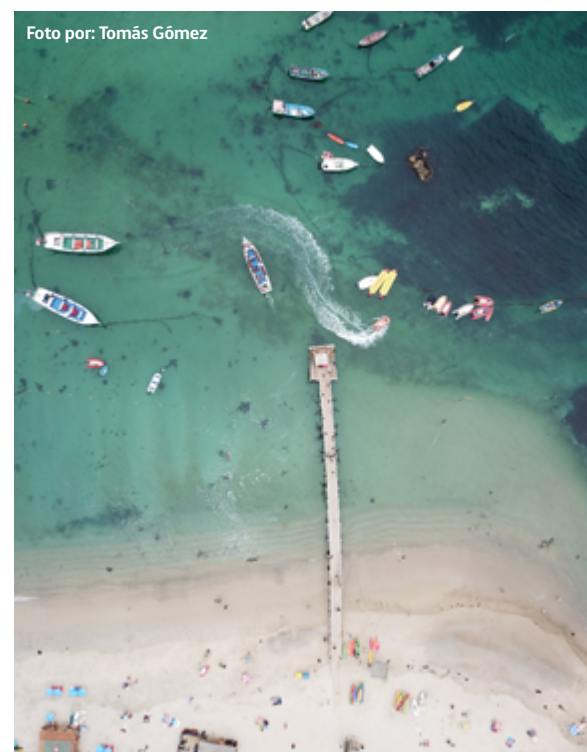
3.1.2 Partidas informativas

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

Combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional¹⁶: En 2018, las emisiones de GEI de la *Aviación internacional* contabilizaron 1.797 kt CO₂ eq, incrementándose en un 433 % desde 1990, y disminuyendo en un 3 % desde 2016. Este crecimiento se debe directamente al incremento de uso de combustible por una mayor cantidad de pasajeros transportados al año, de acuerdo con datos de la Junta de Aeronáutica Civil y Banco Mundial. Las emisiones de GEI de *Navegación internacional* contabilizaron 889 kt CO₂ eq, incrementándose en un 49 % desde 1990 y en un 14 % con respecto 2016. Se observa una tendencia a la disminución desde 2008, debida a la baja del comercio internacional que comenzó con la crisis económica del 2009.

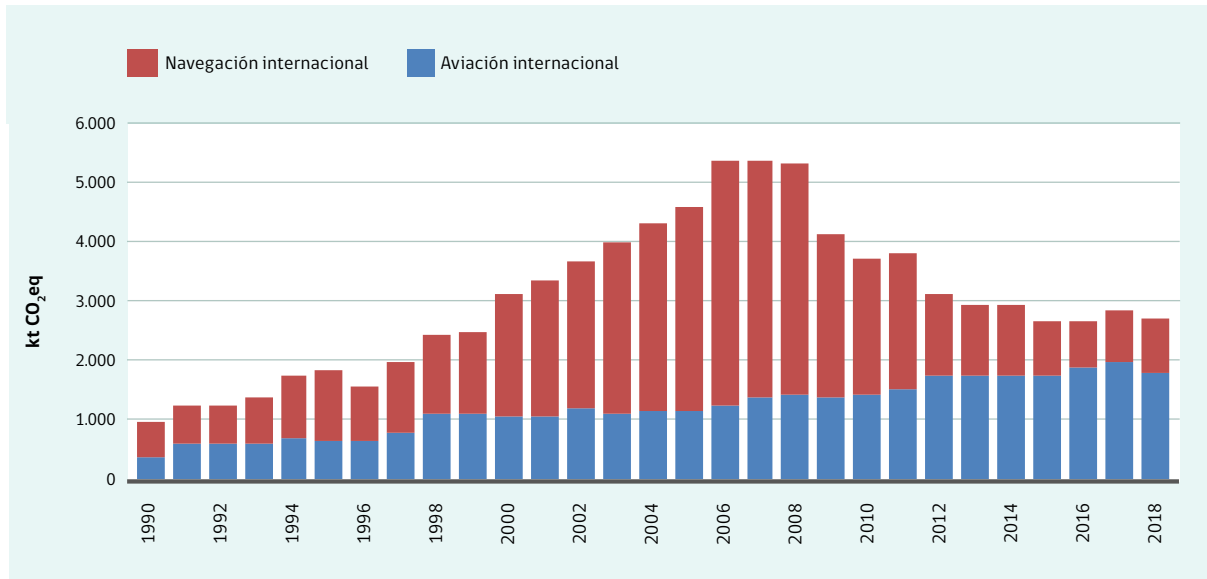
Cabe destacar que la información proporcionada por el Servicio de Aduanas y la información publicada en el BNE provienen de distintas fuentes y son conducidas por objetivos distintos, por lo cual los criterios de cuantificación utilizadas pueden no ser comparables en su totalidad. Esta diferencia en datos de actividad junto con que es posible que, por cómo se maneja la

información de los vuelos, se estén considerando dentro de los vuelos internacionales los viajes a la Antártica y las islas lejanas al continente americano (tales como Juan Fernández e Isla de Pascua), genera una subestimación de las emisiones nacionales. Debido a esta diferencia, se considera mejorar la información utilizada en el mediano plazo.



16. Se consideran como internacionales todas las emisiones procedentes de viajes que salen de un país y llegan a otro.

Figura 16. Combustible del transporte internacional: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) de la Aviación internacional y de la Navegación internacional, serie 1990-2018.

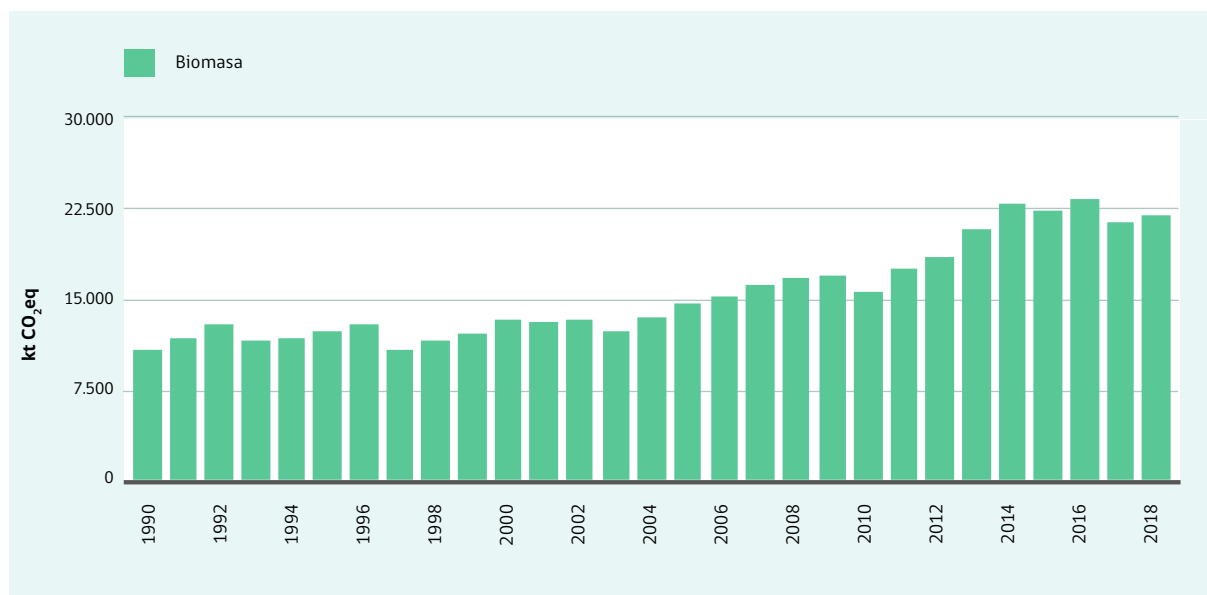


Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA .

Emisiones de CO₂ de la biomasa: En 2018, las emisiones de CO₂ de la biomasa quemada con fines energéticos contabilizaron 22.086 kt CO₂ eq, incrementándose en un 260 % desde 1990 y disminuyendo en un 5 % desde

2016. El principal causante del aumento en el consumo de leña es la sostenida expansión de la demanda del sector residencial y las variaciones en el autoconsumo del sector de *Pulpa, papel e imprenta*.

Figura 17. Biomasa: emisiones de CO₂ (kt CO₂ eq), serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

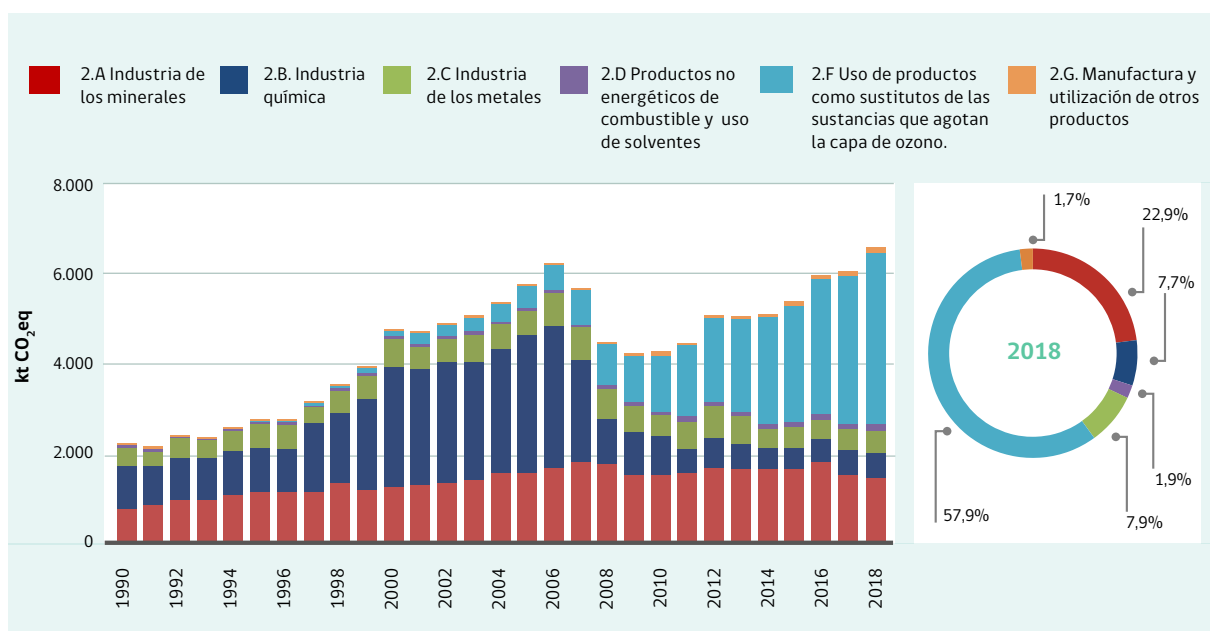
4. SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (2)

4.1 Panorama general

El sector IPPU, que incluye las emisiones de GEI producidas por una gran variedad de actividades industriales que transforman materias primas por medios químicos o físicos, representó un 4% del balance de GEI en 2018. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 6.611 kt CO₂ eq, incrementándose en un 197% desde

1990 y en un 11% desde 2016, debido principalmente al incremento del uso de los HFC en la refrigeración, sumado al crecimiento sostenido, aunque irregular, de las emisiones de las industrias del cemento, cal y el vidrio (Figura 18).

Figura 18. Sector IPPU: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de IPPU de MMA

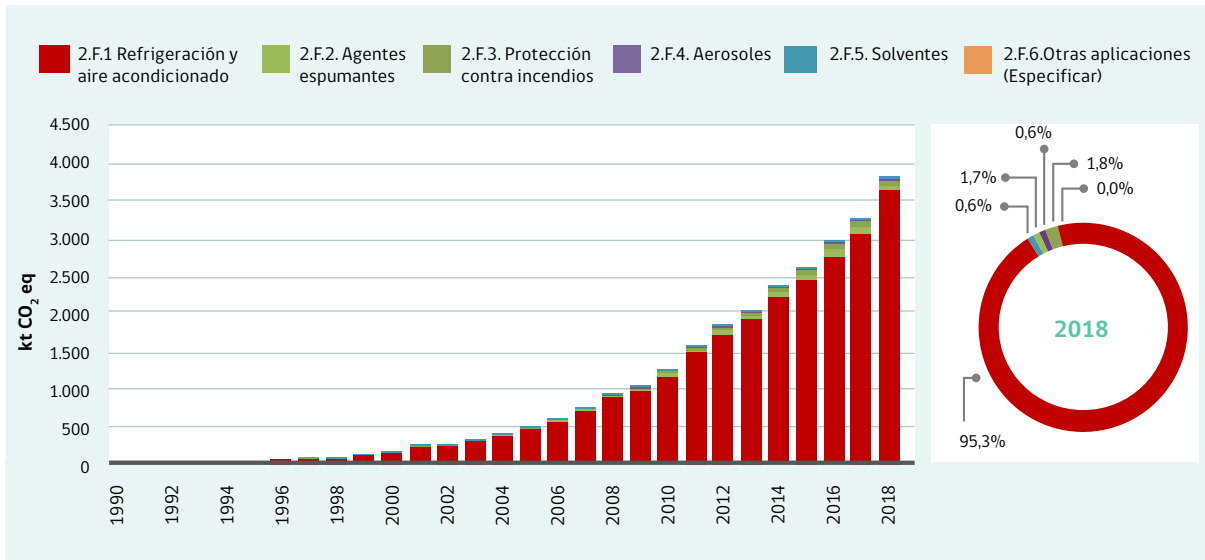
Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (2.F.)

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

La categoría *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono* es la principal categoría emisora de GEI del sector IPPU (56 %). En 2018, sus emisiones de GEI contabilizaron 3.831 kt CO₂ eq,

incrementándose en un 2.552 % desde 2000 y en un 29% desde 2016. El principal causante de la tendencia y las variaciones interanuales es el consumo de HFC como refrigerante en equipos de refrigeración y aire acondicionado. Las emisiones se generan por fugas del gas HFC que se producen por la instalación, mantenimiento, uso y disposición de los equipos. Estas fugas dependen de la capacidad instalada o “banco” que se acumula cada año, lo que provoca un aumento exponencial de las emisiones a partir del 2006, año en que comienza la masificación de los equipos que usan estos gases.

Figura 19. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de IPPU de MMA.



5. SECTOR AGRICULTURA (3)

5.1 Panorama general

El sector Agricultura, que incluye las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias, representó un 7% del balance de GEI en 2018. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 11.789 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 0,8% desde 1990 y en un 0,4% desde 2016, la tendencia a la disminución desde 2008 es debido mayormente a la baja de la población del ganado bovino y ovino que se ha registrado durante la última década, teniendo el ganado bovino además influencia tanto en las emisiones relacionadas con la fermentación entérica y los suelos gestionados (Figura 20).

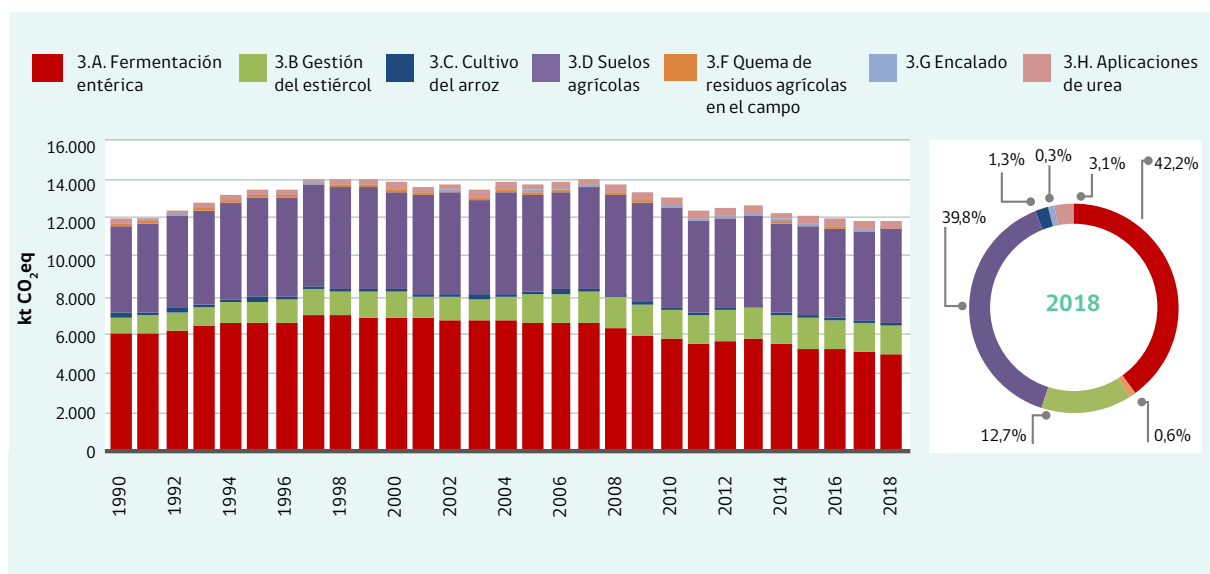
Fermentación entérica (3.A.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ de herbívoros como producto secundario de la fermentación entérica.

En 2018, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 4.971 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 17% desde 1990 y en un 4 % desde 2016, debido principalmente a una baja de la población de ganado vacuno y ovinos. Estas reducciones dicen relación con las disminuciones de la rentabilidad de los negocios de producción nacional de carne bovina debido a la importación de este tipo de producto, y por una reducción del precio de venta de lana en los mercados internacionales¹⁷. Dentro de la categoría, el *Ganado vacuno* acumula la mayoría de las emisiones, representando un 87%. Le siguen *Ovinos* con un 7%, *Otras especies* con 4%, y *Porcinos* con un 2%.

17. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/04/mercadoCarneLanaOvina.pdf>

Figura 20. Sector Agricultura: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de Agricultura de MINAGRI.

Gestión del estiércol (3.B.)

Esta categoría incluye las emisiones de CH₄ y N₂O de la descomposición del estiércol en condiciones de poco oxígeno o anaeróbicas. Estas condiciones ocurren a menudo cuando el sistema de producción maneja grandes cantidades de animales en confinamiento, en las que habitualmente el estiércol es almacenado en lagunas (líquido), pilas (sólido) o en otros tipos de sistemas de gestión del estiércol.

En 2018, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 1.498 kt CO₂ eq, incrementándose en un 76 % desde 1990 y disminuyendo en un 0,3% desde 2016. La interacción entre crecimiento de la población de cerdos y gallinas, y la disminución de la población de ganado bovino ha mantenido sin mucha variación el total de emisiones de esta categoría. Dentro de la categoría, *Porcinos* acumula la mayoría de las emisiones, representando un 70%. Le siguen *Ganado vacuno* con un 14%, 11% de *Emisiones indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol*, un 5% de *Otras especies* y un 0,7% de *Ovinos*.

Suelos agrícolas (3.D.)

Esta categoría incluye emisiones directas e indirectas de N₂O generadas desde la superficie de los suelos producto de procesos microbianos asociados a la aplicación de nitrógeno en forma de fertilizantes sintético y orgánico; orina y de estiércol depositado por animales en pastoreo; residuos de cultivos; mineralización/inmovilización de nitrógeno vinculada a la ganancia/pérdida de materia orgánica del suelo resultante del cambio del uso de la tierra o de la gestión de suelos minerales; y el drenaje/gestión de suelos orgánicos (histosoles).

En 2018, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 4.697 kt CO₂ eq, incrementándose en un 5% desde 1990 y en un 3 % desde 2016. Al igual que las fuentes de emisión que tienen relación con el ganado, ha existido una disminución y mantención en las emisiones debido a la baja en la población del ganado vacuno y la menor depositación de nitrógeno en tierras bajo pastoreo. Esta disminución en las emisiones ha sido compensada por el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos.

Dentro de la categoría, las *Emisiones directas de N₂O de suelos agrícolas* representan un 83% de las emisiones mientras que *Emisiones indirectas de N₂O de suelos agrícolas* representan el 17% restante.



Foto por: Camilo Pinaud

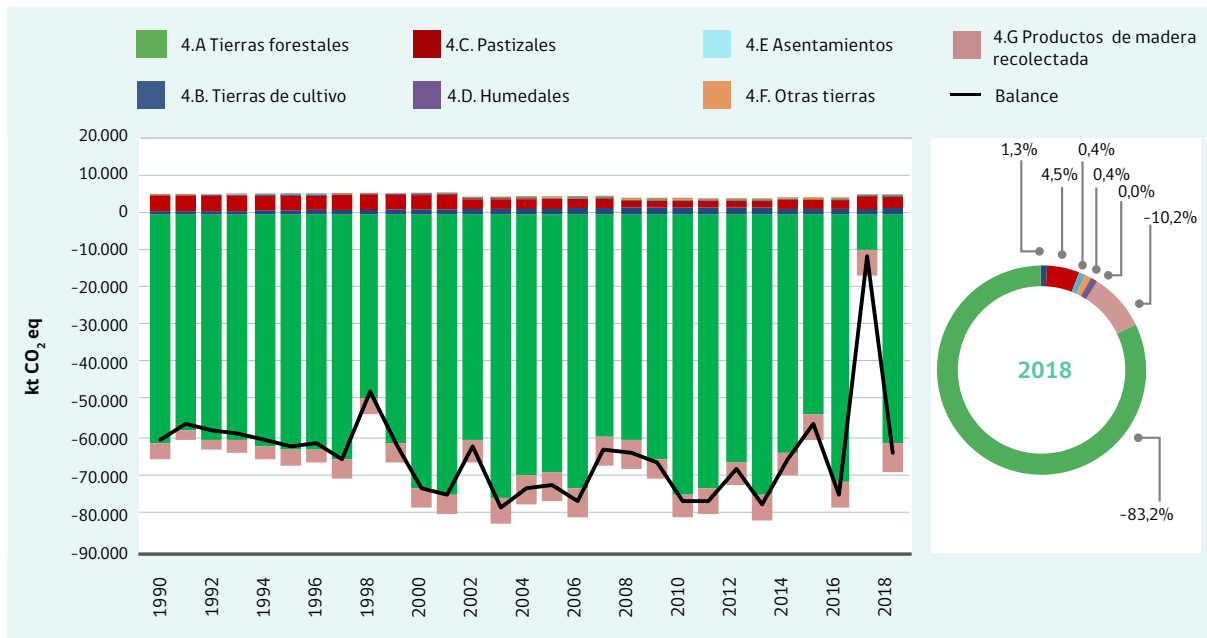
6. SECTOR USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (4)¹⁸

6.1 Panorama general

El sector UTCUTS, que incluye las emisiones y absorciones de GEI asociadas a las actividades silvícolas y al cambio de uso de la tierra, es el único sector que consistentemente absorbe CO₂ en el país, lo que lo convierte en el más relevante por su potencial de mitigación. Este sector representó un -36% del balance de GEI en 2018. En el mismo año, sus emisiones y absorciones alcanzaron las -63.992 kt CO₂ eq, aumentando su condición de sumidero en un 6% desde 1990 y disminuyéndola en un 14% desde 2016. Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos

por categoría en el año 2018, el 83,2% corresponde a Tierras forestales, seguida de un 10,2% de Productos de madera recolectada, 4,5% de Pastizales, 1,3% de Tierras de cultivo, 0,4% de Asentamientos, 0,4% de Otras tierras, y, finalmente, 0,005% correspondiente a Humedales. Es importante destacar en la serie temporal, el efecto de los incendios, que alcanzaron un máximo de emisiones en el año 2017 cuando fueron afectadas 570.000 ha por incendios en Tierras forestales, Tierras de cultivo y Pastizales (Figura 21).

Figura 21. Sector UTCUTS: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2018.



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS de MINAGRI.

Las categorías de *Tierras forestales* (4.A.) y los *Productos de madera recolectada* (4.G.) son los más importantes del sector, manteniendo la condición de sumidero de CO₂ durante toda la serie temporal. En el caso de *Tierras forestales* la tendencia a la disminución de la condición de sumidero desde el 2016 al 2018, se debe a que ha disminuido la conversión de tierras a *Tierras forestales* en los últimos años de la serie temporal y hay un aumento de la cosecha de trozas. Además, por su importancia en el balance de UTCUTS, cualquier

aumento o disminución de las emisiones o absorciones de *Tierras forestales* afecta significativamente a todo el sector, e incluso al balance general del INGEI de Chile. Un buen ejemplo de ello es el significativo aumento del balance en emisiones de GEI en 1998, 2002, 2015 y que en el 2017 tiene el mayor impacto, que fue consecuencia directa de las emisiones de GEI generadas por incendios forestales de bosque nativo y plantaciones forestales.

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

También es importante destacar el aporte de los *Productos de madera recolectada recolectada* que se incorporan como categoría en el cálculo del INGEI y muestran un aumento en su contribución en la serie temporal en directa relación con el aumento de la producción de madera aserrada, tableros y papeles y cartones, que son los productos que se consideran en la contribución de esta categoría y dentro de estos, el más relevante es la madera aserrada por el mayor tiempo de permanencia del carbono, de acuerdo con la metodología de las *Directrices del IPCC de 2006*. La contribución de esta categoría se ve afectada por el mercado, y en la serie temporal el mayor impacto se ve en el año 2009 por la crisis económica de 2008.

El resto de las categorías explican sus emisiones en los cambios de usos de la tierra, durante la serie temporal. Los *Pastizales* presentan emisiones debido principalmente a la conversión de *Tierras forestales a Pastizales* las que, si bien han disminuido durante la serie temporal, presentan un leve aumento desde el año 2014 al 2018. Las *Tierras de cultivo* tienen emisiones asociadas a la conversión tanto de *Tierras forestales* como de *Pastizales a Tierras de cultivo*. La categoría *Otras tierras* registra emisiones asociadas a la conversión de tierras, donde las *Tierras forestales* convertidas a *Otras Tierras* es la que tiene mayor impacto en las emisiones. En el caso de *Asentamientos*, las emisiones se asocian a la conversión de *Tierras Forestales, Tierras de Cultivo, Pastizales, y Humedales a Asentamientos*, relacionado directamente con el crecimiento poblacional y por ende de los asentamientos urbanos del país. Por último, la categoría de *Humedales* registra emisiones asociadas a la conversión de tierras, no obstante, ha disminuido notoriamente esta conversión y por tanto la emisión en los últimos años de la serie temporal.

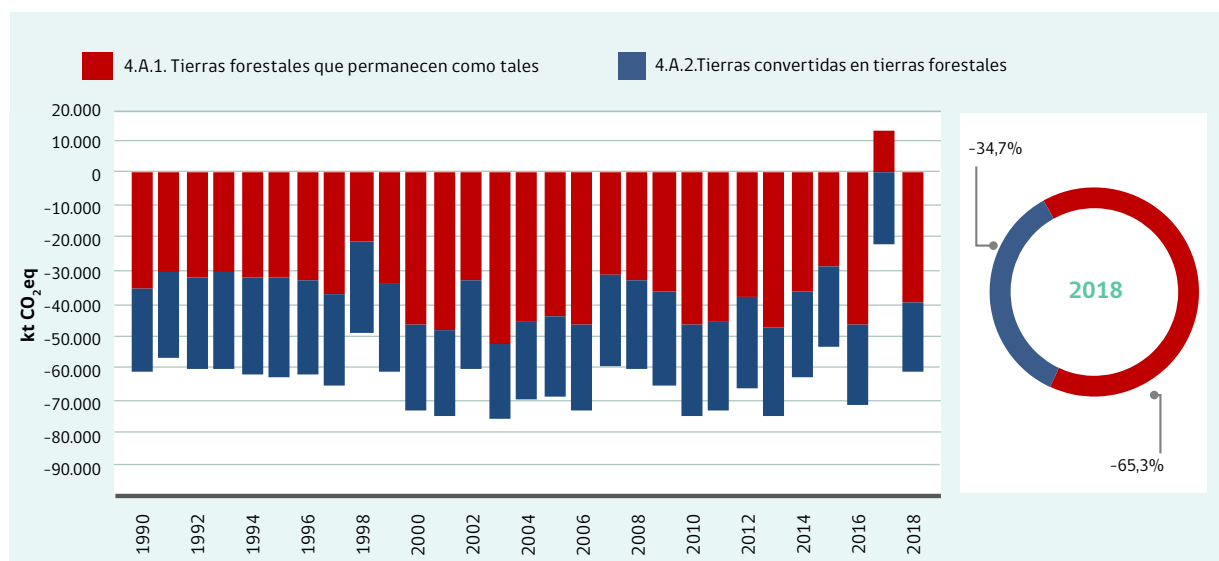
Tierras forestales (4.A.)

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

En 2018, el balance de GEI contabilizó -61.344 kt CO₂ eq, manteniendo su condición de sumidero durante toda la serie, aunque aumentando su condición de sumidero en un 0,2 % desde 1990, y disminuyéndola en un 14 % desde el 2016 (Figura 22). La tendencia se explica porque ha disminuido la conversión de tierras a *Tierras forestales* durante la serie temporal, y en particular en el 2018 hay un aumento de la cosecha de trozas que provocan un aumento en las emisiones en *Tierras Forestales que permanecen como tales*.



Figura 22. Tierras forestales: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2018.



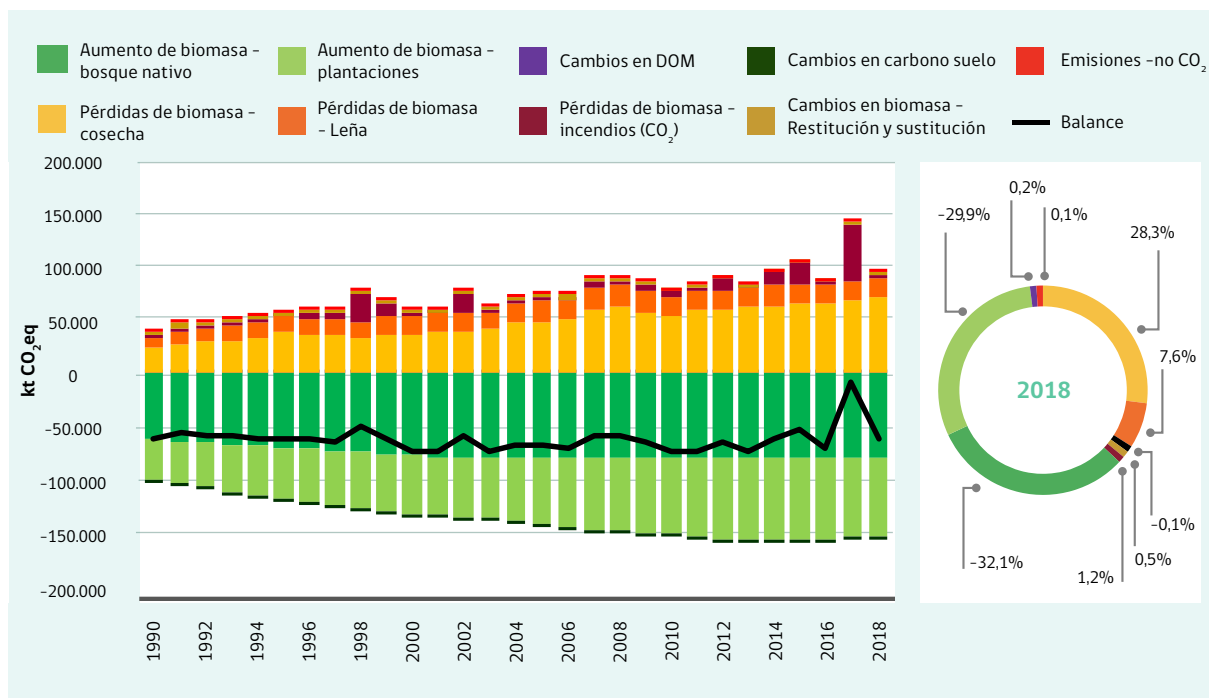
Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS de MINAGRI.

Desde el punto de vista de los depósitos de carbono, la biomasa es el depósito más importante donde su incremento alcanzó un 62% de participación en términos absolutos, mientras que las pérdidas de biomasa llegan a un 38 % de participación, permitiendo la condición de sumidero de las *Tierras Forestales*. El aumento de biomasa de bosque nativo corresponde a los bosques de renovales, los bosques que se encuentran en áreas de conservación, los bosques nativos que se forman por el cambio de cobertura vegetal desde plantaciones (restitución), los bosques nativos que se forman por la conversión de tierras a tierras forestales y los bosques que se encuentran bajo planes de manejo; presentando estos últimos una tasa creciente de incorporación de superficie durante la serie temporal, lo que significa que pasan desde una condición de no gestionados a gestionados y por lo tanto ingresan a la contabilidad del INGEI. Por otra parte, el aumento de biomasa de plantaciones forestales da cuenta de la evolución que han tenido desde la década de los 70, donde se inicia la forestación evidenciándose una tasa creciente en la serie temporal. Sin embargo, en los últimos años de la serie ha disminuido la tasa de forestación y la superficie de plantaciones forestales tiende a mantenerse alrededor de las 2,3 a 2,4 millones de ha.

En el caso de las pérdidas de biomasa, las cosechas comerciales de trozas tienen la mayor participación en el balance con un 28 %, le sigue la leña con un 8 %, las pérdidas de carbono por incendios alcanzan un 1 % y las pérdidas de biomasa por cambio de cobertura vegetal llegan al 0,5 %. En las cosechas participan principalmente las especies provenientes de plantaciones: si bien entre 1990 y 1999 las especies nativas tuvieron una participación que fluctuó entre el 11 % y 23 % de las emisiones por cosecha, esto ha disminuido hasta llegar a sólo un 1 % en los últimos años de la serie temporal, con un 99% de participación de especies exóticas.

Esto tiene una directa relación con la incorporación de las plantaciones en el mercado, donde los productos de la cosecha provienen principalmente de estas. Adicionalmente, es importante analizar las cosechas en conjunto con la categoría de *Productos de Madera recolectada* que dan cuenta de la permanencia del carbono retenido en los productos de madera provenientes de la cosecha.

Figura 23. 4.A. Tierras forestales: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por depósito de carbono, serie 1990-2018.

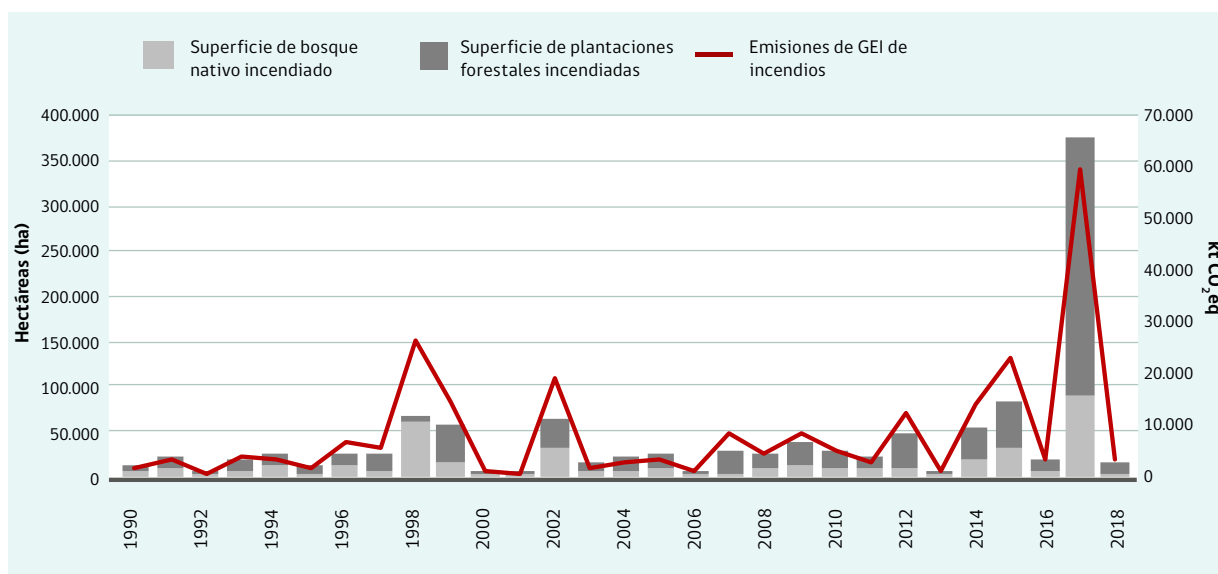


Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS de MINAGRI.

Los incendios forestales tienen un efecto importante en la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI debido a que son capaces de alterar las tendencias, generando máximas de emisiones en 1998, 1999, 2002,

2015 y 2017. En la Figura 24 evidencia que es en 1998, 1999, 2002, 2015 y 2017, cuando se alcanzan las mayores superficies incendiadas, también se alcanzan las máximas emisiones de GEI dentro de la serie temporal.

Figura 24. Incendios forestales en tierras forestales que permanecen como tal: superficie anual afectada por incendios (ha) y emisiones de CO₂ (kt CO₂ eq), serie 1990–2018.



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS de MINAGRI.

7. SECTOR RESIDUOS (5)

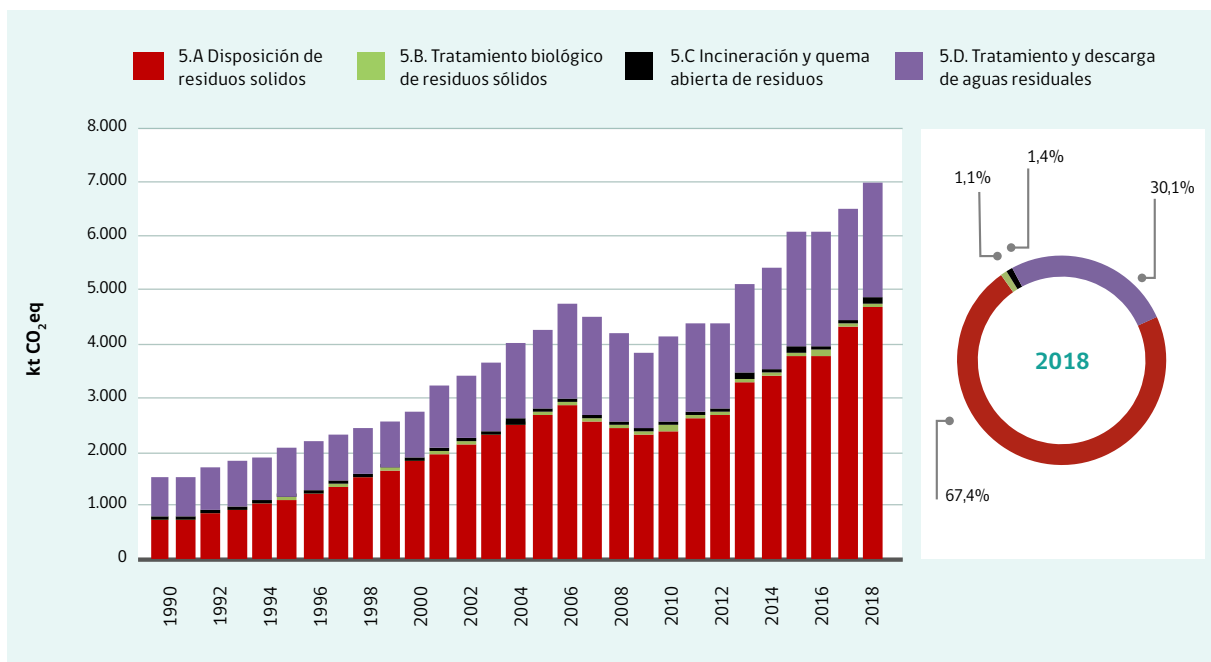
7.1 Panorama general

El sector Residuos, que incluye las emisiones de GEI resultantes de procesos microbiológicos que ocurren en la materia orgánica de residuos sólidos bajo degradación anaeróbica, el tratamiento biológico de los residuos, la incineración y el tratamiento anaeróbico de aguas residuales domésticas e industriales; representó un 4% del

balance de GEI en 2018. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 6.958 kt CO₂ eq, incrementándose en un 358% desde 1990 y en un 14% desde 2016, debido al aumento de la población y los residuos generados tanto líquidos como sólidos; y los cambios en los sistemas de tratamiento de los residuos (Figura 25).



Foto por: Bryan Contreras

Figura 25. Sector Residuos: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990–2018.

Fuente: Equipo Técnico de Residuos de MMA.

A continuación se describen a grandes rasgos solo dos de las categorías más importantes para este sector, que corresponden a Disposición de residuos sólidos (5.A.) y Tratamiento y descarga de aguas residuales (5.D.).

Disposición de residuos sólidos (5.A.)

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

En 2018, las emisiones de GEI contabilizaron 4.692 kt CO₂ eq, incrementándose en un 540% desde 1990 y en un 23% desde 2016, debido al crecimiento sostenido de la población y los cambios en la proporción de residuos dispuesta en cada tipo de sitio de disposición final. Desde 2006 a 2010 hay una reducción en la tendencia que se debe a nuevos proyectos que recuperan CH₄ en algunos rellenos sanitarios del país; sin embargo, estas iniciativas dejan de aparecer lo que se presume estaría asociado a la baja en el precio de los créditos de carbono generados por los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. En cuanto a la cantidad de metano generado por tipo de sitio de disposición final, *Relleno Sanitario* es la de mayor importancia con un 83%, seguido de 14% de *Vertedero* y un 3% de *Basural*.

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

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

En 2018, las emisiones de GEI contabilizaron 2.096 kt CO₂ eq, incrementándose en un 190% desde 1990 y disminuyendo en un 2% desde 2016 debido, principalmente, al aumento de la población y la cobertura de la red de tratamiento de aguas domésticas. Sin bien se identifica un aumento en los últimos años de la serie, este no se ajusta al crecimiento poblacional debido al incremento de la quema de metano recuperado y a la recuperación de lodos del tratamiento de aguas residuales domésticas, además de la variabilidad de la producción industrial. Dentro de la categoría, el *Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas* es la principal emisora, con un 83% de participación, mientras que el *Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales* alcanza un 17%.

8. RECÁLCULOS

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

8.1 Recálculos en el INGEI de Chile

Tanto el actual INGEI de Chile (INGEI 4IBA, serie 1990–2018) como el anterior (INGEI 3IBA, serie 1990–2016), que fue presentado por el país ante Naciones Unidas el 2016 como parte de su *Tercer 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 metodológico. Además, se desarrollaron nuevos factores de emisión país específicos en los sectores de IPPU y Energía y se incorporaron nuevas fuentes y sumideros en Residuos y UTCUTS lo que generó diferencias entre las magnitudes de GEI previamente notificadas.

En general, el balance de GEI del INGEI 3IBA muestra una disminución promedio entre 1990 y 2016 de 11.906 kt CO₂ eq en comparación con el INGEI 3IBA, y a una disminución de 23% para 2016 (Tabla 8 y Figura 26). Esta se atribuye principalmente, a un aumento de la absorción del sector UTCUTS, en la que se incluyó la categoría *Productos de la madera recolectada (4.G.)* y



Foto por: Bryan Contreras

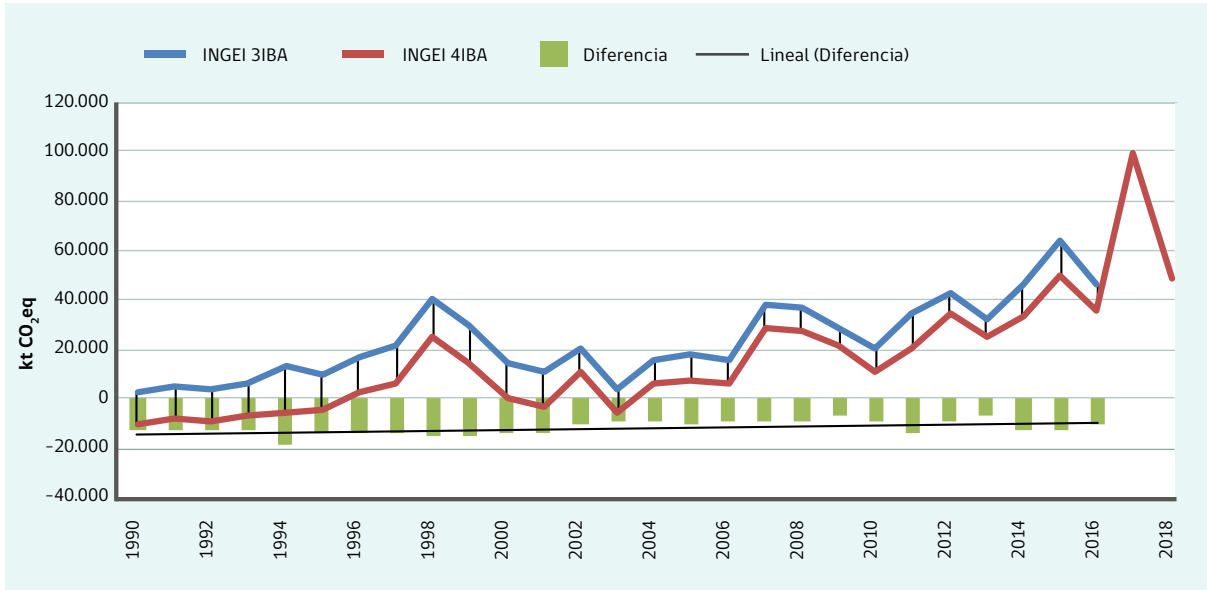
también se refinaron supuestos y valores relacionados. Si bien los otros sectores del INGEI de Chile presentan variaciones, los cambios en el sector UTCUTS equivalen a magnitudes de GEI que impactan notoriamente en la tendencia general.

Tabla 8. Recálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI 4IBA (serie 1990–2018) e INGEI 3IBA (serie 1990–2016).

| INGEI | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| INGEI 3IBA | 1.955 | 13.910 | 19.931 | 32.417 | 46.185 | | |
| INGEI 4IBA | -10.943 | -363 | 10.976 | 25.117 | 35.458 | 99.505 | 48.321 |
| Diferencia | -12.898 | -14.273 | -8.956 | -7.300 | -10.727 | | |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 26. Recálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI 4IBA (serie 1990–2018) e INGEI 3IBA serie (1990–2016).

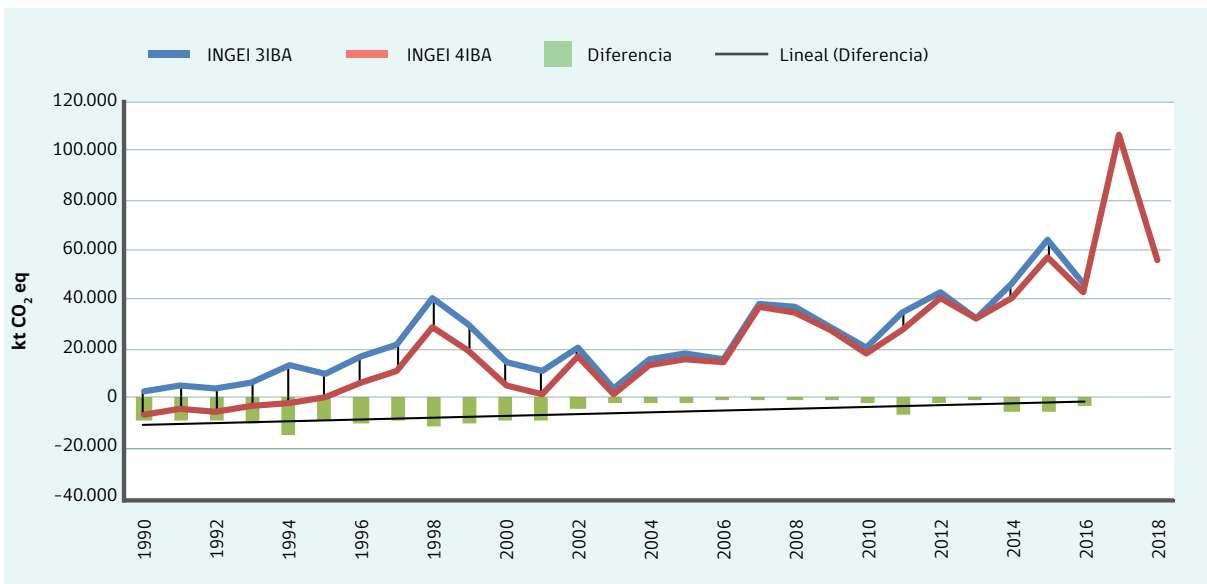


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Para ejemplificar de mejor manera la incidencia de la categoría *Productos de la madera recolectada (4.G.)* en el recálculo, la Figura 27 muestra la diferencia entre el INGEI 3IBA y el INGEI 4IBA, excluyendo la categoría

mencionada. Si bien persisten diferencias, relacionadas tanto con los cambios efectuados en IPPU, UTCUTS y Residuos, la tendencia es la misma.

Figura 27. Recálculo: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI 4IBA (serie 1990–2018) e INGEI 3IBA serie (1990–2016), excluyendo la categoría *Productos de la madera recolectada (4.G.)*.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

9. CARBONO NEGRO

9.1 Contexto nacional

En 2015 Chile toma parte del acuerdo de París, aceptando el desafío de mantener el aumento de temperatura del planeta por debajo de los 1,5 °C. Para cumplir con este desafío es necesario reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC). Por su parte Chile, en 2015, reconoce en su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) la importancia de los CCVC, en particular la importancia que tiene el carbono negro (CN) en el calentamiento del planeta. Luego en 2020, Chile presenta la actualización de su NDC, en la que se incluye una meta de reducción de las emisiones de CN de al menos un 25% al 2030, con respecto a los niveles del 2016.

9.2 Carbono negro

El carbono negro (CN), hollín o carbono elemental es un aerosol primario, es decir, emitido directamente por una fuente, que es producido por la quema incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa (IPCC, 2018). La permanencia en la atmósfera de este contaminante va desde días a semanas, por lo que es considerado un contaminante climático de vida corta (CCVC).

El CN tiene un gran potencial para absorber luz, la que luego emite en forma de calor, además, a diferencia de otros aerosoles, este solo produce un forzamiento radiativo positivo en la atmósfera, lo que se traduce en un calentamiento del planeta (Boucher et al., 2013). El CN también tiene efectos sobre las superficies en las que se deposita, por un lado, el CN puede cambiar el albedo de las superficies de hielo o nieve (Rowe et al., 2019), por otro lado, también altera la formación de las nubes al depositarse sobre ellas (Bond et al., 2013), además, el CN es parte del material particulado completamente respirable ($MP_{2,5}$), por lo que la exposición a este contaminante trae problemas a la salud (WHO, 2018; Kirrane et al., 2019; Huneus et al., 2020).

Normalmente las emisiones de CN se estiman en base a la fracción de éste dentro del $MP_{2,5}$, en donde las principales fuentes de CN son la quema de biomasa y el uso de diésel en motores de encendido por compresión (EMEP/EEA, 2019).

Para esta versión del inventario se actualizaron diferentes sectores, de tal manera que la estimación de

emisiones pudiera reflejar de mejor manera la introducción de tecnologías más limpias en términos de CN. Entre las actualizaciones se encuentran, por una parte, la estimación del transporte terrestre, la que considera las normativas de emisión, según el calendario oficial de entrada en vigor de las normativas del transporte terrestre. Esta estimación permite evidenciar una baja sustantiva en las emisiones de un parque vehicular y consumo de combustible en constante crecimiento. Por otra parte, se estimaron las emisiones de las maquinarias fuera de ruta (MFR) como parte del sector industrial y minero, pudiendo diferenciar entre las emisiones producto de procesos y maquinarias, esta estimación también considera nuevas normativas en las MFR.

9.3 Tendencia de las emisiones de carbono negro

El segundo inventario nacional de CN (INCN) da evidencia de las principales fuentes de este contaminante a lo largo de Chile, a través de una metodología capaz de mostrar avances en materia de mitigación de emisiones que, a su vez, está en línea el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI). El INCN comprende la serie 1990 - 2018, y se separa en las categorías definidas por el INGEI de Chile.

En 2018, las emisiones totales de CN alcanzaron las 15,30 kt, lo que representó un aumento del 38% desde 1990 y una disminución del 2% con respecto al 2016 (Tabla 9). La tendencia de la serie está dominada en casi todo el periodo por las emisiones producto de la quema de combustibles fósiles y biocombustibles, las que se contabilizan bajo el sector Energía (Figura 28). Sin embargo, en algunos años (1998, 1999, 2002, 2014, 2015 y 2017) las emisiones producto de incendios forestales, emisiones contabilizadas en el sector UTCUTS, cambian la tendencia de la serie pasando a ser parte importante de las emisiones de CN a nivel nacional. Esto último queda claramente reflejado en el año 2017, en donde las emisiones totales del país llegaron a los 27,83 kt de CN y las emisiones producto de incendio forestales alcanzan un nivel similar a las emisiones del sector Energía.

Tabla 9. INCN de Chile: emisiones de CN (kt) por sector, serie 1990-2018.

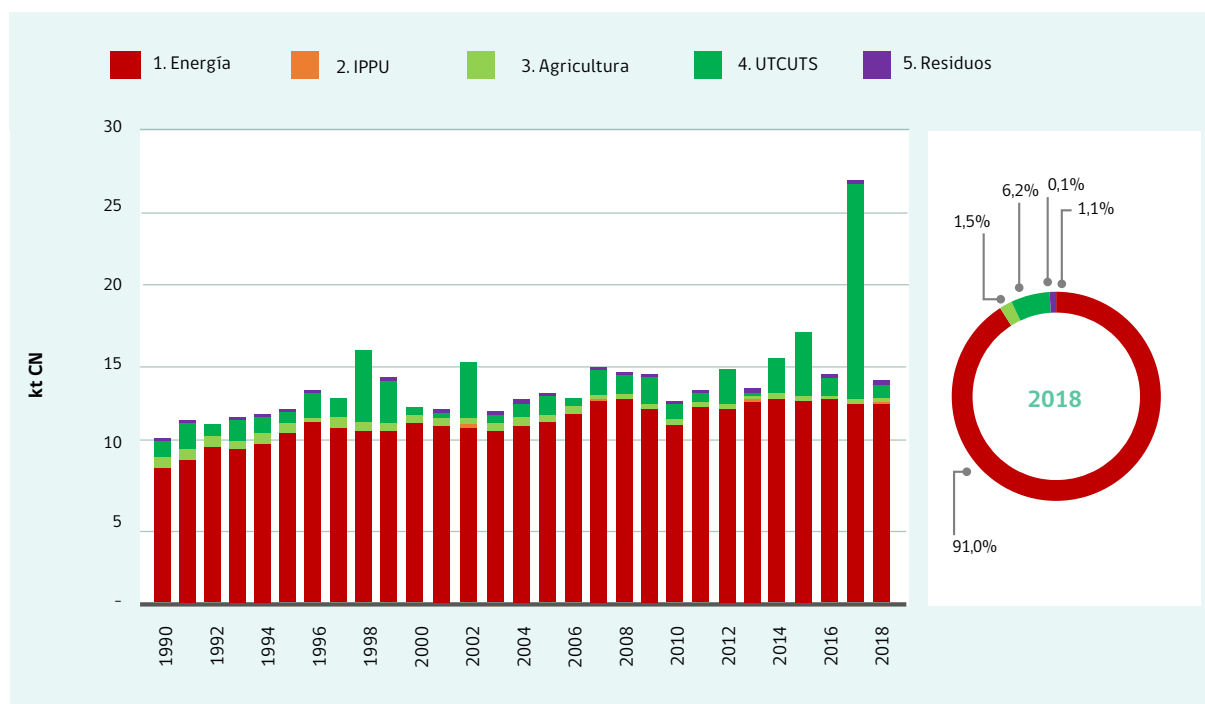
| INGEI | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. Energía | 9,26 | 12,15 | 13,93 | 13,93 | 14,17 | 13,87 | 14,01 |
| 2. IPPU | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 3. Agricultura | 0,74 | 0,49 | 0,28 | 0,31 | 0,27 | 0,21 | 0,22 |
| 4. UTCUTS | 0,96 | 0,46 | 0,99 | 0,27 | 1,07 | 13,58 | 0,90 |
| 5. Residuos | 0,08 | 0,09 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| Total | 11,05 | 13,20 | 13,66 | 14,66 | 15,67 | 27,83 | 15,30 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Observando la serie se puede ver una estabilización de las emisiones de CN para los últimos años de la serie, donde las emisiones solo se ven alteradas por los incendios

ya mencionados (Figura 28). Esta estabilización de la serie se debe mayormente a la inclusión de tecnologías menos contaminantes en diferentes sectores.

Figura 28. Tendencia de las emisiones de CN (kt) a nivel nacional.

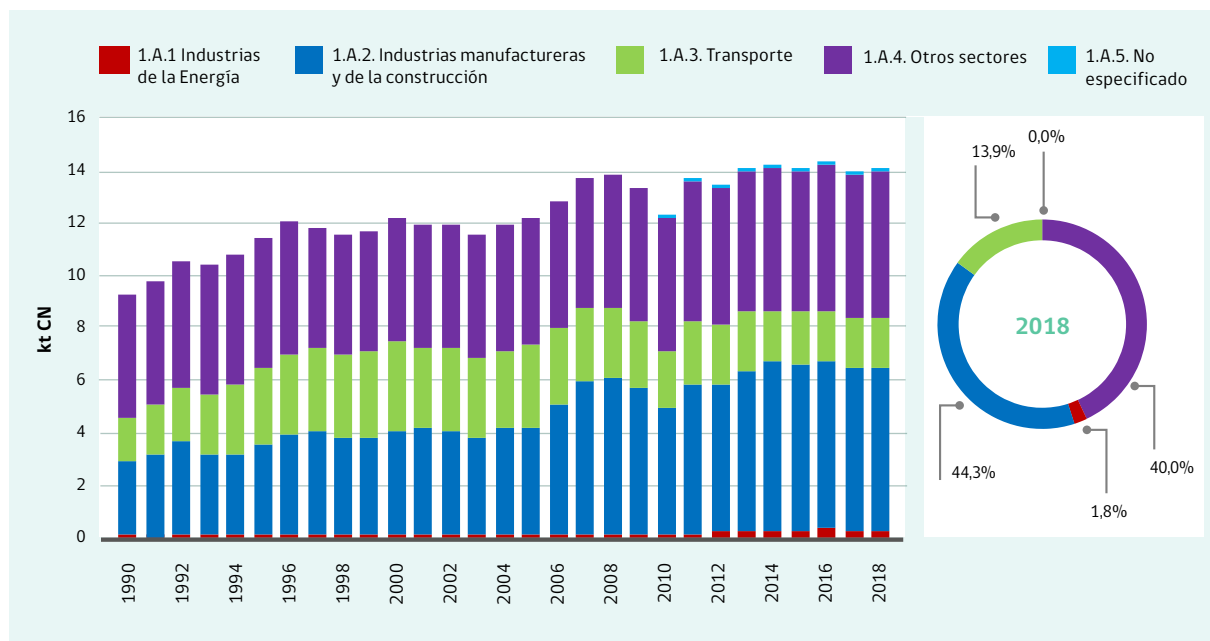


Fuente: Equipo Técnico de Coordinador de MMA.

Las emisiones de CN del sector Energía son ampliamente dominadas por las categorías 1.A.2 y 1.A.4, las que contabilizan las emisiones de las actividades industriales, mineras y la quema de biomasa en los hogares. Por otro lado, cabe destacar que las emisiones

de la categoría Transporte alcanzan niveles similares a las otras categorías en la primera mitad de la serie, para luego disminuir sus emisiones producto de nuevas normativas en el transporte terrestre (Figura 29).

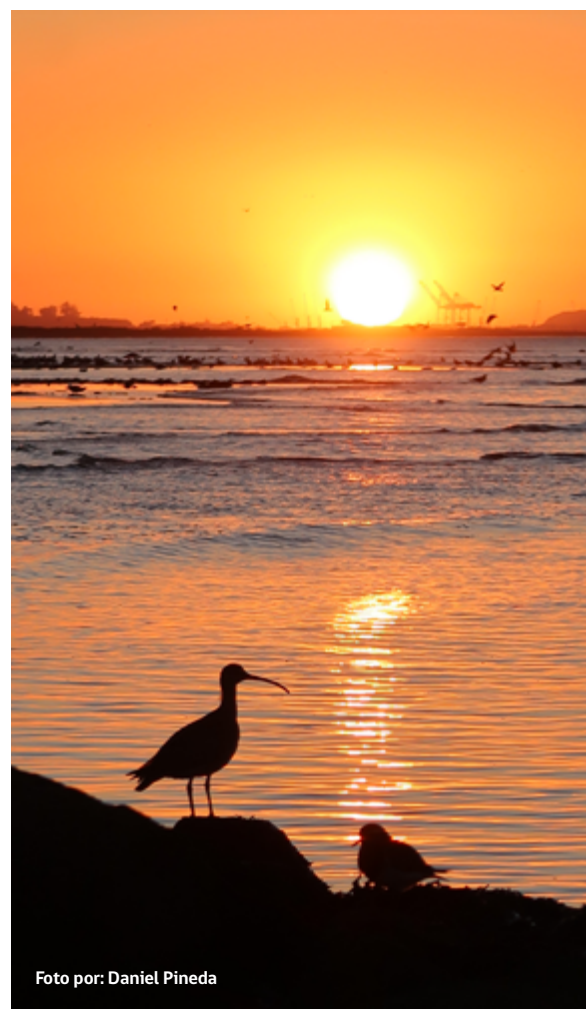
Figura 29. Tendencia de las emisiones de CN (kt) para la categoría Actividades de quema de combustible (1.A.).



Fuente: Equipo Técnico de Coordinador de MMA.

Por otra parte, el sector UTCUTS es importante tanto para las emisiones de GEI y de CN. Para el caso de las emisiones de CN, el sector UTCUTS es el segundo sector con más emisiones de CN, con 0,9 kt en 2018. A lo largo de la serie se puede ver que las emisiones de CN son comúnmente menores a 2 kt, salvo en los años donde ocurren incendios forestales masivos (Figura 28). El caso más explícito del impacto que tienen los incendios forestales en las emisiones de CN es el del año 2017, en donde cerca de 570.000 ha fueron afectadas por incendios que, en términos de emisiones esto se traduce en 13,58 kt de CN. Las emisiones de CN del 2017 fueron comparables a las emisiones de todo el sector Energía y en promedio fueron aproximadamente 10 veces mayor que el resto del periodo.

Es importante tener en cuenta que las emisiones de CN siguen una tendencia diferente a las emisiones de GEI, por una parte, las emisiones producto de las Industrias de las energías no son relevantes en términos de CN, mientras que para las emisiones de GEI estas representan, en algunos casos, más del 35% de las emisiones del sector Energía. Esto se debe principalmente a que las emisiones de CN producto de procesos de generación de energía son muy bajas debido a la combustión controlada y los sistemas de abatimiento de las centrales de generación. Por otro lado, la contabilización de las emisiones producto de la quema de biomasa es importante para las emisiones de CN, siendo uno de los mayores emisores.



Referencias y Bibliografía

General

- 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.
- CMNUCC. (2011). 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.
- 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 8º 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 7º período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre del 2001.
- EEA. (2016). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 21/2016, ISSN 1977-8449,
Recuperado el 2018 de <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>
- EPA. (2011). Desarrollando un Sistema de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Plantillas de Ejercicio.
- INE. (2004) Chile: Estimaciones y proyecciones de población por sexo y edad - país urbano rural 1990 - 2020. Recuperado el 2018 de http://www.ine.cl/docs/default-source/demogr%C3%A1ficas-y-vitales/demograf%C3%ADa/proyeccion-vi-gente/documentos-antiguos/microsoftwordinforp_ur.pdf?sfvrsn=6
- INE. (2017) ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE LA POBLACION DE CHILE, TOTAL PAÍS. 1992-2060 (actualizado al 2017)
- IPCC. (2006). Directrices IPCC para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- IPCC. (2007). IPCC Fourth Assessment Report.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático. Santiago.
- NACIONES UNIDAS. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- OCDE. (2003). Current status of national inventory preparation in annex I parties and non-annex I parties.
- PNUD. (2005). Managing the National Greenhouse Gas Inventory Process. Recuperado el 2018 de <http://www.undp.org/>
- United Nations Environment Programme (UNEP) y Climate and Clean Air Coalition (CCAC) (Abril, 2018), Integrated Assessment of Short-Lived Climate Pollutants in Latin America and the Caribbean, Improving air quality while contributing to climate change mitigation ISBN: 978-92-807-3549-9.

Sector Energía

- AIE. (2020). Chile: Indicators 1990 - 2017. Recuperado el 2020 de <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/year=2012&country=CHILE&product=Indicators>
- AIE. (2020). Chile: Electricity and Heat 1990 - 2017. Recuperado el 2020, de <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=CHILE&product=ElectricityandHeat>
- Banco mundial. (2018). Transporte aéreo, pasajeros transportados. Chile. Recuperado el 2018, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR?locations=CL&start=1990>
- Cámara marítima y portuaria de Chile. (2017), Memoria anual n° 74. Recuperado el 2018 de <http://www.camport.cl/sitio/wp-content/uploads/2018/05/Camport-Ma-2017.pdf>
- COCHILCO. (2018). Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1999-2018. Recuperado el 2020, de <https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/20/AE2019avance.pdf>
- Ministerio de Energía. (Todos los años disponibles). Balance Nacional de Energía. Recuperado el 2020, de <http://energiaabierta.cl/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2013. Santiago.
- SISTEMAS SUSTENTABLES. (2010). Desarrollo de una metodología local de cálculo de emisiones búnker para gases de efecto invernadero.
- Junta Aeronáutica Civil (2018-2017) Estadísticas históricas, recuperado el 2020 de <http://www.jac.gob.cl/estadisticas/estadisticas-historicas/>

Sector Procesos industriales y uso de productos

- Asociación de Industriales Químicos. (2015). Guía de la Industria Química 2014–2016. Recuperado el 2018 de <http://www.asiquim.com/nwebq/guia-de-la-industria-quimica/>
- Banco Central de Chile. (2020). Cuentas Nacionales de Chile 1990 – 2018. Recuperado el 2020 de <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/cuentas-nacionales-anales>
- COCHILCO. (2019) Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1999–2018. Recuperado el 2020, de <https://www.cochilco.cl/Paginas/Estadisticas/Publicaciones/Anuario.aspx>
- INE. (2016). Encuesta Nacional Industrial Anual. Recuperado el 2018 de <https://datosabiertos.ine.cl/dashboards/20608/enia/>
- Methanex. (2012). Obtenido de <http://www.methanex.cl/noticias/2013/noticia0313a.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990–2016. Santiago.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Elaboración de Inventario Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC), Informe final. Santiago.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Elaboración de Inventario Individualizado Nacional de Hidrofluorocarbonos (HFC), Informe final. Santiago.
- Perry's Chemical Engineers' Handbook; séptima edición, 1997; Perry R., Green, D.
- SERNAGEOMIN. (2007–2018). Anuario de la Minería de Chile. Recuperado el 2020, de <https://www.sernageomin.cl/anuario-de-la-mineria-de-chile/>
- Servicio Nacional de Aduanas. (s.f). Arancel aduanero vigente desde 2012. Recuperado el 2015, de <http://www.aduana.cl/arancel-aduanero-vigente/aduana/2011-12-22/114144.html>
- Servicio Nacional de Aduanas. (s.f). Arancel aduanero vigente desde 2017. Recuperado el 2020, de <https://www.aduana.cl/arancel-aduanero-vigente/aduana/2016-12-30/090118.html>
- U.S. Geological Survey. (1994–2015). The Mineral Industry of Chile. Recuperado el 2018, de <https://www.usgs.gov/media/files/mineral-industry-chile-2015-xlsx>
- World steel association (2020) Chile Steel Production 1980–2020 Recuperado el 2020 de <https://tradingeconomics.com/chile/steel-production>

Sector Agricultura

- Acuña, D. y Pizarro, M. (2019). La industria porcina en Chile: oportunidades y desafíos para la sustentabilidad. Oficina de Estudio y Políticas Agrarias (ODEPA), Chile. 14p.
- Calvache, I. (2009). Variación anual de la concentración de proteína y grasa láctea en rebaños lecheros del centro y sur de Chile (tesis magíster). Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia - Chile.
- Cárdenas, L.M., Hatch, D.J., Scholefield, D., Jhurrea, D., Clark, I.M., Hirsh, P.R., SALAZAR, F., Rao– Ravella and Alfaro, M. 2013. Potential mineralisation and nitrification in volcanic grassland soils in Chile. *Soil Science and Plant Nutrition* 59(3): 380–391.
- Carvajal, A.M, Vargas, R.A, y Alfaro, M. 2016. Abundance of denitrifying genes and microbial community structure in volcanic soils. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 16 (3): 677–688, <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162016005000049>
- CONAF. 2009. Reglamento para Quemadas Agrícolas Controladas. Permisos de quema agrícola otorgados. Available at <http://www.mag.go.cr/legislacion/2009/de-35368.pdf> (Accesado Junio 2020).
- Dixon, L., Cárdenas, L., Alfaro, M., Salazar, F. and Hatch, D. 2011. High rates of nitrogen cycling in volcanic soils from Chilean grasslands. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 25:1–6.
- Donoso, G. y Paredes, M. 2015. Efecto de las bajas temperaturas en el cultivo del arroz (pp: 18–21). En: M. Paredes, V. Becerra, (eds.). *Manual de producción de Arroz: Buenas prácticas Agrícolas*. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 306.
- Donoso, G., Paredes, M., Uribe, H., Saavedra, F., Parfitt, J., Carracelas, G., y Osorio, A. 2015. Manejo del agua: alcances y desafíos (pp: 59–61). En: M. Paredes, V. Becerra, (eds.). *Manual de producción de Arroz: Buenas prácticas Agrícolas*. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 306.
- Hirzel, J. 2015. Nuevos antecedentes en la fertilización nitrogenada (pp: 43–50). En: M. Paredes, V. Becerra, (eds.). *Manual de producción de Arroz: Buenas prácticas Agrícolas*. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 306.
- Hube, S., Alfaro, M., Scheer, C., Brunk, C., Ramírez, L., Rowlings, D., Grace, P. 2016. Effect of nitrification and urease inhibitors on

nitrous oxide and methane emissions from an oat crop in a volcanic ash soil. *Agric., Ecosys. and Environ.* doi:10.1016/j.agee.2016.06.040

INE. 2007. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. Available at <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios> (Accessed June 2020).

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. Proyecto PNUD 43740. Informe final. 192 p. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Manterola, H., D. Cerda, J. Mira. 1999. Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes. 225 p. Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Ministerio de Agricultura., Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. 2016. Informe del inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie 1990-2013. Versión 2.0. 517 p. Departamento de Mitigación e Inventarios de Contaminantes Climáticos. División de Cambio Climático, Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2016. Santiago.

ODEPA. 2016. Información nacional de superficie sembrada, producción y rendimiento anuales. Available at <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas> (Accessed June 2020).

ODEPA. 2019. Catastro vitícola nacional. Available at <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/catastros-fruticolas/catastro-viticola-nacional> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 2019. Catastro Frutícola. Available at <http://icet.odepa.cl> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 2019. Estadísticas de ganado. Available at <http://icet.odepa.cl> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 2019. Estadísticas de hortalizas. Available at <http://icet.odepa.cl> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 2019. Estadísticas de Vacas leche. Available at <http://icet.odepa.cl/> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 2019. Estadísticas de Vacunos carne. Available at <http://icet.odepa.cl/> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 1990-2018. Existencia de porcinos. Available at <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas> (Accesado Junio 2020).

ODEPA. 1990-2018. Estadísticas productivas. Available at <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas> (Accesado Junio 2020).

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

Albornoz, A., Alegría, D., Cortés, F., Gimeno, F., Moya, J., (2017). INFORME TÉCNICO CONAF-SIMEF: Protocolo metodológico para la elaboración de mapas de uso y cambios de uso de la tierra. p 90 (POR PUBLICAR).

Cairns, M., Brown, S., Helmer, E., & Baumgardner, G. (1997). Root biomass allocation in the worlds upland forests. *Oecologia*, 111, 1-11.

CDT. (2015). Medición del Consumo Nacional de Leña y Otros Combustibles Sólidos Derivados de la Madera. 205p.

CONAF. (2013). Sistema Nacional de Areas silvestres protegidas por el Estado (SNASPE). Disponible en <https://ide.minagri.gob.cl>.

CONAF. (2019): Elaborado por CONAF a partir de la represnetación de tierras para el INGEI Sector

UTCUTS Serie 1990-2018.

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

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

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

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

Etienne M. y Prado C., (1982). Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Ciencias Agrícolas N° 10, Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales/ UNESCO- MAB. 120 p.

Gómez-Lobo, A., Lima, J.L., Hill, C., Meneses, M. (2006). Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile. Informe Final preparado para la Comisión Nacional de Energía de Chile. Centro Micro Datos, Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Disponible en http://www.sinia.cl/1292/articles-50791_informe_final.pdf Accessed April 2016.

- 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.
- Gayoso, 2006. Inventario de carbono en praderas y matorrales para el estudio de línea de base. Proyecto SIF Sociedad Inversora Forestal S. A. Regiones VII y VIII. 38 p.
- 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., & Pillina J. (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. (2019a). Anuario Forestal 2019. Instituto Forestal, Chile. Boletín Estadístico N° 168. 208 p.
- INFOR. (2019b). INFOR, 2019. Sistema de monitoreo del consumo de leña y otros biocombustibles sólidos. Base de datos no publicada.
- INFOR. (2014). Los recursos Forestales en Chile, Informe Final Inventario Continuo de Bosque Nativos y Actualización de plantaciones forestales. 265p.
- INFOR. (2013). Disponibilidad de Madera de Plantaciones de Pino Radiata y Eucalipto (2010-2040). Informe Técnico N° 194. 77 p.
- INFOR. (2015). Los recursos forestales en Chile. Informe final: Inventario continuo de bosques nativos y actualización de plantaciones forestales. 195 p.
- INFOR. (2007a). Disponibilidad de madera de Eucalyptus en Chile 2006-2025. Informe Técnico N°173. 57 p.
- INFOR. (2007b). Inventario de los Bosque de Alerce. 166 p.
- INFOR. (2005). Disponibilidad de madera de plantaciones de Pinus radiata en Chile 2003-2032. Informe Técnico N°170. 103 p.
- INFOR. (1994). Evaluación del consumo de leña en Chile 1992. Informe técnico N° 130. Santiago, Chile, 56 p.
- INFOR. (2011). Los Recursos Forestales en Chile. Inventario continuo de bosques nativos y actualización de plantaciones forestales. Informe final. 306 p.
- INFOR y CORFO (1986). Especies forestales de interés económico para Chile.
- INFOR y CONAF (1997). Monografía. Populus spp. Potencialidad de Especies y Sitios para una Diversificación Silvícola acio-nal. 133 p.
- Jin, S., Yang, L., Danielson, P., Homer, C., Xian, G., & Fry, J. (2013). A comprehensive change detection method for updating the National Land Cover Database to circa 2011. Remote Sensing of Environment, 159-175.
- Jovanovski, A.; Davel, M. & D. Mohr-Bell. (2005). Densidad Básica de la madera de Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco en la Patagonia. Invest. Agrar: Sist Recur For 14(2): 153-160.
- Kangas A. (1991). Updated measurement data as prior information in forest Inventory. Silva Fennica 1991, Vol 25 N°3:180-191.
- Kininmonth, J.A. & L.J. Whitehouse. (1991). Properties and Uses of New Zealand radiata pine. Volumen one-Wood properties. Chapter 6 Ian Bryce Printers Ltd., Rotorua, New Zealand.
- Loewe, M.; Toral, M.; Fernández, M.P.; Pineda, G.; López, C. & E. Urquieta. (1997). Monografía de Álamo (Populus spp.). INFOR-CONAF. Proyecto "Potencialidad de especies y sitios para una Diversificación silvícola nacional" Santiago de Chile. 145 p.
- MMA. (2011). Ministerio del Medio Ambiente. 2011. Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Melo, R.; Paz, J.; Solis, A.; Carrasco, V.; Rojas, M.; Rivera, G. & A. Barriga. (1981). Evaluación de los Recursos Fibrosos en la Subregión Andina. Suplemento Parte II: "Los Eucaliptos en Chile"; Organización de Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Proyecto Especial de Celulosa y Papel. Lab. de Productos Forestales, Instituto de Investigación Tecnológica. Escuela de Ingeniería, Universidad de Concepción. 39 p.
- Mujica, R. (2003). Estudios sobre tratamientos silvícolas en Chile. En "Los bosques de Araucaria araucana en Chile y Argentina". TWF-40s. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, GTZ. p. 3-80.

- Prado, J.A. & S. Barros. (1989). Eucalyptus. Principios de silvicultura y manejo. Santiago, Chile, INFOR. División Silvicultura; CORFO. 199 p.
- Poblete, H. (2002). Estudio técnico de la utilización de Eucalyptus nitens en la fabricación de contrachapados: ensayo con trozas basales y segundas. Informe de Convenio. Universidad Austral de Chile- Forestal Mininco S.A., 42 p.
- Pérez, V. (1982). Propiedades mecánicas y asociadas del Pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*) creciendo en Chile. Informe Técnico 85. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 17 p.
- Pérez, V. (1983). Manual de propiedades físicas y mecánicas de maderas chilenas. Santiago, Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO - CHI 76/003. Documento de Trabajo N°47. 451 p.
- Peredo, M. (2000). Utilización Industrial de la Madera de Eucalyptus. In: Reyes (ed). I Congreso Iberoamericano de Investigación y Desarrollo de Productos Forestales. 16-20 octubre 2000. Concepción, Chile. Pp. 79-87.
- Rojas, P.; Aravena, M. & L. Cid. 1993. Primeros Resultados de Floración y Producción de semillas de E. nitens. En: Actas Simposio Los Eucaliptos en el Desarrollo Forestal de Chile. INFOR. Pucón, Chile (24-26 de noviembre. pp: 97-107.
- Rozas, C. (2002). Resultados tecnológicos proyecto FONDEF: Diversificación y aprovechamiento de las plantaciones de Eucalyptus globulus y Eucalyptus nitens para su utilización en la industria del mueble. Concepción.
- Rozas, C.; Sánchez, r. & P. Pinedo. (2005). Secado de Eucalyptus nitens y globulus y su aprovechamiento en blocks, pisos y muebles. Maderas. Ciencia y Tecnología 7(2):109-120.
- Scheuder, T., Gregoire, T., Wood. G. (1993) Métodos de muestreo para el inventario forestal de múltiples fuentes.
- Torricelli, A. & Torricelli, E. 1942. La madera. Imprenta La Sud Americana. Santiago, Chile.

Sector Residuos

- Aguas Andinas (s.f) Memorias, Biogás Producido (m3) La Farfana, Tralbal-Mapocho. Recuperado en 2020 de <https://www.agua-sandinasinversionistas.cl/es/informacion-financiera/memorias>.
- CEPAL (2019) PIB Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (Millones de dólares), recuperado el 2020 de <https://cepalstat-prod.cepal.org/cepalstat/tabulador/ConsultaIntegrada.asp?IdAplicacion=6&idTema=131&idIndicador=2215&idioma=e>
- 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.
- Energía Abierta. (2019). Listado de proyectos de Biogás que inyectan energía eléctrica al sistema bajo la Ley Generación Distribuida o como PMGD.
- ESSBIO. (2018). Memoria Anual 2018. 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. (2017). Síntesis de resultados Censo 2017.
- INE. (13 de 09 de 2019). ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE LA POBLACION DE CHILE, TOTAL PAÍS 1992-2050 EN BASE A CENSO 2017. Obtenido de INE: <http://www.censo2017.cl/descargas/proyecciones/estimaciones-y-proyecciones-chile-1992-2050-base-2017-poblacion-e-indicadores.xlsx>
- INE. (S/I). Chile: Proyecciones y estimaciones de población. Total país 1950-2050. Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas.
- IPCC. (2019). Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories .
- MIDESO (1990, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2003, 2006, 2001, 2013 y 2015) Encuesta CASEN, Cuadro 8. Distribución de hogares según región y sistema de eliminación de excretas. Recuperado el 2018 de <http://observatorio.ministerio-desarrollosocial.gob.cl/>
- Ministerio de Salud, Depto. de Nutrición y Alimentos. (2007). Disponibilidad de proteínas en Chile 1990 - 2007.
- Ministerio del Medio Ambiente (2019) Consultoría para la Mejora de la Información Utilizada en la Estimación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Sector Residuos. Santiago. Elaborado por EBP Chile SpA.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile, serie temporal 1990-2016. Santiago.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Ajuste del Catastro de Residuos Sólidos Municipales, Serie Temporal 1990-2012.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Catastro de incineración de residuos hospitalarios, cadáveres y restos humanos.

- Ministerio del Medio Ambiente. (2012). Diagnósticos regionales sitios de disposición final de residuos.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2011). Informe del Estado del Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2009). Primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile.
- 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.
- RETC (2014, 2015, 2016, 2017 y 2018) Residuos (Disposición fuera de sitio), Generador de residuos municipales, datos .xls, Recuperado el 2020 de <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/residuos>
- RETC (2014, 2015, 2016, 2017 y 2018) Residuos (Disposición fuera de sitio), Generación de residuos no peligrosos, datos .xls, Recuperado el 2020 de <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/residuos>
- SISS. (2013). Catastro Biogás recuperado y quemado por plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel nacional año 2012.
- SISS. (2013). Catastro lodos generado por plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas a nivel nacional años 2010 y 2011.
- SISS. (2013). Catastro plantas de tratamiento de RILes a nivel nacional, años 2006-2010.
- SISS. (s.f). Coberturas del sector sanitario 1990- 2016. Recuperado el 2018, de <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html>
- SISS. (s.f). Informes de gestión del sector sanitario 1996 - 1999. Recuperado el 2015, de <http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3443.html>
- SISS. (s.f). Informes de gestión del sector sanitario 2000 - 2018. Recuperado el 2020 de, <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html>
- SMA. (2015). Catastro plantas tratamiento de RILes a nivel nacional años 2013.
- Subdere (2017) Línea Base Diagnóstico y Catastro de RSD año 2017, recuperado en 2020 de <http://www.subdere.gov.cl/content/l%C3%ADnea-base-diagn%C3%B3stico-y-catastro-de-rsd-a%C3%B1o-2017>
- 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. Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development; Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317> License: CC BY 3.0 IGO.

Carbono Negro

- IPCC. 2018. Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to. One Earth 1(3): 374-381. doi: 10.1016/j.oneear.2019.10.025
- Boucher O, Randall D, Artaxo P, Bretherton C, Feingold G, Forster P, Kerminen V-M, Kondo Y, Liao H, Lohmann U, et al. 2013. Clouds and aerosols. In: Intergovernmental Panel on Climate Change, editor. Climate Change 2013 the Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. p. 571-658. doi: 10.1017/CB09781107415324.016
- Rowe PM, Cordero RR, Warren SG, Stewart E, Doherty SJ, Pankow A, Schrempf M, Casassa G, Carrasco J, Pizarro J, et al. 2019. Black carbon and other light-absorbing impurities in snow in the Chilean Andes. Sci Rep 9(1): 4008. doi: 10.1038/s41598-019-39312-0
- Bond TC, Doherty SJ, Fahey DW, Forster PM, Berntsen T, Deangelo BJ, Flanner MG, Ghan S, Kärcher B, Koch D, et al. 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. J Geophys Res Atmos 118(11): 5380-5552. doi: 10.1002/jgrd.50171
- Kirrane EF, Luben TJ, Benson A, Owens EO, Sacks JD, Dutton SJ, Madden M, Nichols JL. 2019. A systematic review of cardiovascular responses associated with ambient black carbon and fine particulate matter. Environ Int 127(February): 305-316. Elsevier. doi: 10.1016/j.envint.2019.02.027
- WHO. 2018. World Health Statistics 2018: Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Available at <https://www.who.int/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/6-june-18108-world-health-statistics-2018.pdf>.
- Huneus N, Urquiza A, Gayó E, Osses M, Arriagada R, Valdés M, Álamos N, Amigo C, Arrieta D, Basoa K, et al. 2020. El aire que respiramos: pasado, presente y futuro - Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile. Available at www.cr2.cl/contaminacion/
- EMEP/EEA. 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. doi:10.2800/293657





3 Capítulo

Políticas y acciones de mitigación de Gases de Efecto Invernadero

Oficina de Cambio Climático y Medio Ambiente. Diciembre de 2020

1. INTRODUCCIÓN

El aumento observado de temperatura a nivel global está fuertemente correlacionado al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero, por lo tanto, reducir las emisiones atmosféricas de este tipo de gases o aumentar su captura se vuelve crítico para enfrentar este problema. La mitigación, en el contexto del cambio climático, se entiende como una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero (IPCC WG3, 2014).

Según el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), no se logrará una mitigación efectiva si los distintos agentes anteponen sus propios intereses de forma independiente. El cambio climático tiene las características de un problema de acción colectiva a escala mundial, puesto que la mayoría de los gases de efecto invernadero (GEI) se acumulan con el tiempo y se combinan globalmente, y las emisiones realizadas por cualquier agente (p. ej., personas, comunidades, empresas o países) afectan a los demás agentes. Por tanto, es necesaria la cooperación internacional para mitigar con efectividad las emisiones de GEI y abordar otras cuestiones del cambio climático (IPCC WG3, 2014).

En los últimos años y dado el aumento sostenido de la concentración de GEI en la atmósfera, se ha reconocido que estamos en una época crítica para la acción climática. Según el reporte especial del IPCC sobre 1.5 °C¹, alcanzar sólo 1,5 °C de aumento de temperatura es físicamente posible, pero requiere un gran esfuerzo para conseguir reducciones de emisiones de GEI ambiciosas, además de cambios rápidos, profundos y sin precedentes en todos los aspectos del desarrollo de las sociedades, adoptando nuevos modelos de producción y consumo. Este reporte también destaca las grandes diferencias en los impactos causados por un aumento de 1,5 °C en la temperatura global y uno de 2 °C. Para no sobrepasar entonces el aumento de 1,5 °C, el informe analiza que las emisiones netas globales de CO₂ causadas por la actividad humana deben reducirse en aproximadamente 45% con respecto a 2010 en 2030 y lograr emisiones netas cero en 2050.

Por esto, en 2019 el secretario general de las Naciones Unidas hizo un llamado especial para el aumento de la ambición de los compromisos de las partes firmantes del Acuerdo de París, donde básicamente solicita que cada país comprometa una mayor mitigación de sus emisiones comparada con los compromisos presentados en 2015, aprovechando la primera ronda de actualización de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC).

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

El desafío que enfrentó Chile al ser presidencia de la COP25, llevó a que la discusión sobre ambición en la acción climática incluya la mitigación de GEI fuera abordada transversalmente y considerada en las discusiones de política pública futura considerando además las demandas sociales que se hicieron visibles y prioritarias desde octubre de 2019. El escenario económico y social post pandemia supondrá un gran desafío, pero también una gran oportunidad para considerar una nueva forma de planificación que incluya la mitigación de emisiones de GEI y la acción climática en general como un elemento central para el desarrollo sostenible del país, entendiéndose además los beneficios económicos de invertir en acción climática.

En este capítulo se presenta información sobre las políticas y acciones de mitigación desarrolladas en Chile, explicando cómo estas se han desarrollado desde los distintos contextos sectoriales, además analiza los nuevos desafíos y próximos pasos a seguir en el país.

2. CONTEXTO INTERNACIONAL: EL ACUERDO DE PARÍS Y LAS NEGOCIACIONES CLIMÁTICAS

En 2011 las Partes de la CMNUCC lanzan la Plataforma de Durban de Acción Reforzada (ADP),² una instancia para aumentar la ambición de la respuesta global al cambio climático y cuya finalidad era definir un nuevo protocolo u otro instrumento legal que fuera aplicable a todas las Partes y que permitiera conseguir efectivamente el objetivo último de la CMNUCC y la meta global de limitar el aumento de la temperatura promedio del planeta a no más de 2 °C, meta definida en la COP15 en Copenhague durante 2009.³

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.

1. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

2. Naciones Unidas, "Novedades del Grupo de Trabajo Especial sobre la Plataforma de Durban para una acción reforzada". Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/l10s.pdf>

3. CMNUCC, "Copenhague Climate Change Conference", diciembre de 2009. Recuperado de http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/meeeting/6295.php



Foto por: Bryan Contreras

El nuevo instrumento vinculante para limitar las emisiones mundiales de GEI se adoptó en la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) en diciembre de 2015, en lo que se conoce como Acuerdo de París.

El Acuerdo de París 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.

En 2018, durante la COP24 de Katowice, Polonia, se concretó uno de los productos más esperados y necesarios para la implementación del Acuerdo de París, el Libro de reglas del acuerdo o “*Katowice Rulebook*”. Este documento es el manual operativo para la etapa de implementación del Acuerdo de París. El libro de reglas contiene las indicaciones de como los países deben reportar información en distintos aspectos como su INGEI, sus contribuciones en materia de financiamiento climático, entre otros.

Las reglas poseen dos hilos conductores principales que fueron acordadas durante las negociaciones: primero debían ser comunes para todas las partes, dejando de lado el concepto de diferenciación, aunque manteniendo el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas de la Convención a través de flexibilidad en la aplicación de dichas reglas. Segundo, debía existir el suficiente financiamiento para ayudar a que los países en desarrollo puedan colaborar con los objetivos del Acuerdo de París.

La COP25, bajo la organización de Chile, se propuso desde su génesis como la COP de la ambición, como respuesta a la creciente preocupación por la brecha entre los compromisos actuales (NDC) y los que se necesitaría para cumplir con los objetivos de París. El llamado a compromisos de neutralidad de emisiones en 2050, hecho por la presidenta de la COP, la ministra Carolina Schmidt, y apoyado por el secretario general de las naciones unidas, Sr. Antonio Guterres, se materializó en el lanzamiento de la “Alianza por la Acción Climática” durante la COP25.

3. CHILE FRENTE A LA MITIGACIÓN

La CMNUCC, en vigor desde marzo de 1994, es el marco internacional dentro del cual se busca estabilizar las emisiones de GEI para evitar que tenga consecuencias negativas e inmanejables en el sistema climático. Uno de los principios rectores de esta convención es las “responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas”, es decir, la necesidad de que todas las Partes aborden el problema, pero diferenciando los esfuerzos para dejar en manos de los países desarrollados la mayor responsabilidad de reducir las emisiones, además de apoyar a los países en desarrollo y menos desarrollados a crecer de manera sustentable. Todas las Partes deben informar a través de una Comunicación Nacional sus esfuerzos para implementar la convención.

En 2002, Chile ratificó el Protocolo de Kioto, que entró en vigor recién en 2005. Este instrumento establece que los países incluidos en el Anexo I de la CMNUCC deben cumplir con un porcentaje de reducción con respecto a 1990. Como Chile pertenece al grupo de países en desarrollo No Anexo I, no posee compromisos vinculantes de reducción de emisiones bajo este protocolo, pero puede participar en los mecanismos flexibles que establece, específicamente en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

En el contexto internacional Chile no es un emisor relevante de GEI. Su aporte al total mundial de emisiones es de aproximadamente 0,24%⁴. El promedio mundial de emisiones de CO₂ por persona es de 4,4 toneladas para el 2017 (IEA, 2019); según los cálculos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), Chile sobrepasa por muy poco esa cifra, con 4,6 tCO₂/pp, y está muy por debajo del promedio de los países de la OCDE, que es de 8,9 tCO₂/pp (IEA, 2019). La OCDE en su evaluación ambiental de Chile de 2016⁵, señala que se dado el crecimiento de las emisiones de GEI del país en los últimos años, se prevé que estas continúen aumentando. En consecuencia, propone fortalecer y formalizar la base institucional de la política sobre cambio climático, adoptar e implementar un conjunto de políticas nacionales sobre cambio climático, y ejecutar un marco de monitoreo y evaluación de las políticas de adaptación y mitigación.

En relación con el último IBA de 2018, los avances en políticas de mitigación han sido significativos dado el mayor involucramiento sectorial, esto ha permitido el desarrollo de nuevas políticas públicas que apuntan a apoyar la reducción de emisiones de GEI. Además, el creciente involucramiento del sector privado permitirá la implementación de acciones concretas que lleven al país a cumplir con sus compromisos e incrementar su ambición.

4. <https://ourworldindata.org/grapher/total-ghg-emissions-excluding-lulucf?tab=table>

5. <http://www.oecd.org/chile/oecd-environmental-performance-reviews-chile-2016-9789264252615-en.htm>

En 2019 el gobierno de Chile anunció la intención de que el país se convirtiera en carbono neutral en 2050 siguiendo con las recomendaciones de la ciencia y en línea con el Acuerdo de París. Este anuncio se materializó en un objetivo concreto que se incluyó en el proyecto de ley de cambio climático, convirtiendo a Chile en el primer país en desarrollo en dejar este tipo de compromiso plasmado en un instrumento legal. Para cumplir con este ambicioso objetivo de mitigación, el gobierno además anunció un plan de cierre de todas las centrales térmicas a carbón en un plazo máximo de 20 años (a 2040).

La neutralidad al 2050 es una visión y meta del país, no sólo desde el punto de vista climático, sino que tiene implicancias económicas, sociales y ambientales, por lo que se requieren esfuerzos de todos los sectores para poder materializarla, y así disminuir los impactos del cambio climático. La inclusión de la meta de neutralidad en el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, demuestra la intención de Chile de hacer de la problemática del cambio climático una política de estado.

La visión a largo plazo definida en la ley debe entenderse como el trabajo de Chile en dos líneas de acción que son igualmente relevantes: i) conseguir una disminución sostenida de emisiones de GEI; y ii) aumentar y mantener los sumideros naturales de carbono. Estas líneas de trabajo están abordadas en los instrumentos que la ley crea para la gestión del cambio climático. En primer lugar, reconoce la NDC como la principal meta internacional de Chile y la consecuente obligación de cumplirla, además define la elaboración de una estrategia climática de largo plazo que orientará la transición del país hacia la neutralidad en 2050, dando lineamientos para planes sectoriales de mitigación y metas de reducción específica para los sectores emisores.

Con respecto a la disminución de emisiones, se requerirá de un esfuerzo multisectorial en la aplicación de políticas y medidas que permitan la reducción efectiva y permanente de las emisiones de GEI de Chile en el tiempo. En relación con las capturas, el país deberá trabajar en la aprobación de instrumentos de gestión que permitan proteger, mantener e incrementar los sumideros naturales de carbono, considerando además los múltiples servicios ecosistémicos que proveen (conservación y protección de la biodiversidad, de recursos hídricos, de ecosistemas, disminución de impactos por desastres naturales, entre otros).

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.

El compromiso voluntario planteó 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".

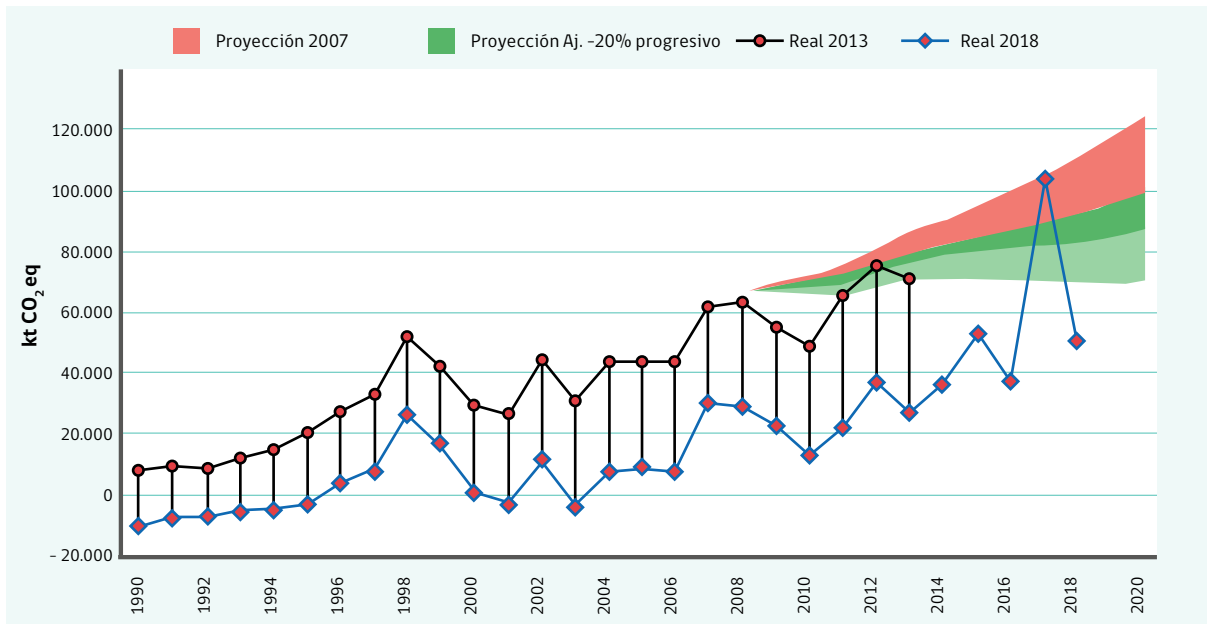
Con ayuda del proyecto MAPS-Chile⁶, en su primera fase (2012), se desarrolló una línea base "Business as usual" que considera la mejor información disponible hasta el año 2007, de forma de plantear una trayectoria nacional de emisiones sin el impacto de políticas o medidas de mitigación, y contar con esta necesaria referencia con miras a cumplir lo comprometido en la COP15.

Reconociendo la necesidad de conocer el estado de avance del compromiso 2020, durante 2017, el Ministerio de Medio Ambiente desarrolló un estudio de modelación simplificado para actualizar el BAU estimado por MAPS-Chile y proyectar las emisiones del país hasta 2020. Esto significó hacer una proyección basada en la información disponible hasta 2007 y según las expectativas de desarrollo económico que se definieron en MAPS fase 1, pero con información mejorada y actualizada respecto de los sectores y basada en el INGEI oficial de Chile. La línea base y el compromiso de reducciones fueron nuevamente revisados en función de la nueva actualización del INGEI incluida en este reporte.

La actualización del inventario contenida en este reporte considera nuevos elementos metodológicos, principalmente del sector UTCUTS, que modifican la serie nacional de emisiones en su totalidad, por lo tanto, los análisis prospectivos realizados en base a la información del inventario 1990-2013 no son homologables a la nueva metodología. La Figura 1 refleja estas diferencias.

6. <https://mapschile.mma.gob.cl/documentos-de-interes/>

Figura 1. Proyecciones del balance de GEI 1990-2016 comparado con balance de GEI 1990-2018.

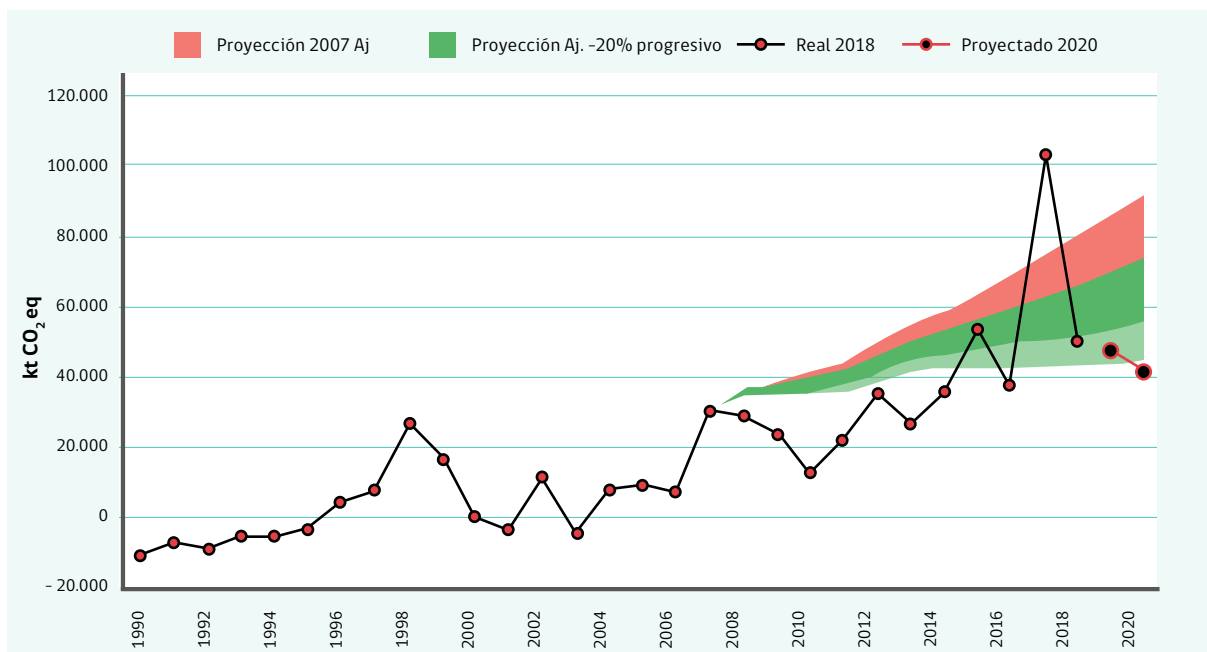


Fuente: Elaboración propia en función del INGEI 1990-2013, el INGEI 1990-2018 y BAU revisadot (MMA - E2Biz, 2017).

Para poder disponer de una métrica de comparación de las emisiones proyectadas hasta el 2020 se considera sólo parte de la información generada el año 2017 con el inventario 1990-2013. Antes, se reconoce que el principal impacto del cambio metodológico es la incorporación de un importante volumen de absorcio-

nes del sector UTCUTS, desplazando verticalmente la serie del INGEI. Bajo esta lógica la proyección de las emisiones, representadas por las áreas roja y verde, pueden ajustarse por el delta de emisiones del año 2007 resultante de comparar ambas metodologías. De esta forma el análisis queda como en la Figura 2.

Figura 2. Balance de GEI 1990-2018 comparado con BAU 2007-2020 ajustada y desviación progresiva del 20% del BAU.



Fuente: Elaboración propia en función del INGEI 1990-2016 y BAU revisado (MMA - E2Biz, 2017).

Los años 2019 y 2020 se construyen considerando las proyecciones realizadas para la actualización de la NDC recientemente entregada por Chile. Para proyectar las emisiones totales no-UTCUTS se consideró el crecimiento de las emisiones respecto del año anterior del análisis NDC, y para el sector UTCUTS se considera el delta de absorciones del año 2018, con el cual se ajustan en términos absolutos las proyecciones del sector.

La tendencia a la baja pronosticada es consecuencia de incorporar en las proyecciones los impactos de la crisis social que vivió el país a partir de octubre del año 2019, sin embargo, esta proyección no alcanza a incluir los impactos de la crisis sanitaria global vivida durante el año 2020, por lo que es de esperarse que el balance de emisiones del 2020 sea aún menor que el indicado en la figura.

Comparando los datos del presente inventario (INGEI 1990–2018) y la línea base revisada y ajustada (BAU 2007–2020) presentados en la Figura 2, se observa un cambio en la tendencia de las emisiones de GEI (a la baja). Este cambio obedece a varios factores, entre ellos mayor eficiencia energética y medidas de mitigación en los distintos sectores, sin embargo, el principal causante de este quiebre en la tendencia es el crecimiento económico que se vio disminuido en comparación con lo esperado en 2007.

Si se compara el balance de emisiones con la proyección 2007 del BAU, se da cuenta que salvo en 2015 y 2017, siempre el balance de emisiones está bajo la proyección BAU 2007 (área roja), incluso en la mayoría de los años incluyendo 2020, el balance está por debajo del BAU ajustado en un 20% (área verde) que es el área donde se cumple el compromiso.

Es fundamental destacar del análisis, la fragilidad del balance de emisiones respecto a la ocurrencia, cada vez más copiosa de importantes pérdidas de biomasa provocada por incendios forestales. Este fenómeno se refleja firmemente en los años 2015 y 2017 de la serie del inventario con sendos incendios que afectaron el país.

Esta dispersión además evidencia la debilidad de los compromisos anuales respecto de proyecciones futuras, por una parte, por las dificultades predictivas que impiden precisar cuantitativamente el volumen del esfuerzo requerido para el cumplimiento de una meta, y por otra parte por la incertidumbre propia y de gran impacto, como la que agrega al balance la categoría asociada a las pérdidas de biomasa por incendios.

3.2. Actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional de Chile (NDC)

Para avanzar hacia los objetivos del Acuerdo de París, se establece que las Partes deben presentar, cada cinco años, sus compromisos y medidas de mitigación a través de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (Artículos 4.2 y 4.9). La NDC sucesiva de cada país representará una progresión con respecto a la NDC vigente y reflejará la mayor ambición posible teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales (Artículo 4.3).

El Acuerdo solicita a los países actualizar o presentar nuevas NDC en 2020, manteniendo el plazo de implementación original de 2025 o 2030, según corresponda (Decisión 1/CP.21, párrafos 23 y 24). En la COP25 (Decisión 1/CMA.2 párrafos 5, 6 y 7) las Partes recalcaron con grave preocupación la necesidad urgente de fortalecer los compromisos de mitigación considerando la gran brecha que han evidenciado los informes del IPCC respecto a las NDC actuales y el objetivo de limitar el aumento de temperatura en 1,5 °C, y se reiteró el llamado a actualizar con la ambición más alta posible las actuales NDC, considerando las responsabilidades comunes pero diferenciadas, a la luz de las circunstancias nacionales.

En septiembre de 2015 Chile presentó su primera NDC, con un compromiso de mitigación representado por un indicador de carbono Intensidad. Esta primera NDC se elaboró con la mejor información que existía en ese momento, considerando la realidad de emisiones del país y los costos de mitigación asociados. Reconociendo un cambio en el escenario mundial y nacional en cuanto a la urgencia climática y a la baja importante en los precios de la energía renovable, entre otras cosas. Chile comenzó con un proceso de análisis que permitiera actualizar su NDC y presentar un compromiso que estuviera en línea con los objetivos del acuerdo, siguiendo el llamado a la ambición hecho por la ONU.

Cuando se considera la ambición de una NDC deben tomarse en consideración dos aspectos claramente diferenciados: el primero es cómo se reporta la información, es decir, qué metodología se utiliza para elaborar y reportar el compromiso de mitigación; el segundo es cuál es el compromiso reportado y hasta qué punto este compromiso contribuye al objetivo de estabilizar el aumento de la temperatura global. Elaborar una contribución en base a presupuestos de GEI contribuye a un aumento de la ambición en ambos aspectos ya que constituye un ejercicio de transparencia y también permite evaluar hasta qué punto se contribuye al objetivo global de temperatura (Alcaraz, 2019).

Los últimos informes del IPCC afirman muy claramente que el aumento de temperatura está directamente relacionado con las emisiones acumuladas de CO₂ y no con el nivel de dichas emisiones en un determinado año. Esto permite establecer las emisiones acumuladas de CO₂ que conllevan un determinado aumento de temperatura; esta cantidad se conoce como presupuesto global de carbono (PGC). Dado que desde el inicio de la revolución industrial la humanidad ya ha venido emitiendo y por lo tanto consumiendo este PGC, una cuestión clave ante los compromisos de los países en el marco del acuerdo de París es: ¿qué parte del PGC restante toma cada país? y yendo un paso más allá: ¿qué parte del PGC restante sería justo que cada país emitiera? (Alcaraz, 2019).

Que un país informe del presupuesto de carbono (PC) en su NDC constituye un ejercicio de transparencia y de ambición metodológica muy notable. Con respecto a la justicia de los compromisos, el AR5 establece que deben considerarse cuatro principios: igualdad, responsabilidad, capacidad y derecho al desarrollo (Alcaraz, 2019).

Cuando se analizan las series de datos de emisiones de Chile se constata que es un país con unas emisiones per cápita que históricamente han estado por debajo de las mundiales y que solamente en los últimos años han rebasado ligeramente la media mundial. Sin embargo, si se hace el ejercicio metodológico considerando los

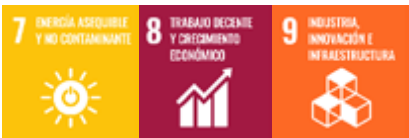
distintos criterios de justicia y equidad para encontrar las posibles trayectorias de emisiones que debiese tener Chile, se puede determinar que el compromiso de 2015 era insuficiente y llevaba a una trayectoria de temperatura superior al aumento máximo de 2 °C.

La nueva NDC de Chile presenta una estructura más integral, además de los componentes de mitigación y adaptación, presenta 2 nuevos tipos de compromisos específicos: 1) un componente de compromisos integrados, que son aquellos compromisos que tienen un impacto tanto en adaptación como en mitigación y 2) un pilar social de transición justa y desarrollo sostenible.

En materia de mitigación, se ha avanzado significativamente con respecto a la NDC de 2015, en línea con lo solicitado por el acuerdo de París, considerando un aumento de ambición en el compromiso en línea además con una trayectoria hacia la neutralidad de GEI al 2050. Este aumento de ambición es coherente con lo promovido y resaltado por el país durante la COP25, lo que se ve reflejado por las Partes a través de la decisión 1/CP.25 (MMA, 2020).

Considerando los requerimientos sobre transparencia en la presentación de las metas incorporadas en las NDC, a partir del Marco Reforzado de Transparencia y las directrices emanadas de la COP24 de Polonia, junto con el análisis del indicador actual de la NDC, y la revisión sobre diferentes tipos de NDC a nivel internacional, se presenta la siguiente meta de mitigación de niveles de emisión, sin incluir al sector UTCUTS (MMA, 2020).

Tabla 1. Contribución en Mitigación de GEI.

| Contribución | ODS |
|---|--|
| M1) Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI ⁷ que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq, entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO ₂ eq en 2030. |  |

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

Se deben desatacar 3 elementos importantes de este nuevo compromiso para Chile:

1. Define una meta absoluta de emisiones en el año 2030, este indicador es transparente y de fácil entendimiento.
2. Define un presupuesto de emisiones entre 2020 y 2030. Por lo explicado anteriormente, el presupuesto de emisiones es un tipo de métrica que permite hacer una relación directa entre el nivel de emisiones y el aumento de temperatura atmosférica. Según las distintas metodologías de asignación del presupuesto global, y considerando distintos principios de igualdad, responsabilidad histórica y capacidad, Chile debiese tener entre 2020-2030

un máximo de 1110 Mt CO₂eq para estar en línea con los 2 °C.

3. Se fija un año máximo para que Chile alcance su máximo de emisiones, esto es relevante porque el país se está comprometiendo a cambiar la trayectoria creciente de emisiones que ha tenido históricamente y empezar un decrecimiento de éstas para alcanzar la neutralidad en 2050.

Otro ámbito relevante en actualización de la NDC se refiere a la integración de políticas públicas entre clima y aire limpio, con el fin de mitigar los contaminantes climáticos de vida corta⁸, específicamente el carbono negro (BC), el cual, si bien no es un gas de efecto invernadero (GEI), contribuye al calentamiento global


7. El presupuesto de emisiones se entenderá como la sumatoria de las emisiones anuales, de en un periodo de años determinado, excluyendo el sector UTCUTS.

8. Ver definición de contaminantes de vida corta o de forzadores climáticos de vida corta del IPCC en: https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glos-sary_ES.pdf

y a la contaminación local. Por lo tanto, conscientes de la importancia de vincular los objetivos climáticos con la calidad del aire y favoreciendo que las personas

perciban localmente los beneficios en su calidad de vida es que se incluye el siguiente compromiso.

Tabla 2. Contribución en materia de carbono negro.

| Contribución | ODS |
|--|---|
| M2) Una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro a 2030, con respecto a 2016. Este compromiso se implementará principalmente a través de las políticas nacionales asociadas a calidad del aire. Además, será monitoreado a través de un trabajo permanente y periódico en la mejora de la información del inventario de carbono negro. |  |

Fuente: Actualización NDC 2020 MMA, 2020.

La metodología de construcción de la componente de mitigación de la NDC se basó en un proceso y gobernanza participativa donde se evaluaron escenarios prospectivos para alcanzar la neutralidad al 2050 y visualizar la NDC como un hito o meta intermedia en esa trayectoria. Toda la información metodológica y técnica de esta actualización fue incluida en el documento de la NDC como parte de la “Información para la Claridad, transparencia y entendimiento”, esta información se incluye en el libro de reglas de Katowice como parte del Marco reforzado de transparencia del Acuerdo de París (art.13) y Chile lo ha incluido como una buena práctica de presentación de los compromisos climáticos. En la siguiente sección se entrega más información sobre este proceso.

3.3. Evaluación prospectiva para la evaluación de la Neutralidad de GEI

En el marco de la actualización de la NDC de Chile, el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con el Ministerio de Energía, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Relaciones Exteriores y de diferentes ministerios sectoriales (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Ministerio de Agricultura y Minería), trabajaron en el desarrollo de una proyección de largo plazo con el objetivo de determinar una ruta para alcanzar la meta de neutralidad de GEI al 2050 establecida en el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático⁹ y de acuerdo con el compromiso adquirido como país para el cierre de centrales de carbón al 2040. La actualización de la Contribución surge como un hito intermedio de este trabajo, identificando los resultados de la planificación a 2030, lo cual es consistente con la mirada

de largo plazo. Asimismo, ha sido posible lograr un entendimiento común de la metodología, fuentes de información, herramientas de simulación y criterios de decisión empleados¹⁰.

La visión del país en torno a la gestión del cambio climático se definirá bajo dos horizontes:

a) Mediano plazo (en línea con NDC): año 2030 “Cada Parte deberá preparar, comunicar y mantener las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que tenga previsto efectuar” (Artículo 4.2 del Acuerdo de París)”.

La visión a mediano plazo, será definida como parte de la etapa de actualización de la NDC, proceso que será implementado durante el presente año, bajo la coordinación del Ministerio del Medio Ambiente, y con la colaboración de partes interesadas provenientes del sector público, privado, la academia y la sociedad civil.

b) Largo plazo: año 2050 “Todas las Partes deberían esforzarse por formular y comunicar estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero” (Artículo 4.19 del Acuerdo de París).

La visión de largo plazo para el país será delineada a través de un proceso participativo a ejecutar durante 2020, en el marco del diseño de la Estrategia Climática de Largo Plazo a 2050 para Chile.

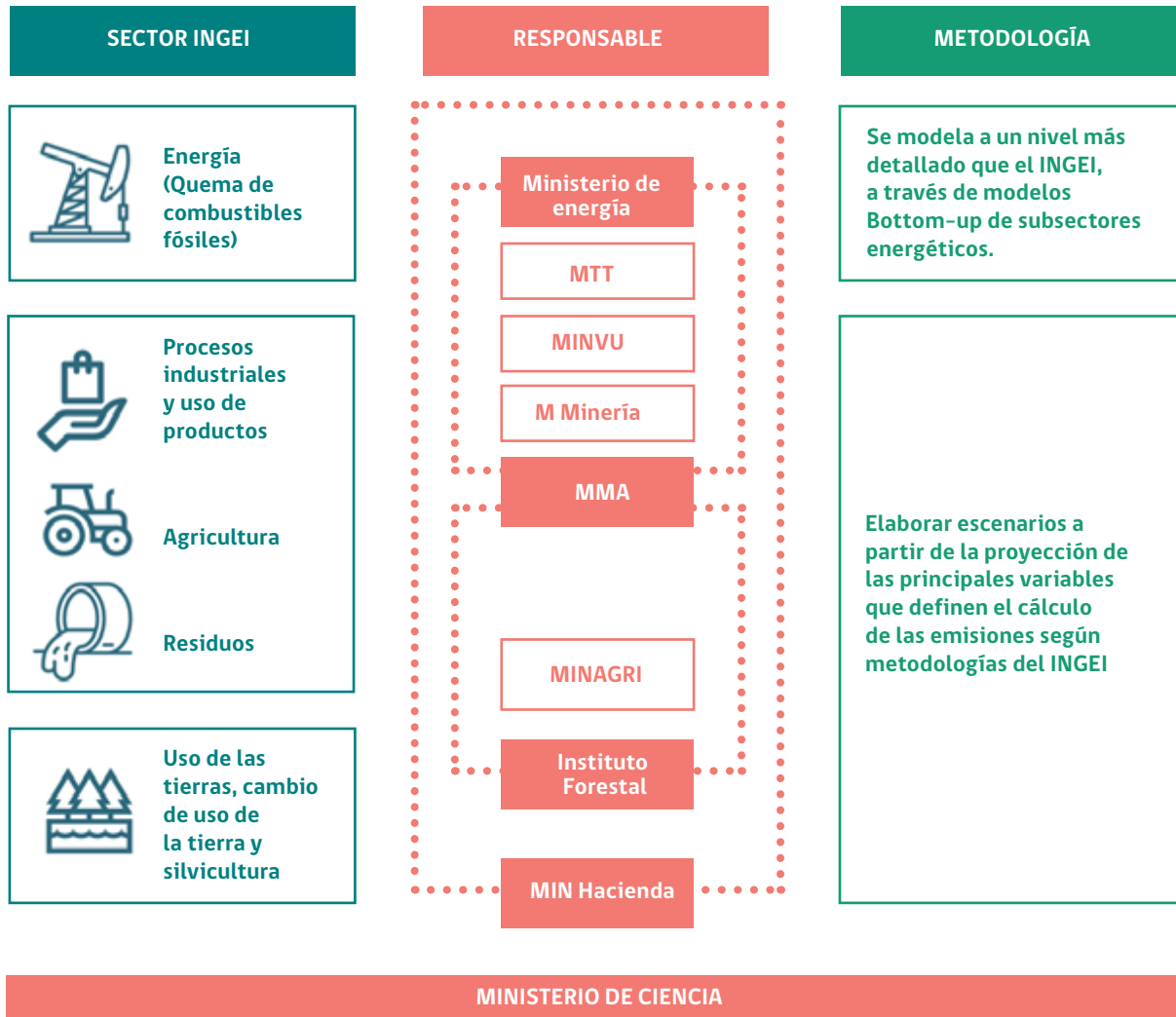
Con objeto de alinear la definición de la NDC con la visión 2050 anunciada por Chile, y que los compromisos de mitigación sean hitos intermedios en la trayectoria hacia la neutralidad de GEI, el Ministerio del Medio Ambiente coordinó distintas mesas de trabajo intersectoriales. Estas mesas tenían como propósito explorar el potencial de mitigación a través de la proyección escenarios del país basándose en criterios políticos, tecnológicos y económicos.

La Figura 3 muestra un diagrama del trabajo colaborativo en la construcción de escenarios y la modelación:

9. http://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=13191-12

10. Detalles del proceso técnico y colaborativo entre ministerios y la academia, fue documentado en un whitepaper llamado: “Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological approach and supporting ambition”, desarrollado por la Mesa de Mitigación y Energía del Comité Científico de la COP25. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/Mitigation_NDC_White_Paper.pdf

Figura 3. Marco de trabajo en la elaboración de proyecciones y escenarios de mitigación para la neutralidad y NDC.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

La proyección de los escenarios a 2050 se desarrolló considerando la modelación de los cinco sectores del INGEI (Energía, IPPU, Agricultura, UTCUTS y Residuos), el cual a su vez se elabora de acuerdo con las Directrices del IPCC 2006. Se trabajaron los cinco sectores de manera individual, para luego ser integrados.

En el caso del sector Energía, este es proyectado con las herramientas que dispone el Ministerio de Energía para evaluar escenarios de demanda y oferta energética, que son las herramientas principales sobre las cuales este Ministerio elabora los escenarios de su Planificación Energética de Largo Plazo (PELP)¹¹.

Por otra parte, para los sectores no energía (IPPU, Agricultura, UTCUTS y Residuos), se utilizaron los mismos modelos con los cuales se elabora el INGEI, pero proyectados en el largo plazo de acuerdo a la proyección de variables fundamentales de cada categoría o

sector, por ejemplo: el PIB, la población, las cabezas de ganado, hectáreas de forestación esperada, etc.

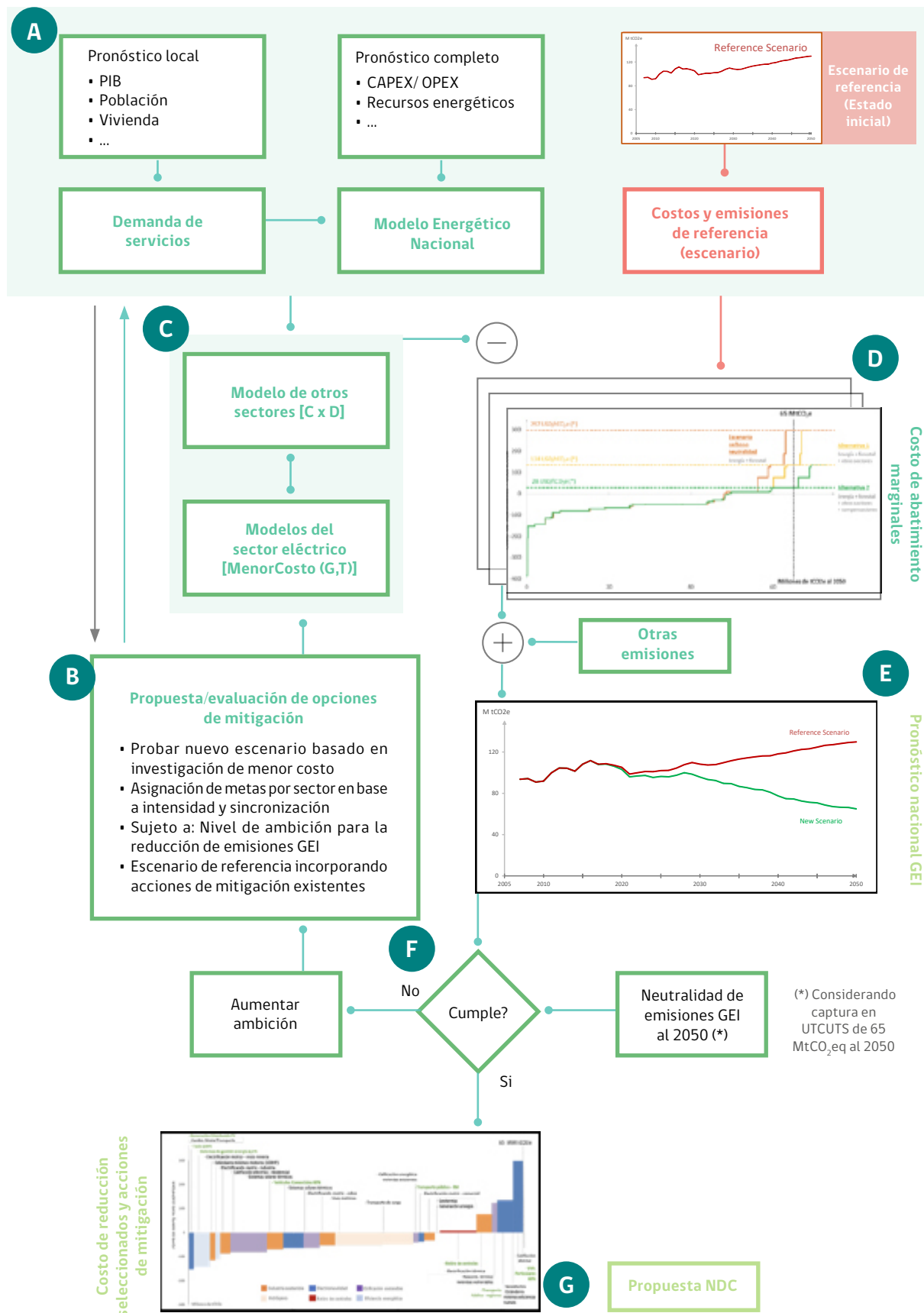
En general, consistió en una modelación de dos escenarios: i) El primero proyectando las emisiones de GEI nacionales con las políticas y acciones actuales (hasta mayo 2019), y ii) un escenario de neutralidad que incluye medidas y consideraciones que potencialmente pueden llevar a Chile a alcanzar la neutralidad de GEI en 2050.

Para el sector energía, el marco general usado en el proceso y un detalle de los modelos es presentado en el documento “*Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological approach and supporting ambition*”, desarrollado por la Mesa de Mitigación y Energía del Comité Científico de la COP25¹². De él se extrae la Figura 4 que explica el flujo de información e interacción de los modelos y desarrollo de escenarios:

11. Proceso establecido en la Ley General de Servicios Eléctricos, según se estipula en el respectivo Reglamento (DS 134 del 5 de enero de 2017)

12. Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological Approach and Supporting Ambition. Mitigation and Energy Working Group Report. Santiago: COP25 Scientific Committee; Ministry of Science, Technology, Knowledge and Innovation.

Figura 4. Marco metodológico para la modelación de escenarios de GEI sector energía.



Fuente: Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological Approach and Supporting Ambition. Mitigation and Energy Working Group Report. Santiago: COP25 Scientific Committee.

La figura ilustra el proceso de análisis energético incluyendo sus principales componentes. Cada sección del diagrama muestra los pasos lógicos del enfoque metodológico y cada bloque del diagrama representa modelos específicos, un supuesto común de las variables proyectadas, y el criterio usado durante el proceso. En la **Sección A** del proceso, se establecen las principales proyecciones micro y macroeconómicas, otras variables locales y complementarias fueron integradas para alimentar las proyecciones de la demanda nacional de servicios energéticos. Esta demanda por servicios son convertidas en necesidades energéticas usando modelos específicos por sector económico, y el inventario de emisiones del sector energía como punto de partida. El escenario de políticas actuales fue calculado considerando esta información y fue posteriormente usado como base de referencia para comparar emisiones y niveles de costos para distintos escenarios de mitigación (**Sección B**).

En la **Sección C**, la generación de electricidad se proyecta mediante un modelo uninodal determinístico de expansión a mínimo costo. Los otros sectores de la demanda energética se modelan considerando un criterio de costo efectividad el cual se construye

mediante la elaboración de una curva de costos marginales de abatimiento.

Las alternativas de mitigación incluyen diversas adopciones de tecnología, intensidades, tiempo de implementación, gestión de la demanda y reasignación de la demanda entre los sectores. Estas alternativas son propuestas, compiladas y analizadas en la **Sección B**.

Como escenario de referencia, el proceso iterativo parte con el cálculo de las emisiones de GEI y los costos bajo políticas nacionales dependiendo de la adopción de la tecnología. En la **Sección D**, el resultado del cálculo de los costos de abatimiento es usado como guía para hacer una nueva corrida que se analizó nuevamente en cada módulo. La salida, finalmente, permite refinar la curva de costo marginal de abatimiento y el cálculo de las emisiones. Las emisiones proyectadas en el escenario propuesto, más las emisiones de las otras fuentes no-energía se comparan para cumplir el objetivo del proceso: La neutralidad de GEI al 2050 (La que asume una captura desde el sector UTCUTS de 65MtCO₂ en 2050, niveles similares al 2016).

Las medidas consideradas en los escenarios analizados se encuentran enumeradas en la siguiente tabla:

Tabla 3. Medidas consideradas en los escenarios proyectados.

| Descripción | | | Escenario de Referencia | Escenario de Carbono Neutralidad |
|-------------------------|---|---------|--|---|
| Ámbito | Medida | Sector | | |
| Retiro de Centrales. | Energías renovables en reemplazo de centrales térmicas. | Energía | Retiro de 2.500 MW al 2050. | Retiro de 5.500 MW al 2040.. |
| Edificación Sostenible. | Fomento a renovación energética de viviendas. | Energía | OGUC. | OGUC & 57% de casas (70% deptos) calefaccionan con electricidad al 2050. |
| | SST - residencial y público. | Energía | Sin medidas asociadas. | 52% en usos de ACS en hogares y 10% en hospitales al 2050. |
| | Generación distribuida. | Energía | 1278 GWh en Residencial al 2050 y 3633 GWh en Comercial. | 1.800 GWh en Residencial al 2050 y 5.657 GWh en Comercial. |
| | RT viviendas vulnerables. | Energía | Sin medidas asociadas. | Reacondicionamiento a 20.000 viviendas al año. |
| | MEPS nuevos. | Energía | Sin medidas asociadas. | MEPS de TV, Lavavajillas, Secadoras, Hornos Eléctricos y Microondas. |
| | Calefacción eléctrica público y comercial. | Energía | Sin medidas asociadas. | Supermercados, multitiendas y clínicas usan de 84%, 76% y 48% al 2050, respectivamente. |
| | Geotermia. | Energía | Sin medidas asociadas. | 35 GWh a nivel nacional, cifra que se mantiene hasta el año 2050. |
| | Calefacción distrital. | Energía | Sin medidas asociadas. | 0,2% en la matriz de consumo energético para el uso calefacción. |

| Descripción | | Sector | Escenario de Referencia | Escenario de Carbono Neutralidad |
|----------------------------------|---|-------------|--|---|
| Ámbito | Medida | | | |
| Transporte y Electro - movilidad | Taxis 100% eléctricos. | Energía | 21% taxis colectivos a 2050. | 100% taxis colectivos a 2050. |
| | Transporte público - RM. | Energía | 20% de buses en RM a 2050. | 100% de buses de transporte público urbano en Chile a 2040. |
| | Transporte público - Regiones. | Energía | 0% de buses en regiones no RM a 2050. | 100% de buses de transporte público urbano en Chile a 2040. |
| | Vehículos particulares 60%. | Energía | 21% vehículos particulares a 2050. | 58% vehículos particulares a 2050. |
| | Vehículos comerciales 60%. | Energía | 21% vehículos particulares a 2050. | 58% vehículos particulares a 2050. |
| | Cambio modal transporte. | Energía | Sin medidas asociadas. | Disminución de transporte privado motorizado por cambio a buses y bicicleta. |
| Hidrógeno | Transporte de carga. | Energía | Sin medidas asociadas. | 71% en transporte de carga a 2050. |
| | Usos motrices en industria y minería. | Energía | Sin medidas asociadas. | 12% en usos motrices en industria y minería a 2050. |
| | Usos térmicos vía gasoductos . | Energía | Sin medidas asociadas. | 7% en de hogares y 2% en industria a 2050. |
| Industria Sostenible | SST Industria y minería. | Energía | Sin medidas asociadas. | 10% de usos térmicos en Industria y 16% en minería de cobre. |
| | Electrificación motriz - resto minería. | Energía | Sin medidas asociadas. | 52% en minería (no cobre) a 2050. |
| | Electrificación motriz - industria. | Energía | Sin medidas asociadas. | 67% en industrias varias a 2050. |
| | Electrificación motriz - comercial. | Energía | Sin medidas asociadas. | 56% en sector comercial a 2050. |
| | Electrificación motriz - minería cobre. | Energía | Sin medidas asociadas. | 57% en minas de rajo a 2050 y 74% en subterráneas a 2050. |
| | Generación biogás. | Energía | Sin medidas asociadas. | Rellenos sanitarios nuevos con centrales eléctricas. |
| | Electrificación térmica. | Energía | Sin medidas asociadas. | 25% adicional en usos térmicos en industria y minería. |
| | Sistemas de Gestión de Energía. | Energía | Ahorro anual de 0,6% para todo el periodo. | Ahorro anual escalonado (0,6% a 2,5%). |
| | MEPS Motores hasta 100HP. | Energía | Sin medidas asociadas. | Recambio de total de motores al 2030. |
| No energía | Captura o uso de biogás de rellenos sanitarios. | Residuos | Sólo proyectos actuales. | El año 2035 100% de los residuos domésticos urbanos son depositados en rellenos sanitarios con sistemas de quema o uso de biogás. |
| | Usos de lodos de plantas de tratamientos de aguas servidas, como bioestabilizador forestal. | Residuos | Sin medidas asociadas. | Nuevas plantas de tratamiento en el Gran Concepción y el Gran Valparaíso para 2035, con gestión del metano y uso de lodos. |
| | Biodigestores de purines porcinos. | Agricultura | Sin proyectos adicionales. | Población porcina destina sus purines a biodigestores horizonte a definir. |
| | Asistencia técnica al uso eficiente de fertilizantes. | Agricultura | Sin medidas asociadas. | Fomentar las buenas prácticas en el uso de fertilizantes nitrogenados. |

Fuente:
Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological Approach and Supporting Ambition. Mitigation and Energy Working Group Report. Santiago: COP25 Scientific Committee.

MEPS: Estándares mínimos de eficiencia energética, RT: Reacondicionamiento térmico, SST: Sistemas solares térmicos. Todas las medidas consideradas del sector Energía fueron analizadas por el Ministerio de Energía.

Para los sectores no-energía, la importancia relativa de estos sectores necesariamente irá creciendo respecto de las emisiones nacionales. A 2016, los sectores de Agricultura, Industrias y Uso de Productos y Residuos, representan el 21% de las emisiones, al año 2050 su participación se estima llegará a 36%. Los resultados en el escenario de neutralidad implican impactos significativos en IPPU y Residuos respecto de un escenario BAU y sin considerar la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal, y esto sin considerar un cambio de conducta importante en la generación de residuos, producido por el incremento de la conciencia y educación sobre la crisis climática.

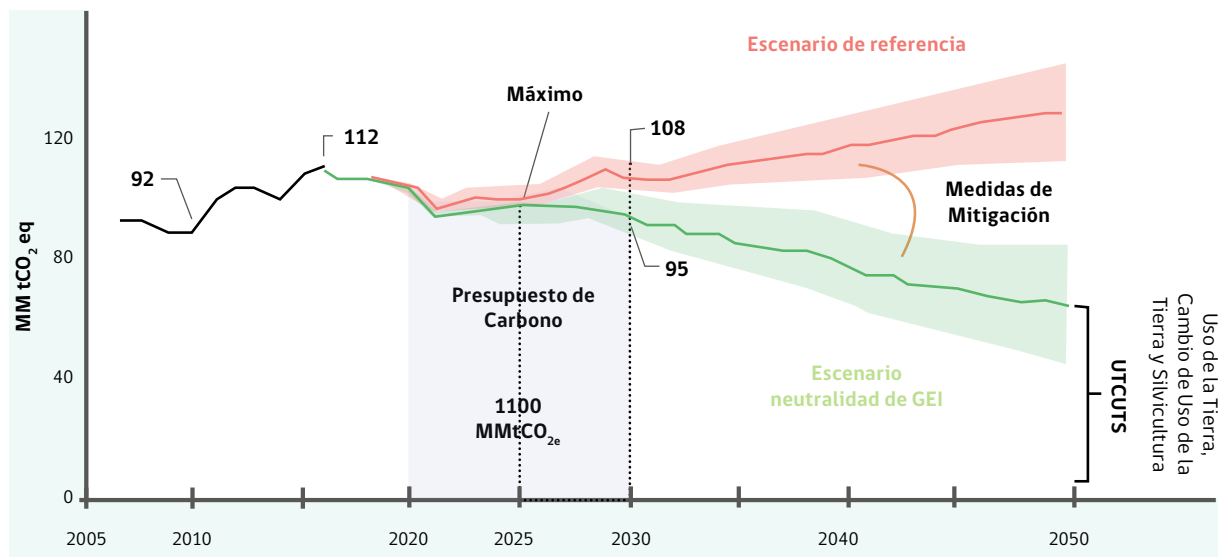
En el sector agricultura se brindan opciones para reducir la magnitud de las emisiones y también mejorar la absorción de carbono. Estas opciones mejoran la productividad de los cultivos, el estado de los nutrientes del suelo, la gestión de los residuos orgánicos, el microclima o la biodiversidad y, por lo tanto, apoyan la adaptación al cambio climático. En el sector no fueron consideradas intervenciones a la demanda, modificaciones de la selección de alimentos, reducción de pérdidas y residuos de alimentos. Estas opciones también reducen las emisiones de GEI y mejoran la

resiliencia de los sistemas alimenticios. Estas medidas en combinación con las medidas de mitigación en la oferta, pueden permitir la implementación de estrategias de adaptación y mitigación de gran escala sin amenazar la seguridad alimentaria que se produciría debido a una mayor competencia por la tierra para la producción de alimentos, y precios más altos.

En general, las opciones de mitigación de los sectores no energéticos no dependen de cambios tecnológicos ni de altos costos, sus dificultades radican, por un lado, en los cambios organizacionales y cambios de paradigma, y por otro, en plantear nuevas normativas y reglas que se enfrenten a los métodos tradicionales y que establezcan reglas donde antes no existían, forzando y educando una conducta climática más sostenible. En este escenario las acciones de mitigación pueden ser adelantadas, sin embargo, la atonicidad de los actores, la dificultad cultural arraigada, o el cambio de reglas en algunos servicios, pueden ser barreras complejas de sobrepasar.

Con estos ejercicios prospectivos, la proyección de los dos escenarios de emisiones propuestos permitió finalmente la construcción de las metas cuantitativas de la NDC.

Figura 5. Ejercicio de proyección de emisiones para la neutralidad de GEI.



Fuente: Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological Approach and Supporting Ambition. Mitigation and Energy Working Group Report.

3.4. Proyectos internacionales de apoyo a la mitigación en Chile

3.4.1 Proyecto NDC Support Programme

En 2017, y basándose en lo construido con el programa *Low Emission Capacity Building* (LECB), PNUD lanzó formalmente el proyecto global de apoyo a la implementación del NDC (NDC Support Programme) al cual contribuyen el Ministerio Federal de Medio Ambiente (BMUB) de Alemania, el Ministerio Alemán de Desarrollo Económico (BMZ), la Unión Europea y el Gobierno de España, como parte del NDC Partnership.

La misión del NDC Support Programme es promover la implementación de cambios reales y positivos en las generaciones actuales y futuras, para avanzar hacia un desarrollo resiliente y cero en emisiones¹³. Este proyecto ha contribuido a más de 39 países, para lograr cambios transformadores usando la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC), como un mecanismo que permita ampliar la inversión en cambio climático y apoyar al desarrollo sustentable, incluido en el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta iniciativa, está apoyando a diez países (entre ellos Chile), en la integración de medidas del enfoque de género en la planificación e implementación del NDC.

En Chile, la implementación del NDC Support Programme se materializa a través de la continuidad del proyecto *Low Emission Capacity Building-Chile* (LECB-Chile) implementado por el Ministerio del Medio Ambiente, bajo el cual se espera avanzar en las siguientes áreas:

- Evaluación de los compromisos de Chile y fortalecimiento de la gobernanza para el cumplimiento del NDC.
- Fortalecimiento del sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las acciones de mitigación para la implementación del NDC.
- Estrategia para aumentar la participación del sector privado en la implementación de acciones incorporando el enfoque de género.
- Implementación de una estrategia de sensibilización en cambio climático considerando el enfoque de género.

13. UNPD. (07 de 07 de 2020). www.ndcs.undp.org. Obtenido de www.ndcs.undp.org:

<https://www.ndcs.undp.org/content/ndc-support-programme/en/home/about/our-strategy.html>

14. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf>

3.4.2 Proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT)

En el párrafo 84 de la decisión 1/CP.21 de la Conferencia de las Partes donde se adopta el Acuerdo de París¹⁴, se decidió establecer “una Iniciativa para el Fomento de la Capacidad de Transparencia con el fin de mejorar la capacidad institucional y técnica, tanto antes como después de 2020” con que se “ayudará a las Partes que son países en desarrollo que así lo soliciten a cumplir oportunamente los requisitos reforzados de transparencia que se definen en el artículo 13 del Acuerdo”. Según lo establecido en el párrafo 85 de dicha decisión, la Iniciativa para el Fomento de la Capacidad de Transparencia (CBIT) tiene por objeto:

- a) Fortalecer las instituciones nacionales para las actividades relacionadas con la transparencia, de acuerdo con las prioridades nacionales;
- b) Ofrecer herramientas, capacitación y asistencia para el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 13 del Acuerdo;
- c) Ayudar a mejorar la transparencia con el tiempo.

Esto se traduce en un fondo a cargo del Global Environmental Facility (GEF) que apunte a cumplir con los objetivos definidos en la decisión. Chile postuló a este fondo a través del proyecto: “*Strengthening Chile’s Nationally Determined Contribution (NDC) Transparency Framework*” por un monto de USD 1.232.000; cuyo objetivo principal es **Fortalecer las capacidades nacionales para un sistema de seguimiento transparente al NDC de Chile**. Las componentes y los resultados esperados del proyecto se muestran en la Tabla 4:



Foto por: Roberto López.

Tabla 4. Componentes y resultados esperados del proyecto CBIT-Chile.

| Componente | Resultados |
|---|--|
| 1: Fortalecer el marco de transparencia existente en Chile para acciones de mitigación y adaptación . | 1.1. El análisis de datos climáticos es integrado en la elaboración de políticas y reporte internacional. 1.2. La NDC de Chile está siendo monitoreada y evaluada . |
| 2: Institucionalización del reporte de gasto público climático. | 2.1. Instituciones públicas son capaces de reportar su gasto climático y apoyo recibido. |

Fuente: Equipo técnico coordinador MMA, 2020.

CBIT Chile comenzó a implementarse en octubre de 2018, y ha representado un aporte relevante para el país en la gestión del cambio climático, a través de la generación de productos que contribuyen al cumplimiento de los compromisos internacionales, el fortalecimiento de la coordinación y colaboración entre diversas entidades, y el intercambio y aprendizaje conjunto en Latino América y el Caribe.

En relación con los avances del Componente 1: "Fortalecer el marco de transparencia existente en Chile para acciones de mitigación y adaptación", focalizados principalmente en materia de análisis prospectivo, CBIT Chile ha desempeñado un rol tanto técnico como estructural en la organización de las actividades prospectivas, lo cual se puede resumir principalmente en dos líneas de trabajo:

1) Sistema Nacional de Prospectiva (SNP) con el cual se busca coordinar y normalizar la capacidad de análisis prospectivo en materia de cambio climático para los instrumentos nacionales.

El SNP, en desarrollo actualmente, es un instrumento que tiene como principal objetivo elaborar una dinámica para la coordinación y normalización de las actualizaciones de proyecciones nacionales de emisiones de GEI de vida larga y corta, considerando además sus impactos socioeconómicos y relevando como atributos fundamentales del proceso, la transparencia de la información de entrada y salida del sistema, la participación de los diversos actores sociales y la mejor integración posible de las herramientas de análisis; de manera de generar escenarios prospectivos multisectoriales validados en su elaboración y resultados.

El desarrollo del Sistema contempla la elaboración de arreglos institucionales entre los organismos públicos relevantes, estos son principalmente los Ministerios de Energía y Ministerio de Agricultura, así como de departamentos claves del Ministerio del Medio Ambiente y otros cinco Ministerios. Además de las definiciones

institucionales que buscan garantizar los atributos de transparencia, integración y participación, la elaboración del Sistema implica el desarrollo de herramientas técnicas para la cuantificación prospectiva de impactos climáticos de todos los sectores. Actualmente se están desarrollando herramientas para facilitar la elaboración escenarios prospectivos en los sectores UTCUTS, Agricultura, IPPU y residuos, además de herramientas que consideran emisiones e impactos locales de escenarios de mitigación en todos los sectores. Se espera en el año 2021 concluir su elaboración con el establecimiento del reglamento del Sistema el que será desarrollado por todos los sectores definidos por el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático.

2) Construcción de los escenarios prospectivos considerados en la actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), recientemente actualizada por el país.

CBIT Chile tuvo un importante rol en los análisis prospectivos desarrollados para la actualización de la NDC, tanto en las proyecciones de emisiones de carbono negro incluidos por primera vez en los compromisos nacionales, como en los análisis y proyecciones de emisiones de GEI de los sectores no energéticos. A través de CBIT se lideró un estudio financiado por la Coalición por el Aire Limpio y el Clima (CCAC) para el desarrollo de escenarios de emisiones de carbono negro nacionales alineadas con los escenarios prospectivos del sector energía, estudio que además permitió incorporar acciones de bajo impacto en CO₂ equivalente pero muy relevantes en la mitigación de carbono negro, dando origen a los escenarios que determinan lo comprometido en la NDC.

A través de la iniciativa se desarrollaron modelos de análisis prospectivo en los sectores Residuos, Agricultura e IPPU, basados en las metodologías del INGEI consistentes con las directrices del IPCC. Estas herramientas, en conjunto con la exploración de las

visiones de los actores relevantes en estos sectores, permitieron elaborar los escenarios considerados en la actualización de la NDC.

En el caso del sector UTCUTS se lideró un estudio de proyección de escenarios financiado por el Ministerio del Medio Ambiente y elaborado por INFOR, que fue la base para la definición del balance de emisiones del sector y le permitió a la Oficina de Cambio Climático contar con la capacidad para analizar los impactos en emisiones de GEI de múltiples opciones evaluadas para el establecimiento del compromiso del sector. Todos estos desarrollos permitieron la construcción de los análisis prospectivos que finalmente dan origen a los compromisos suscritos por Chile en su NDC.

En cuanto a los avances vinculados al Componente 2 de CBIT Chile "Institucionalización del reporte de gasto público climático", se destacan las siguientes actividades llevadas a cabo:

- Definición de un marco conceptual de contabilidad del gasto climático.
- Establecimiento de las opciones metodológicas de compilación del gasto climático.
- Clasificación del gasto climático en el marco de la Clasificación Funcional de Gobierno (COFOG).
- Elaboración de una guía de compilación del gasto climático en el sector público.
- Desarrollo de herramientas de procesamiento de información el gasto climático: directorio, tablas de clasificación, taxonomías, plataformas de base de datos.
- Elaboración de información: Inversión climática 2018-2019 a base de los datos del Banco Integrado de Proyectos (BIP) del Sistema Nacional de Inversiones (SNI) que gestiona el Ministerio de Desarrollo Social y Familia; y Transferencias climáticas 2019 según Ley N° 18.985 del Ministerio de Hacienda.
- Elementos para la actualización de la Norma de Carácter General N°30 de la Comisión para el Mercado Financiero (CMS): Alcances sobre requerimientos de información ambiental y climática en los reportes de responsabilidad social y desarrollo sostenible.
- Modelamiento de la NDC 2020 para los sistemas MRV: Elementos para estructurar los objetivos, actividades, metas e indicadores de cumplimiento de la NDC en base de datos.

- Modelamiento del Financiamiento Climático: Elementos para estructurar las fuentes e instrumentos financieros que permitan el cumplimiento de los objetivos establecidos en el NDC.
- Intercambio Técnico sobre MRV de financiamiento climático en la Alianza del Pacífico.

Finalmente, cabe destacar que CBIT Chile apoyó el proceso participativo de elaboración del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, instrumento que establece la gobernanza climática, facultades y obligaciones de los organismos del Estado para la acción climática, a nivel vertical (nacional a municipal) como a nivel horizontal (distintos sectores). El Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, institucionaliza los diversos productos de CBIT Chile, otorgándoles continuidad y legitimidad en el tiempo.

A su vez, el equipo CBIT en Chile, ha apoyado directamente el proceso participativo de construcción de la Estrategia Climática de largo plazo para Chile que se encuentra liderando el Ministerio del Medio Ambiente, y que será publicada en 2021. Dicha contribución se traduce en apoyo en el diseño metodológico e implementación del proceso participativo, la coordinación interministerial, la entrega de insumos asociados a prospectiva de emisiones, el modelamiento y gasto climático, y los avances en el monitoreo del fortalecimiento de la capacidad adaptativa del país en el mediano y largo plazo.

En relación a los próximos pasos del proyecto CBIT Chile, durante el año 2021 se estará trabajando en lo siguiente:

- Elaboración de indicadores para medir la acción de adaptación al cambio climático en Chile, en los sectores prioritarios, a nivel nacional y subnacional, en el mediano y a largo plazo.
- Desarrollo del marco institucional que permita aplicar la metodología de identificación del gasto climático ex ante basado en microdatos de fuentes de información ya abordadas; y crear capacidades en otros ministerios.
- Revisión de los resultados de la inversión y transferencias climáticas año 2018-2019, completar la serie 2018-2020 y estimar el gasto climático en bienes y servicios y gastos de personal 2018-2020.
- Contar con escenarios nacionales validados de emisiones multisectoriales de GEI de larga y corta vida y sus impactos, con estándares de transparencia, integración y participación; en

el marco del Sistema Nacional de Prospectiva actualmente en desarrollo.

- Apoyo en la definición de un presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030 y 2050, y de los presupuestos de emisión para cada uno de los sectores priorizados por el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático.

3.4.3 Supporting National Action and Planning on Short-Lived Climate Pollutants (SNAP)

Chile a través del Ministerio del Medio Ambiente forma parte de la Climate & Clean Air Coalition (CCAC) desde 2013. La CCAC es una coalición global que une a países, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, con el objetivo de aunar esfuerzos para avanzar con una visión integrada sobre los beneficios de mitigar los contaminantes climáticos locales, denominados Short-lived climate pollutants (SLCPs); y cumplir internacionalmente con el desafío del cambio climático. A 2018, integran la CCAC cerca de 54 países, 18 organismos intergubernamentales y 60 organismos no gubernamentales¹⁵.

En términos de coordinación en 2017, el Programa de las Naciones Unidas y el Ministerio del Medio Ambiente firmaron un Memorándum de Entendimiento para la Cooperación¹⁶ documento que incluye entre otras materias “avanzar en acciones de política para la mitigación de los contaminantes climáticos de vida corta”.

En tal contexto, se ejecuta el proyecto SNAP *Supporting National Action and Planning on Short Lived Climate Pollutants (SLCPs)*, el cual aportó a Chile un total de USD \$184.000, presupuesto administrado por ONU-Medio Ambiente. Los objetivos del proyecto comprenden: 1) evaluar la contribución determinada (NDC) del Acuerdo de París (numeral 2.6) utilizando LEAP-IBC; 2) proponer un nuevo NDC para carbono negro a incluirse en la actualización de la NDC; y 3) contar con un Plan Nacional de Mitigación de SLCP's a fines del 2020. El periodo de implementación del proyecto es del 2016 al 2020.

Durante 2019 y gracias al apoyo financiero de la CCAC, se desarrolló un estudio llamado “Mitigación de carbono negro en la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada de Chile”¹⁷, que estuvo a cargo del Centro de Clima y Resiliencia de la Universidad de Chile CR2. Este estudio evaluó las medidas de mitigación que se consideraron en los análisis y proyecciones de la neutralidad de GEI a 2050, determinando su potencial para reducir el carbono negro durante el periodo 2016-2050. Adicionalmente, este estudio consideró medidas específicas de los planes de descontaminación de aire. Como resultado, si bien la neutralidad da como resultado

reducciones significativas a nivel nacional de partículas, incluyendo carbono negro y sus precursores, la misma no implica una mejora significativa en la calidad del aire o los efectos climáticos regionales relevantes. Esto se debe al tiempo de residencia muy diferente de LLGG y partículas, incluido el carbono negro. Por esta razón se consideró que políticas a escala serán relevantes para conseguir la meta impuesta en la nueva NDC con respecto a la disminución de este contaminante.

Las mejoras que este estudio hizo al inventario de carbono negro son un insumo clave para la actualización de este y su inclusión como información de base para la estrategia climática de largo plazo.

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 2018, el balance de emisiones y absorciones de GEI¹⁸ de Chile contabilizó 48.321 kt CO₂eq, mientras que las emisiones de GEI totales¹⁹ del país contabilizaron 112.313 kt CO₂eq, las que se incrementaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016 (Tabla 5). Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI (Figura 2) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía) y las absorciones de CO₂ de las tierras forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS); los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (en 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y especialmente 2017) son consecuencias, principalmente, de las emisiones de GEI generadas por los incendios forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS) y los cambios en la participación de los principales energéticos consumidos en el país (diésel, gasolina, gas natural y carbón).



Foto por: Daniel Pineda.

15. <http://www.ccaccoalition.org/en/partners>

16. Con toma de razón por la Contraloría el 14 de diciembre de 2017.

17. <http://www.cr2.cl/carbononegro>

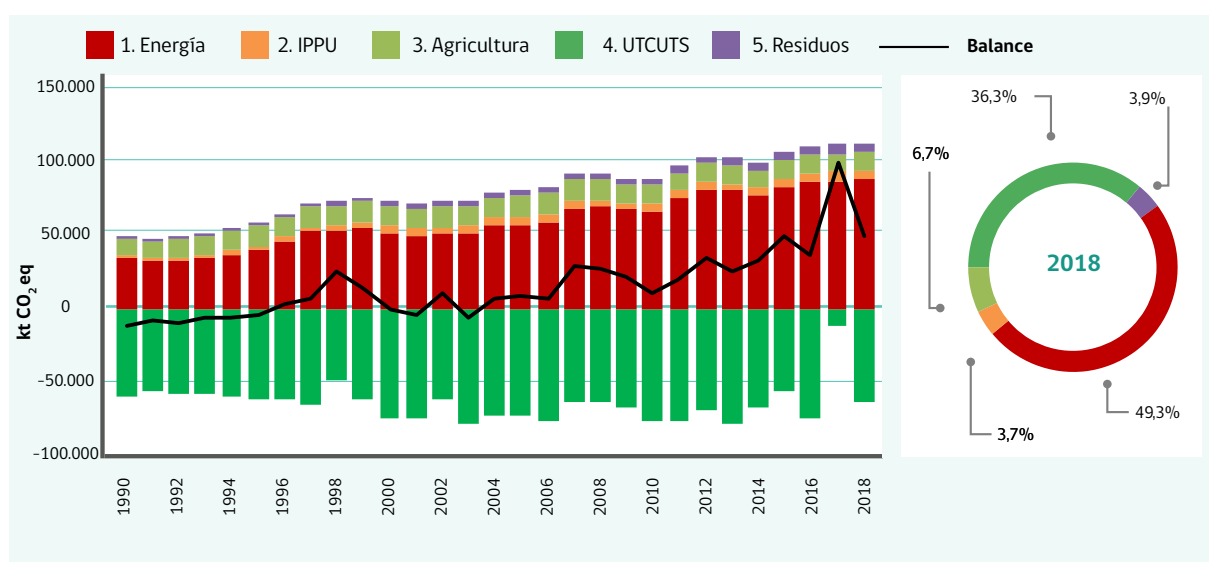
18. El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

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

Tabla 5. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂eq) por sector, serie 1990-2018.

| Sector | 1990 | 2000 | 2010 | 2013 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1. Energía | 33.631,4 | 51.746,4 | 66.607,7 | 79.901,3 | 86.191,0 | 86.896,1 | 86.954,3 |
| 2. IPPU | 2.224,2 | 4.803,6 | 4.279,6 | 5.084,5 | 5.977,1 | 6.079,8 | 6.611,3 |
| 3. Agricultura | 11.834,8 | 13.708,9 | 12.921,1 | 12.597,4 | 11.881,3 | 11.724,0 | 11.789,4 |
| 4. UTCUTS | - 60.152,6 | - 73.364,3 | -76.966,4 | -77.561,5 | -74.697,9 | - 11.710,3 | -63.991,9 |
| 5. Residuos | 1.519,0 | 2.742,6 | 4.133,6 | 5.095,1 | 6.106,6 | 6.515,7 | 6.957,6 |
| Balance | - 10.943,1 | -362,9 | 10.975,6 | 25.116,9 | 35.458,2 | 99.505,3 | 48.320,7 |
| Total | 49.209,5 | 73.001,4 | 87.942,1 | 102.678,4 | 110.156,0 | 111.215,6 | 112.312,6 |

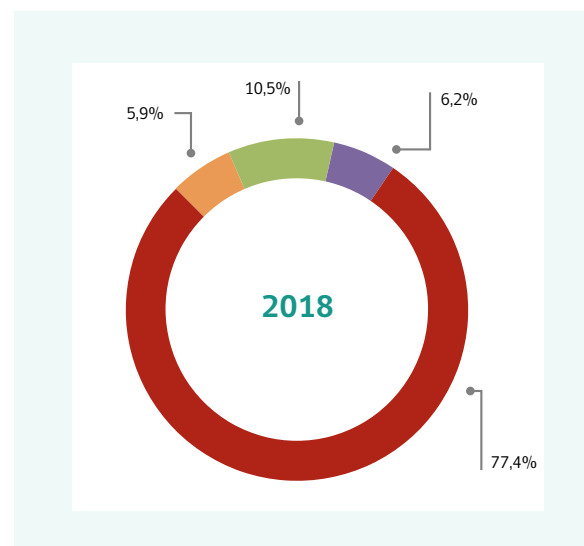
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 6. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂eq) por sector, serie 1990-2018.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

A nivel sectorial, el sector *Energía* representó un 77 % de las emisiones totales de GEI, seguido del sector *Agricultura* (11 %), del sector *Residuos* (6 %), y finalmente del sector *IPPU* (6 %).

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.

Figura 7. Distribución de las emisiones de GEI totales de Chile por sector, año 2018.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

4.1. Acciones sectoriales de mitigación

Una serie de acciones –políticas, leyes, programas y proyectos específicos– diseñadas con propósitos sectoriales han tenido un impacto en las emisiones de GEI del país. Así, cada sector que las ha desarrollado ha medido su ejecución y progreso, sea en términos cualitativos o cuantitativos.

Si bien algunas medidas contemplan estimaciones de su impacto en la reducción de emisiones de GEI, se reconoce la necesidad de evaluar los impactos de todas las medidas, así como de calcular su impacto como aporte a las metas de reducción del país.

Con respecto al 3er IBA entregado en 2018, las políticas sectoriales han avanzado a incluir el cambio climático cada vez más como variable de análisis. De la misma forma los sectores emisores han empezado a diseñar políticas específicas que permitan la reducción de las emisiones de GEI en el mediano plazo.

A continuación, se describen las principales acciones que aportan a la reducción de emisiones de los principales sectores del país. En el anexo 5 de este documento se presentan más detalles asociados a la información

solicitada por las directrices de la elaboración de Informes Bienales de Actualización, para aquellas medidas y sectores en las que se cuenta con ella.

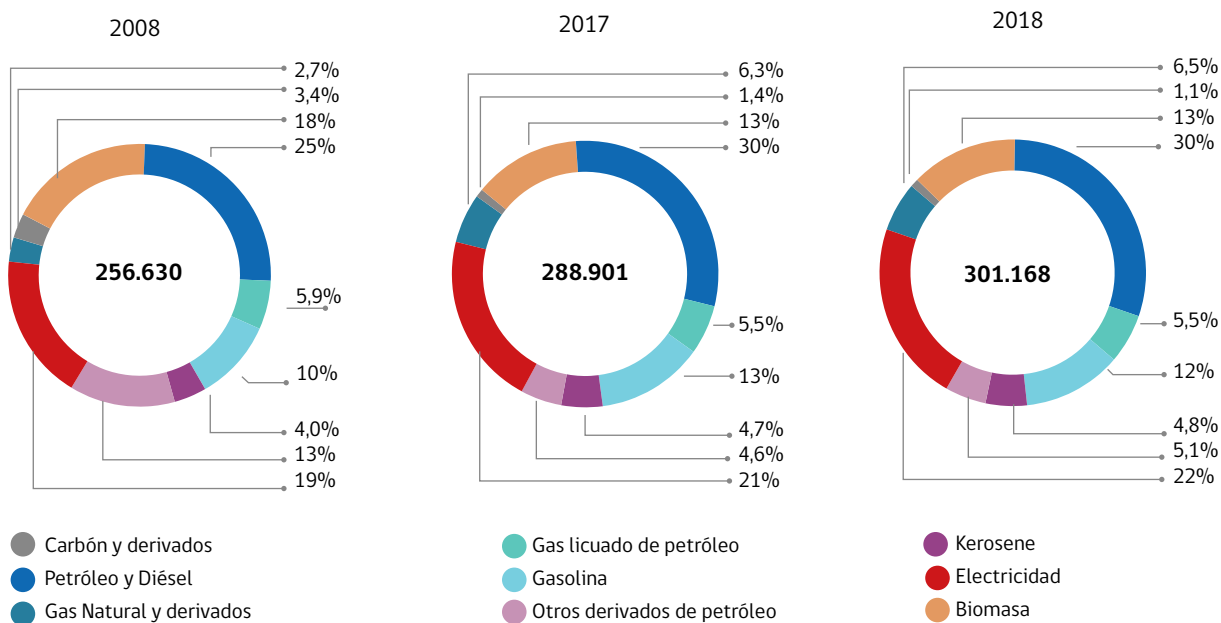
4.1.1. Sector Energía

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 mayoritariamente los privados son los responsables de realizar las inversiones.

El sector energía es el principal emisor de GEI del país, representando en el 2018 el 77 % de las emisiones totales. Sus emisiones derivan principalmente de las actividades de generación de electricidad, del consumo de energía para transporte de carga y de pasajeros, y del consumo de energía por parte de los distintos agentes de la economía (industria, minería, comercio y sector residencial).

En 2018 el consumo energético en el país alcanzó las 301.168 Tcal, donde las principales fuentes de energía son petróleo diésel con un 30%, un 22% electricidad y un 13% de biomasa. Entre 2008 y 2018 el consumo energético nacional aumentó en un 17% (Figura 8).

Figura 8. Consumo final de energía nacional en [Tcal] por fuente energética secundaria.

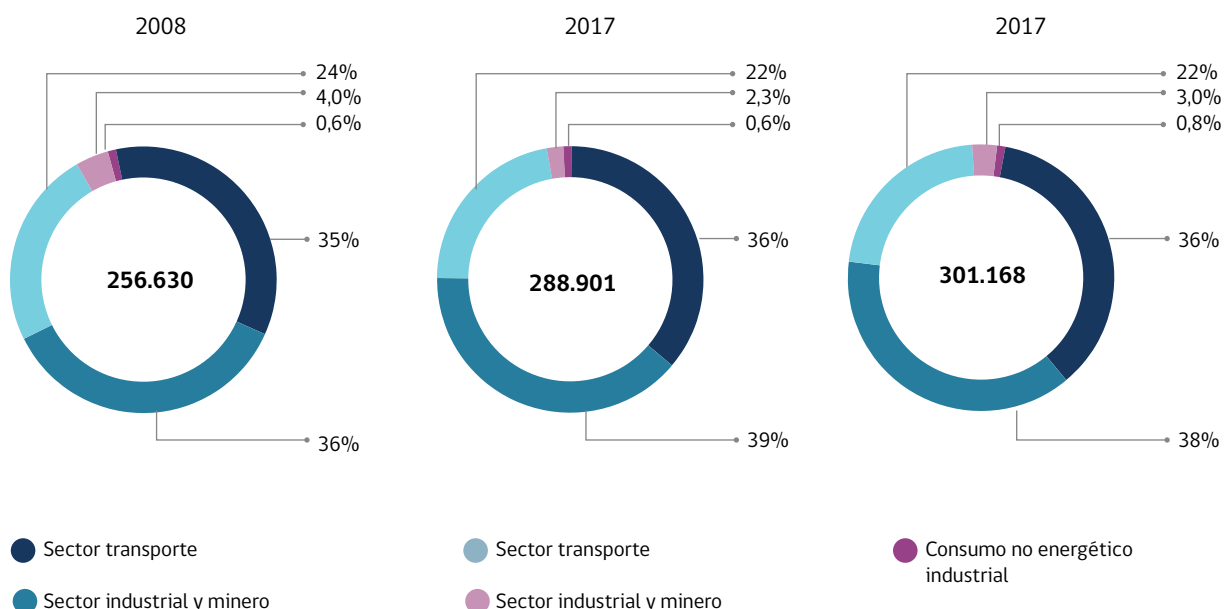


Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2020.

La distribución de este consumo energético, tal como se puede apreciar en la Figura 9, se ha mantenido estable en su composición sectorial, donde para el

año 2018 un 38% de la energía la consumió el sector industrial y minero, un 36% el sector transporte y un 22% el sector comercial, público y residencial.

Figura 9. Consumo energético por sectores en [Tcal].

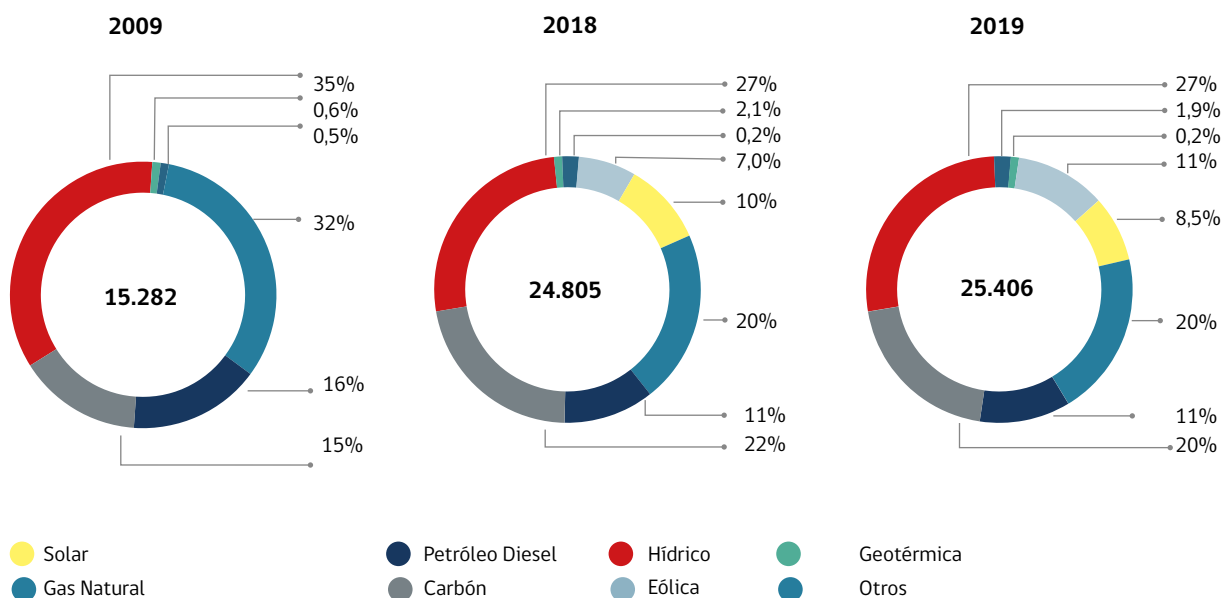


Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2020.

Respecto al sector eléctrico, a diciembre de 2019, la capacidad instalada bruta de generación eléctrica a nivel nacional asciende a un total de 25.406 MW. El **51%** corresponde a instalaciones **termoeléctricas**, distribuidas en 20% de carbón, 20% de gas natural,

11% petróleo (3.191 MW), incluyendo las centrales de cogeneración. El **49%** restante lo ocupan las instalaciones de carácter renovable, donde se destaca un 27% de hidroeléctricas, un 11% eólicas y un 8,5% solar.

Figura 10. Capacidad instalada [MW] en Chile a diciembre 2019.

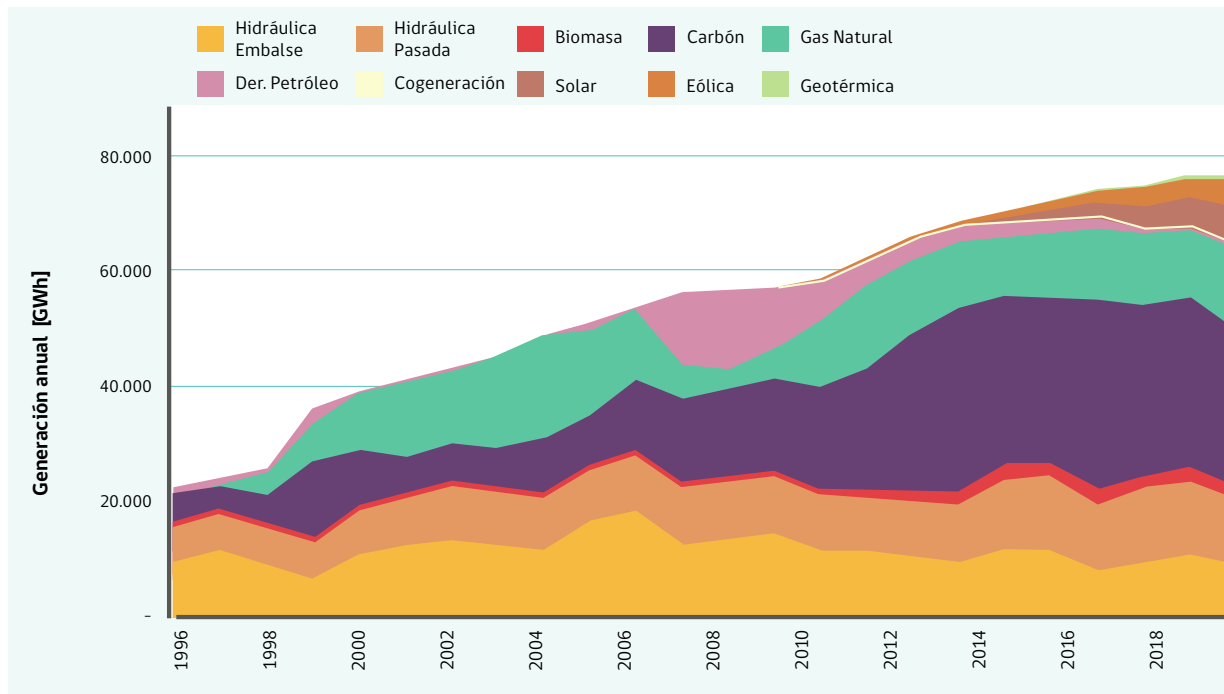


Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2020.

En cuanto a la participación de generación renovable, en el período 1996 a 2019 fue de un 45% promedio y fue disminuyendo, comenzando con un 58% en 1996

y terminando en un 44,2% el 2019, tal como se ve en la Figura 11:

Figura 11. Evolución de matriz de generación eléctrica Chile 1996 -2019.

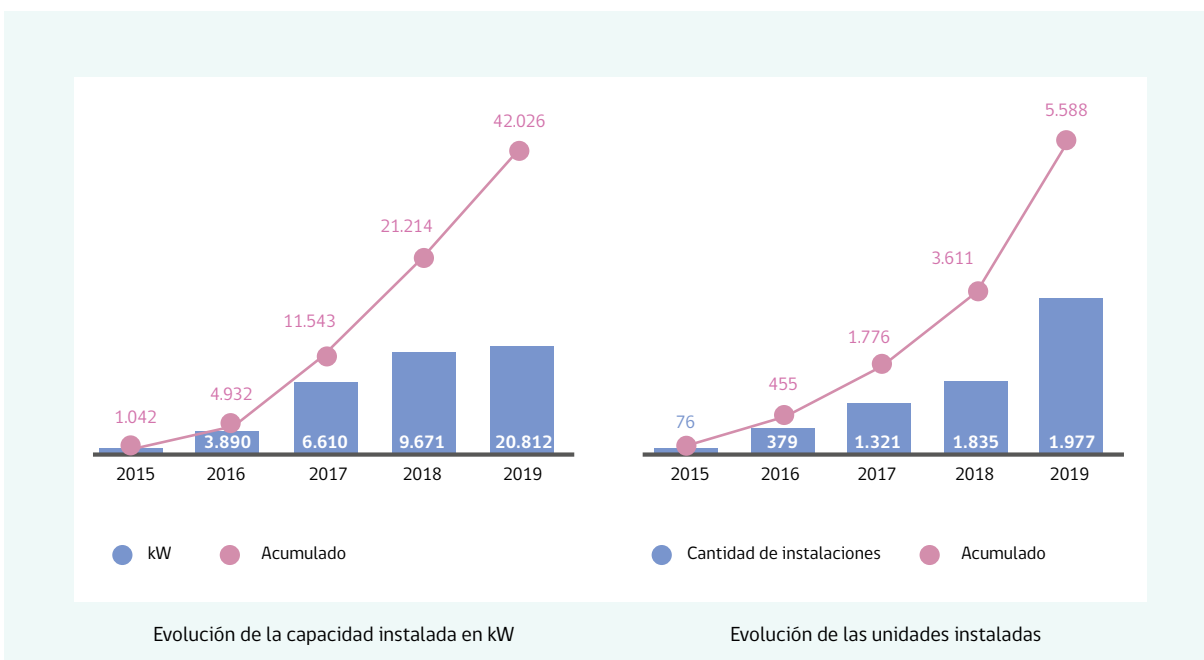


Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2020.

Adicionalmente, se están realizando esfuerzos para aumentar la generación distribuida, para de esta forma apoyar la descarbonización de la matriz energética y aumentar los índices de seguridad energética. Una acción específica es la ley de Net Billing o ley de generación distribuida, que en un principio permitía la

instalación de autogeneración de sistemas basados en energías renovables de hasta 100 kW, pero que en una modificación reciente se aumentó dicho límite a 300 kW. Durante 2019 se instalaron 42 MW distribuidas en 1977 instalaciones. La evolución de los sistemas de autogeneración se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Evolución de los sistemas de autogeneración.



Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2020.

La energía es un motor esencial del desarrollo económico y social, por lo que es de suma importancia asegurar el suministro a futuro. La manera en cómo se obtiene y utiliza la energía tiene también incidencia directa en el crecimiento económico, pero a su vez, genera un efecto en el cuidado del medio ambiente y en las oportunidades de desarrollo de las personas. Es por ello que se requieren definiciones de política y un rol activo del Estado, conducentes a un sector energético seguro, inclusivo, competitivo y sostenible, cuyos beneficios se extrapolen a todos los ámbitos de la vida de los chilenos (Ministerio de Energía, 2017).

A fines del año 2015, el Ministerio de Energía publicó la *Política Energética de Chile*, documento que fue elaborado a través de un proceso participativo, denominado Energía 2050, el cual involucró al sector público, privado, la academia y la sociedad civil, en base a un debate profundo, confrontación respetuosa de ideas y búsqueda de consensos, por cerca de dos años.

La Política Energética propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo, aportando así un enfoque sistémico que integra todas las dimensiones de la sustentabilidad. Esta visión se sustenta a su vez en cuatro pilares, presentados a continuación.

Figura 13. Pilares de la Política Energética Nacional.



Fuente: Ministerio de Energía, 2015.

Complementariamente, pero esta vez, como herramienta con un horizonte de corto plazo, se elaboró durante 2018 la *Ruta Energética 2018 – 2022*. Esta Ruta Energética se construyó mediante un proceso de participación y diálogo ciudadano a lo largo del país, es decir, escuchando a los diferentes actores, provenientes tanto del sector público como de la sociedad civil, incluyendo el mundo académico, ONGs, grupos ambientalistas, juntas de

vecinos, gremios, empresas y representantes de comunidades y pueblos indígenas, bajo la convicción de que son agentes fundamentales para lograr un desarrollo sostenible (Ministerio de Energía, 2018).

El trabajo a priorizar durante el periodo 2018–2022 en torno al sector energético, se estructuró en 7 ejes, esquematizados en la Figura 14.

Figura 14. Ejes de la Ruta Energética.



Fuente: Ministerio de Energía, 2018.

En los últimos años han ocurrido notables cambios en Chile y en el mundo, en donde la preocupación por el medio ambiente y por la calidad de vida de las personas ha tomado un nuevo ímpetu. El sector energético no es ajeno a ello. En respuesta a esto, y considerando los compromisos adquiridos en el decreto supremo que aprobó la Política Energética Nacional al 2050 el año 2015 y en la Ruta Energética 2018–2022, el Ministerio de Energía actualizará la Política Energética durante 2020 y 2021 mediante un amplio proceso participativo, de manera de reflejar en ella los importantes cambios que han ocurrido en el sector energía. En la transición energética en la que se encuentra Chile, las decisiones y definiciones que hoy se están tomando significarán un cambio sustancial del rumbo del sector energético.

El compromiso de carbono neutralidad al año 2050 que se ha definido en el país, y las medidas necesarias para su logro y que, a su vez, han quedado incorporado en la actualización de la NDC de Chile presentada a inicios de 2020, permite visualizar el mundo que se quiere dejar a las nuevas generaciones. La energía tiene un rol fundamental en este proceso; tiene la oportunidad única de pasar de ser el sector de mayores emisiones de gases de efecto invernadero del país a un sector modelo en la incorporación de todas las dimensiones de la sostenibilidad y de poner a la persona en el centro de las políticas públicas asociadas. El proceso de actualización de la Política Energética Nacional, tomando como base la política vigente y los consensos impregnados en ella, evaluará y propondrá nuevos caminos para alcanzar los objetivos propuestos de sustentabilidad, carbono neutralidad del país y la calidad de vida de todas las personas.

En paralelo a la actualización de la Política Energética Nacional al 2050, el Ministerio de Energía está llevando a cabo otros procesos que complementan la Política y persiguen los mismos objetivos de sostenibilidad, como son el de planificación para la Carbono Neutralidad; la Estrategia de Transición Justa y Sustentable en el sector energía, que busca compatibilizar la transición energética con los ámbitos sociales, laborales y ambientales asociados a ella, que en un principio abordará el desafío del retiro de centrales a carbón pero que luego servirá como base para otras transformaciones necesarias del sector; la Estrategia de Energías Renovables en el sector de Calor y Frío; y la Estrategia de Nacional de Hidrógeno; entre otras.

A modo de corolario, enmarcados en los dos instrumentos de gestión pública, uno con mirada de corto plazo, como es la Ruta Energética 2018–2022 y otro con una visión de largo plazo, denominada Política Energética Nacional al 2050; se están llevando a cabo diversas iniciativas tendientes a la reducción de emisiones de GEI, como también a la adaptación al cambio climático del sector energía:

- Planificación energética para la Carbono Neutralidad: Contempla un proceso quinquenal realizado por el Ministerio de Energía, el cual está definido por Ley, y debe realizarse con amplios niveles de participación ciudadana. Se definen escenarios energéticos de largo plazo, así como proyecciones de oferta y demanda energética. En cuanto a la demanda energética, se evalúan distintas trayectorias de neutralidad de emisiones de GEI mediante un análisis prospectivo, identificando medidas de mitigación del sector que permitan alcanzar la Carbono Neutralidad al 2050, a través de un análisis robusto de costo-efectividad. Además, se establecen acciones sectoriales con tal de promover medidas de mitigación que produzcan mayores beneficios para el país en el ámbito de sostenibilidad, a través de herramientas regulatorias y políticas públicas. Dado que el sector energético es el mayor emisor sectorial de GEI en Chile, la mayor parte de las reducciones presentadas se realizarán en este sector. El Ministerio de Energía, a través de su Reporte Anual de Proyecciones Energéticas de Largo Plazo, actualizará y monitoreará la proyección de oferta y demanda energética, y en particular, de las medidas de mitigación de emisiones correspondientes al sector energía para alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Además, regularmente se revisarán las medidas mediante un análisis de costo-efectividad, analizando la manera de promover e implementar aquellas medidas que sean propuestas. El primer trabajo asociado a esta evaluación se realizó coordinadamente con los ministerios de Medio Ambiente; Transportes y Telecomunicaciones; Agricultura; Hacienda; y Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, entre 2019 y 2020. Fue refrendado por la comunidad científica nacional y se vio volcado en la actualización de la NDC que Chile presentó a principios del 2020. Los futuros análisis prospectivos que se hagan en el marco de análisis de reducción de emisiones para los compromisos de Chile se harán de forma coordinada con el Ministerio del Medio Ambiente.
- Plan de Mitigación de Emisiones de GEI para el sector energía, cuyo principal objetivo es promover medidas para abordar la variabilidad climática y apoyar una transición paulatina hacia una economía y una matriz energética significativamente más baja en carbono.
- Ley de eficiencia energética, que busca generar los incentivos necesarios para promover el uso eficiente de energía en los sectores de mayor

consumo (gran industria y minería, transporte y edificaciones) y crear mayor cultura energética en toda la población.

- Retiro y/o reconversión de centrales generadoras de electricidad en base a carbón, compromiso voluntario pero vinculante que las empresas dueñas de centrales a carbón adquirieron tras un importante acuerdo con el Gobierno de Chile. Este acuerdo y compromiso tiene como fin que la industria se adapte y avance hacia una descarbonización de la matriz, lo que requiere una coordinación multidisciplinaria en ámbitos laborales, de seguridad de suministro, económicos, sociales y ambientales.
- Estrategia para el desarrollo y penetración de tecnologías renovables para generación de frío y calor, la cual potenciará el uso de tecnologías renovables para el abastecimiento de este tipo de necesidades, en reemplazo del uso de combustibles fósiles y leña húmeda.
- Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, que tiene por objetivo habilitar el desarrollo de un mercado de hidrógeno verde en el país. Esta estrategia funcionará como mecanismo coordinador de los sectores público y privado, buscará reducir barreras regulatorias y normativas, y promoverá el aprovechamiento de oportunidades de interés del país.
- Plan de Transición de la matriz de calefacción residencial, tiene como objetivo generar las condiciones para regular el mercado de la leña y otros biocombustibles, y a su vez promover la diversificación de la matriz de calefacción residencial, disponibilizando alternativas costo-eficientes, limpias y seguras.
- Estrategia de Electromovilidad, la cual permitirá reducir la emisión de GEI al obtener su energía de una matriz energética con creciente participación de fuentes renovables.
- Programas térmicos renovables, tales como un programa de usos directos de la geotermia, la instalación de sistemas solares térmicos en viviendas y la identificación del potencial de plantas de biogás en sectores industriales.
- Mesa de trabajo público-privada de adaptación al cambio climático en el sector energético, a fin de compartir experiencias de adaptación aplicada, priorizar acciones de adaptación y abordar un cronograma de implementación de las acciones.
- Mesa público-privada sobre mecanismos de emisión transables u otros que generen una propuesta de estrategia con las opciones de instrumentos costo-efectivos para el sector.
- Mesa público-privada de certificados de proyectos de generación renovable, tanto a gran escala como de generación distribuida, que busca generar identificar las medidas para robustecer el mercado de certificados, tanto en el registro como en la comercialización y analizar las necesidades futuras de regulación.
- Comité Solar e Innovación Energética (que expandió el foco del Comité Solar de Corfo existente anteriormente), y que tiene como tarea el impulsar el desarrollo de un ecosistema empresarial asociado a la energía solar y la innovación energética, mediante el diseño e implementación de proyectos que, en colaboración con una red de actores nacionales e internacionales, aumenten la competitividad, productividad, capacidades tecnológicas y mercados de las empresas del sector, aprovechando particularmente el excepcional recurso solar del Desierto de Atacama para crear nueva riqueza para Chile.
- Promoción de la generación distribuida a nivel residencial, a través de la difusión de beneficios, perfiles de consumo, proveedores y fuentes de financiamiento.
- Estrategia educativa de energía, instrumento que busca acercar el sector energético a la sociedad en su conjunto, mejorando las habilidades de las personas para tomar decisiones informadas, adoptar nuevas tecnologías, ser ciudadanos responsables y gestores eficientes de sus recursos naturales.

Las instancias anteriormente descritas, junto a muchas otras, permitirán transitar hacia el cumplimiento de diversas metas de corto, mediano y largo plazo. Algunas de éstas, vinculadas a cambio climático, se presentan a continuación:



Foto por: Roberto López.

Tabla 6 Metas de corto, mediano y largo plazo del Sector Energía.

| Al 2022 | Al 2035 | Al 2050 |
|---|---|--|
| Aumentar en al menos 10 veces el número de vehículos eléctricos que circulan en nuestro país. | Más del 60% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables. | Al menos el 70% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables. |
| Establecer un marco regulatorio para la eficiencia energética (EE) que genere los incentivos necesarios para promover el uso eficiente de la energía en los sectores de mayor consumo (industria y minería, transporte y edificaciones), y crear una cultura energética en el país. | Al menos 50% de combustibles bajos en emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos en la matriz de combustibles. | El sector público, comercial y residencia aprovecha su potencial de generación distribuida y gestión de la demanda eléctrica. |
| Actualización e incorporación de nuevos productos al programa de etiquetado de EE. | Se aplica un Plan de Mitigación de Emisiones de GEI del sector energía. | Las políticas de innovación en la industria contribuye a alcanzar los potenciales de reducción del consumo energético. |
| Implementar el proceso de descarbonización de la matriz energética a través del cronograma de retiro o reconversión de centrales a carbón, y la introducción de medidas concretas en electromovilidad. | Se aplica un Plan de Adaptación del sector energía al cambio climático, dentro del marco de un plan nacional al respecto. | 100% de las principales categorías y artefactos y equipos que se venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes. |
| Alcanzar 4 veces la capacidad actual de generación distribuida renovable de pequeña escala (menor a 300 KW). | 100% de los modelos de vehículos de transporte caminero que se comercializan nuevos cuentan con una etiqueta de EE. | 100% de las edificaciones nuevas cuentan con estándares OECD de construcción eficiente, y cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía. |
| | 100% de vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de EE entre las variables a evaluar. | |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador MMA 2020.

Las siguientes Tablas resumen las medidas que se están llevando a cabo en el sector energético, estando aquellas que generan ambientes habilitantes para que se

puedan desarrollar medidas de mitigación en un futuro (Tabla 7) y aquellas medidas tienen mitigación directa de emisión de gases de efecto invernadero (Tabla 8).

Tabla 7. Listado de medidas habilitantes de mitigación de gases de efecto invernadero en el sector energía.

| Nombre iniciativa | Tipo | Año y estado |
|--|-------------|-------------------|
| Política Energética Nacional 2050 | Política | 2015 Activa |
| Ruta Energética 2018-2022 | Política | 2018 Activa |
| Plan de transición de la matriz de calefacción residencial | Estrategia | 2020 En diseño |
| Estrategia nacional de hidrógeno verde | Estrategia | 2020 En diseño |
| Estrategia de electromovilidad | Estrategia | 2017 Activa |
| Planificación energética de largo plazo | Información | 2017 Activa |
| Desarrollo del mercado ESCO | Estrategia | 2016 Activa |
| Certificación de ahorros de proyectos energéticos | Información | 2018 Activa |
| Incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico | Información | 2019 Activa |

| Nombre iniciativa | Tipo | Año y estado |
|--|-------------|------------------|
| Plataformas de información pública sobre energías renovables | Información | 2009 Activa |
| Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes: geotermia | Información | 2017 Activa |
| Proyecto de ley de eficiencia energética | Regulatoria | 2019 En curso |
| Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos | Información | 2007 Activa |
| Administración sistema concesional de energía geotérmica | Información | 2004 Activa |
| Transferencia de conocimientos de programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía. | Información | 2020 Activa |
| Eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública | Programa | 2010 Activa |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador MMA, 2020.

Tabla 8. Medidas de mitigación directa de gases de efecto invernadero en el sector energía.

| Nombre iniciativa | Tipo | Año y estado |
|---|-------------|--------------------------|
| Retiro y/o reconversión de centrales generadoras de electricidad en base a carbón | Programa | 2018 Activa |
| Programa de eficiencia energética en edificios públicos | Programa | 2011 Terminada |
| Recambio de luminarias públicas | Programa | 2019 Activa |
| Sistemas solares térmicos en viviendas de los programas de reconstrucción | Programa | 2015 Activa |
| Sistema solares térmicos en viviendas sociales existentes | Programa | 2011 Activa |
| Sistema solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365) | Regulatoria | 2010 Activa |
| Net Billing (Ley 21.118) | Regulatoria | 2014 Activa |
| Ley de ERNC (Ley 20.698) | Regulatoria | 2008 Activa |
| Con Buena Energía | Programa | 2014 Activa |
| Gestiona energía sector público | Programa | 2017 Activa |
| Fomento a los sistemas de gestión de energía | Programa | 2011 Activa |
| Casa solar | Programa | 2020 En planificación |

4.1.2 Sector Transporte

El sector Transporte considera las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en todas las actividades del transporte nacional (aéreo, terrestre, ferrocarriles, navegación, etc.). Bajo el INGEI de Chile, sus emisiones son reportadas en la subcategoría *Transporte* (1.A.3). Dentro de las emisiones del sector Energía, ocupa el segundo lugar de relevancia, después de la subcategoría *Industrias de la energía* (1.A.1). En 2018, las emisiones de GEI contabilizaron 28.615 kt CO₂eq incrementándose en un 215 % desde 1990 y en un 8 % desde 2016, debido al crecimiento del parque automotriz nacional inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el mejoramiento de la infraestructura vial en el país.

Además de las emisiones de GEI, son relevantes las emisiones de contaminantes atmosféricos como material particulado y precursores que impactan directamente a los habitantes de grandes centros urbanos. Por ello el principal foco del trabajo regulatorio y de fiscalización de las autoridades ambientales y del transporte, se ha traducido en iniciativas orientadas principalmente a la reducción de contaminantes locales, y no específicamente a la mitigación de GEI.

Respecto al marco institucional del sector, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de la Subsecretaría de Transporte, tiene como misión fortalecer y avanzar en la planificación y desarrollo de sistemas y servicios de transportes accesibles, eficientes, seguros y sustentables, que contribuyan a la integración territorial, al desarrollo social y económico del país, y que permitan la movilidad y conectividad con dignidad de todos y todas quienes habitan el territorio nacional (Subsecretaría de Transportes, 2019). Se hace mención al Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático compuesto por distintas unidades y divisiones de la Subsecretaría.

Para fortalecer el rol planificador y de desarrollo que le concierne a la Subsecretaría de Transporte, esta se conforma de 4 unidades que otorgan una visión transversal a las materias de planificación y coordinación de inversiones que a la Subsecretaría le corresponden:

- SECTRA: Programa de Vialidad y Transporte Urbano, que propone planes de desarrollo de los sistemas de transporte urbano, evalúa socialmente iniciativas de inversión en infraestructura y gestión de los sistemas de transporte y desarrolla las metodologías y modelos necesarios para el análisis en transporte.
- SIT: Sistemas Inteligentes de Transporte, unidad que planifica y gestiona la movilidad de las personas, mejorando su experiencia de viaje.

- Secretaría Ejecutiva DTPM: Directorio de Transporte Público Metropolitano que articula, coordina y hacer seguimiento de las acciones, programas y medidas tendientes a gestionar el transporte público de la ciudad de Santiago.
- Programa Nacional de Fiscalización: Organismo encargado de controlar, a lo largo de todo el país, el cumplimiento de la normativa de transportes sobre seguridad, condiciones técnicas de los vehículos y la calidad de los servicios de transporte terrestre.

Se destacan además la División de Transporte Público Regional (DTPR), y el Programa de Desarrollo Logístico (PDL). Sin duda existe una relación muy estrecha entre el sector transporte y otros sectores de la institucionalidad como son el Ministerio de Energía y el Ministerio del Medio Ambiente. En términos mandatorios al Ministerio de Energía le corresponde elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético y, asimismo, para el uso eficiente de la energía. A su vez, al Ministerio del Medio Ambiente le concierne asegurar las condiciones habilitantes de políticas y regulaciones ambientales efectivas y eficientes que resuelvan los problemas locales de contaminación y que consecuentemente permitan dar cumplimiento a los compromisos internacionales de reducción de GEI.

En concordancia con lo anterior, se publicó la Política Nacional de Energía, aprobada mediante Decreto Supremo N° 148, de 2015, la cual indica una visión del sector energético para que sea confiable, sostenible, inclusivo y competitivo, con el fin de avanzar hacia una energía sustentable en todas sus dimensiones. En lo referente a transporte, la Política en su lineamiento estratégico N°34 establece el mejoramiento de la eficiencia energética de los vehículos y su operación, y fija como meta para 2050 que Chile haya adoptado los más altos estándares internacionales sobre eficiencia energética en los distintos modos de transporte.

En tal contexto, los Ministerios de Energía; Transportes y Telecomunicaciones; y Medio Ambiente, elaboraron una Estrategia de Electromovilidad en Chile, con el fin de sistematizar los esfuerzos y articular a los diferentes actores relevantes, para fomentar la introducción de tecnologías de mayor eficiencia energética en el mercado vehicular del país. La "Estrategia Nacional de Electromovilidad" se publicó en 2017²⁰ y compila el resultado de un proceso participativo de colaboración entre los Ministerios de Energía; Transportes y Telecomunicaciones y Medio Ambiente con múltiples actores públicos y privados. El objetivo de la Estrategia es delinear las acciones que Chile debe tomar para lograr que el 40% de los vehículos particulares sean

20. http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf

eléctricos al 2050, y según nuevos objetivos planteados durante 2019, el 100% del transporte público urbano logre ser eléctrico el año 2040, aportando así a las metas climáticas nacionales de largo plazo y contribuyendo a mejorar la movilidad y la calidad de vida de las personas junto a otros beneficios como la reducción de las emisiones de contaminantes locales y los consecuentes efectos adversos sobre la salud de la población.

Precisamente en la incorporación de buses eléctricos al sistema de transporte público urbano es que Santiago ha destacado en los últimos años. En 2018 ingresaron al sistema de transporte público de la capital (RED) 3 buses eléctricos como un piloto para el comienzo de la etapa de transición tecnológica de los buses del Gran Santiago. A finales de 2019 la cantidad de buses eléctricos en la región metropolitana asciende hasta 390, además de 610 buses de estándar Euro VI. Con esto y considerando las emisiones por km recorrido del sistema, los primeros análisis indican un impacto de un 2,7% en las emisiones de CO₂eq/km del sistema RED el año 2019, sin embargo, los impactos en emisiones locales son mayores.

Hasta diciembre del año 2020 ya operan 780 buses eléctricos y 1.457 buses Euro VI, que fueron considerados dentro de la cartera de proyectos con la que se tramitó la emisión del bono verde soberano de 2019 por Chile (Ministerio de Hacienda, 2019) Este mecanismo además permitirá financiar importantes obras de trenes urbanos, la cartera de proyectos del bono incluye en la región Metropolitana extensiones y nuevas líneas para Metro de Santiago y el nuevo Metrotren Santiago-Melipilla, y en la región del Biobío la extensión de Biotrén Coronel-Lota (Ministerio de Hacienda, 2020).

En la misma línea del transporte público alimentado con electricidad, la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE), incorporará al sistema ferroviario suburbano de la Región Metropolitana en los próximos años el proyecto ferroviario Metrotrén Santiago-Batuco, proyecto recientemente aprobada en su calificación ambiental y que comienza el proceso de licitación de las obras. Este proyecto alcanzaría una reducción anual de 34,7 ktCO₂eq promedio al año 2030, valor que, si bien no es muy cuantioso, implica una gran cantidad de beneficios locales en términos de emisiones de contaminantes locales y calidad de servicio (SECTRA, 2020).

En materia de emisiones de otros contaminantes locales y con impacto en las emisiones globales, desde marzo 2019, y en consistencia con los actuales planes de descontaminación ambiental, comenzó la implementación de la norma Euro VI, la más exigente a nivel mundial, y que implicará disminuir en un 56% la emisión de óxidos de nitrógeno de los motores diésel, en relación con la

norma Euro V. Esta normativa entrará en vigencia a contar de septiembre de 2020 (MMA, Resolución 115 EXENTA, 2019).

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), agencia del Gobierno de Chile dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, en 2019 trabaja en la generación de un “Centro para Desarrollo de la Electromovilidad en Chile”, el cual busca seleccionar la mejor propuesta orientada a contribuir a la aceleración de los procesos de adopción de electromovilidad, mediante un enfoque en los problemas, requerimientos y soluciones particulares para su desarrollo e implementación. Paralelamente, al contribuir con la penetración de la electromovilidad, se contribuye también a potenciar el mercado de tecnologías que utilizan cobre y litio. A principios de 2020 se lanzó la convocatoria, cuyo aporte para la ejecución de la propuesta es de US\$7.000.000 (siete millones de dólares) en 5 años, cofinanciado mediante la cláusula de I+D de “Convenio Básico suscrito entre Corfo, Rockwood Litio Limitada, Rockwood Lithium INC: y Foote Minera e inversiones Limitada” con fecha 25 de noviembre de 2016, donde el receptor deberá aportar con un 20% de financiamiento²¹.

Por otra parte, la CORFO, impulsó junto la Subsecretaría de Transportes, el programa Conecta Logística, a través del cual se lanzó el Observatorio Logístico como un instrumento tecnológico para la recopilación sistemática y permanente de datos del sistema de transporte de carga a nivel nacional; y también el Sistema de Certificación y Validación para la Eficiencia Energética y la Competitividad del Transporte de Carga por Carretera, el cual cuenta con el apoyo del Ministerio de Energía, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, la Agencia de Eficiencia Energética, la Confederación Nacional de Dueños de Camiones, Chile Transporte A.G., entre otros. Estos proyectos promueven la coordinación con diversos actores de la cadena logística con el fin de lograr ahorros energéticos y de costos por la reducción de consumo de combustible, una mejora en la eficiencia en el transporte de carga por camión y por consecuencia en la cadena logística; y lograr el objetivo mayor de una disminución de las emisiones de GEI y de los contaminantes climáticos de vida corta y locales.

Adicionalmente a las acciones mencionadas, el Ministerio de Transporte se ha comprometido a promover un enfoque diferente de las soluciones de transporte inspirado en los principios de la sostenibilidad y centrado en la demanda. Este enfoque conocido como Evitar-Cambiar-Mejorar, busca obtener reducciones significativas de emisiones GEI, consumo de energía, menor congestión con el objetivo final de crear ciudades más habitables. El objetivo es que este enfoque promueva soluciones alternativas de movilidad y desarrolle sistemas de transporte sostenibles. En este contexto

21. https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/centro_para_el_desarrollo_de_la_electromovilidad

es que se está desarrollando en el último periodo la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS). La ENMS constituye una herramienta de Política Pública que busca potenciar sectorial e intersectorialmente la movilidad sustentable en Chile permitiendo avanzar en cumplimiento de la NDC. Para ello la ENMS establecerá la visión del sector, así como líneas de acción y medidas a impulsar; identificará brechas y metas; y elaborará un mecanismo de monitoreo, reporte y verificación. En la misma línea, pero a un nivel operativo se encuentra en un primer nivel de desarrollo el Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación

al Cambio Climático en Chile (PNMU). El PNMU es un instrumento que establecerá los criterios metodológicos, las métricas y estándares, así como los mecanismos financieros para que cada región pueda elaborar sus Planes Regionales de Movilidad Sostenible, considerando como eje estratégico las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, así como alcanzar co-beneficios ambientales que se obtendrán de una visión integrada y multisectorial de los sistemas de transporte.

La Tabla 9, a continuación, lista las iniciativas más relevantes del sector desde el punto de vista de mitigación.

23. Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, D.S. N°31, 2016, del MMA, publicado 24 de noviembre de 2017 en el Diario Oficial nivel de referencia (periodo de referencia).

22. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico

Tabla 9. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte.

| Nombre | Tipo ¹² | Año y estado |
|--|---------------------|---|
| Programa renueva tu micro | Incentivo económico | 2011 Implementada y activa |
| Programa renueva tu colectivo | Incentivo económico | 2015 Implementada y activa |
| Estrategia Nacional de Electromovilidad | Política | 2017 Implementada y activa |
| Mesa de trabajo "Bunker" para el transporte marítimo | Regulatorio | 2012 En proceso |
| Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos | Regulatorio | 2015 Implementada y activa |
| Mejoramiento e implementación de ciclovías y sendas multipropósito | Proyecto | 2019 En Implementación |
| Etiquetado de consumo energético y emisiones de CO ₂ en vehículos livianos y medianos | Regulatorio | 2016 Implementada y activa |
| Esquema de Reducción y Compensación de Carbono para la Aviación Internacional - CORSIA | Regulatorio | 2016 Implementada y activa |
| Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía | Política | 2017 En implementación |
| Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM) ²² | Regulatorio | 2017 Implementada y activa |
| Expansión de la Red de Metro de Santiago | Sector Privado | 2017 Implementada, actualizada y activa |
| Tren Suburbano MetroTren Alameda Nos | Sector Privado | 2017 Implementada y activa |
| Tren Suburbano Metrotren Santiago-Melipilla | Proyecto | 2020 En planificación |
| Tren Suburbano Metrotren Santiago-Batuco | Proyecto | 2020 En planificación |
| Proyecto Giro Limpio de Certificación y Validación del Transporte de Carga por Carretera del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos | Proyecto | 2017 Implementada y activa |
| Proyecto de Certificación de Sustentabilidad para Puertos del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos | Proyecto | 2017 Implementada y activa |
| Establecimiento de un sistema de MRV del sector marítimo de carga internacional | Regulatorio | 2017 implementada y activa |
| Extensión Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren | Proyecto | 2017 Implementada y activada |
| Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS) | Política | 2018 En construcción |
| Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso | Proyecto | 2018 Implementada y activa |
| Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Chile (PNMU). | Proyecto | 2019 En proceso |
| Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED) | Proyecto | 2019 Implementada y activa |
| Centro para Desarrollo de la Electromovilidad en Chile (CORFO) ²³ | Proyecto | 2020 En implementación |



4.1.3 Sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

El sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) es el único sector que presenta emisiones de GEI y absorciones de CO₂, razón por la cual es relevante su potencial de mitigación. Las fuentes de absorción son principalmente producto de renovales de bosque nativo, regeneración del bosque nativo manejado y plantaciones forestales, mayoritariamente exóticas

Este sector presenta una alta vulnerabilidad a los efectos de la variabilidad climática y del cambio climático, teniendo como desafío seguir aumentando la productividad del sector, fomentar el uso sustentable de los recursos naturales, los procesos de restauración y forestación, la conservación y evitar la degradación y la deforestación. Por tal motivo, el MINAGRI y sus servicios tienen un rol preponderante frente a las temáticas de mitigación y en especial, adaptación al cambio climático a nivel nacional. Es así como se han desarrollado múltiples instrumentos que buscan enfrentar y preparar al sector frente al cambio climático.

En virtud de la capacidad de aporte en mitigación de este sector, la NDC de Chile actualización 2020, presenta contribuciones integradas al sector UTCUTS, en Bosques específicamente, asociado al manejo sustentable y recuperación de bosque nativo, así como a la forestación de suelos descubiertos, en donde el 50% corresponde a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas de especies nativas. La recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal y/o en áreas prioritarias de conservación, que representarán capturas de entre 3,0 a 3,4 MtCO₂eq anuales al 2030.

Además, como instrumento clave para el cumplimiento de la meta contenida en la NDC, sobre reducción

de emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo, la Corporación Nacional Forestal (CONAF), a través de la Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA), está implementando la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV).

La ENCCRV tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el cambio climático, la desertificación, la degradación de la tierra y la sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático fomentando la reducción de emisiones e incremento de captura de GEI en Chile.

Para cumplir con este objetivo, se determinaron y priorizaron 7 actividades asociadas a causales directas e indirectas y una actividad transversal, a través de un proceso participativo integral y estudios técnicos. En conjunto estas actividades se operativizan por medio de 26 medidas de acción con metas operacionales, para las medidas de acción se consideraron los siguientes ámbitos de aplicación: gestión institucional, operativa, normativa, fiscalización, educación ambiental, investigación, planificación territorial y fomento.

A fines de 2019, por medio de la gestión institucional se materializó el trabajo continuo que CONAF lidera desde el 2013 por medio de importantes avances en el financiamiento²⁵, los que permiten avanzar a la tercera Fase de Implementación de la ENCCRV, que está asociada al “pago por resultado”²⁶. Esta estará orientada principalmente en la ejecución de actividades de forestación, restauración, manejo sustentable y actividades de silvicultura preventiva en bosque nativo y fortalecimiento de las acciones de CONAF respecto a fiscalización, educación, entre otras. Este financiamiento proviene principalmente del Fondo

24. https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/centro_para_el_desarrollo_de_la_electromovilidad

25. Con un total de más de 89 \$USD

26. El pago por resultados Es una retribución económica que se le entrega a los países que demuestren reducciones de emisiones o aumentos de capturas netas comparadas con su nivel de referencia (período de referencia).

Verde del Clima (FVC) dependiente de la CMNUCC y del Acuerdo de Pago por Reducción de Emisiones (ERPA, por sus siglas en inglés) del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF).

Adicionalmente, durante la fase 2 de implementación de la estrategia se han ejecutado una serie de proyectos de implementación territorial los cuales se sustentan en los ecosistemas y los servicios que estos proveen para responder al desafío del cambio climático por medio de la implementación de acciones que eviten la deforestación y degradación de los recursos vegetacionales, que fomenten su manejo sustentable, su conservación y mejoren el aumento de su cobertura.

Dentro de estos se destacan:

Proyecto Manejo Sustentable de la Tierra (MST)

- El principal objetivo es revertir la desertificación y degradación de la tierra, contribuir a la mitigación del cambio climático y potenciar el uso sustentable de la tierra mediante la creación de un marco para su manejo, que contempla aplicación de prácticas incluidas en los instrumentos de fomento del MINAGRI en 5 regiones del país (Arica y Parinacota, Coquimbo, O'Higgins, La Araucanía y Aysén).

Programa Nacional ONU REDD

- El Programa brinda apoyo a los enfoques de reducción de las emisiones de CO₂ debidas a la deforestación y la degradación de los bosques e impulsa acciones de manejo sustentable, conservación y aumento de estos (REDD), promoviendo la participación de todas las partes interesadas, en particular, pueblos indígenas y otras comunidades que dependen de los bosques. En Chile, el Programa se ejecuta desde el 2017 con proyectos de implementación territorial en cinco regiones del país Coquimbo, Araucanía, Los Ríos, Magallanes y Metropolitana.

En este sector destaca también las dos Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA), las cuales se encuentran en distintos estados de desarrollo:

- Apoyo al diseño e implementación de la ENCCRV (finalizado). 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.

- Remoción de carbono atmosférico a través de la recuperación de suelos agrícolas degradados en Chile. Esta NAMA busca proveer algún tipo de incentivo a agricultores que adopten prácticas para la recuperación de suelos orgánicos degradados. Esta NAMA busca apoyo para su preparación.

Cabe señalar que para este sector las acciones de adaptación pueden tener impactos en reducción de emisiones de GEI, por lo que contribuyen en mitigación los actuales planes de adaptación de biodiversidad y Silvoagropecuario (SAP), como también es relevante los beneficios en mitigación que tendría la futura actualización del Plan Adaptación SAP 2020 - 2021 y proyectos como el de cooperación técnica en la medición de huella de carbono y manejo de plagas y enfermedades en productos de exportación no tradicionales adaptados a condiciones de escasez hídrica, mejoramiento de la resiliencia al cambio climático de la pequeña agricultura en la Región de O'Higgins, Chile, entre otros.

Por otra parte, en mayo del 2016 se oficializó la Política Forestal 2015-2035 que establece las bases para un desarrollo forestal sustentable, participativo, inclusivo y con equidad social. La política forestal se ha estructurado en torno a cuatro ejes estratégico: 1) Institucionalidad forestal; 2) Inclusión y equidad social; 3) Productividad y crecimiento económico y; 4) Protección y restauración del patrimonio forestal. Cada uno de ellos desagregado en objetivos de impacto y objetivos de resultado y que presentan una síntesis de la línea base o situación inicial (al año 2015) y de las situaciones esperadas en el corto, mediano y largo plazo, las que se fijaron en períodos de cuatro (2020), diez (2025) y veinte años (2035), respectivamente. Durante 2019, el Consejo de Política Forestal, órgano consultivo compuesto por representantes del sector público, privado, académico y la sociedad civil, coordinó el funcionamiento de cinco comisiones temáticas, una de ellas la de forestación y mitigación del cambio climático.

Complementariamente, desde MINAGRI a través de CONAF, se han impulsado varias propuestas de cuerpos legales que fortalecen la gestión de los recursos vegetacionales como principal sumidero de carbono, donde se puede mencionar:

- Proyecto de Ley de Recuperación de Bosques Quemados y Forestación, cuyo objetivo apunta a promover la forestación, reforestación o generación de una cobertura vegetal permanente en terrenos afectados por incendios forestales o en riesgo de erosión mediante incentivos a pequeños y medianos propietarios forestales. Con una meta que incluye la recuperación y forestación

de 500.000 hectáreas de bosques plantados en 20 años (25.000 hectáreas anuales) de vigencia en materia de subsidios para pequeños y medianos propietarios, excluyendo del beneficio a las empresas forestales.

- Modificaciones Ley N°20.283 sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal, cuyo objetivo apunta a aumentar el manejo forestal sustentable del bosque nativo, mediante una propuesta de modificación a la N°20.283 sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal (superficie manejada sustentablemente y la participación de pequeños, medianos propietarios, otros interesados y comunidades indígenas). Meta general aumentar la superficie manejada a 10.000 hectáreas anuales.
- Proyecto de Ley de Prevención, Mitigación y Control de Incendios Forestales, la cual busca establecer un marco regulatorio que logre mayor eficacia y eficiencia de la gestión de reducción de riesgo, en toda la cadena de valor de la protección contra incendios forestales, desde la prevención y mitigación, como de la preparación y respuesta frente a la ocurrencia emergente y propagación, con la finalidad de reducir el impacto, social, ambiental, económico y político que provocan estos eventos en la población.

En conjunto con lo anterior por medio del trabajo conjunto entre MINAGRI y MMA se está en proceso de desarrollo de un “Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes 2021 - 2030”, que considerará la incorporación, a procesos de restauración, de 1.000.000 hectáreas de paisajes al 2030, priorizando en aquellos con mayor vulnerabilidad social, económica y ambiental. El Plan se enmarca en las ambiciones de Chile para enfrentar el cambio climático y permite la implementación de diferentes estrategias de restauración para lograr la sostenibilidad económica, ambiental y social en el largo plazo. En este contexto, los objetivos de la restauración de paisajes en Chile se centrarán en conciliar de manera sustentable la recuperación de la productividad de suelos agrícolas y forestales, la conservación, manejo sostenible y restauración de bosques y de los diferentes tipos de ecosistemas, a la vez que se recupera la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para el bienestar de las comunidades y las personas.

Entre los desafíos del sector agropecuario esta avanzar en investigación para abatir la curva de emisiones de GEI del sector agropecuario, trabajando en buenas prácticas en fertilización nitrogenada, prácticas de

manejo ganadero o captura de carbono en suelos, por mencionar algunas y analizar las políticas forestales que propicien la captura de carbono de los bosques y prevenga incendios, para concretar un sector silvoagropecuario carbono neutral.

A fines del 2015, se firma el “Convenio de colaboración entre la Oficina de estudios y políticas agrarias, el Instituto de desarrollo agropecuario, el Comité agencia de sustentabilidad y cambio climático, la Corporación de fomento de la producción y la Fundación para la innovación agraria para la “ejecución de un plan de trabajo conjunto para promover la incorporación de prácticas sustentables y de producción limpia en el sector agrícola cuya vigencia es hasta mediados de 2018²⁷.”

Transforma Alimentos (TA) es una iniciativa impulsada por Corfo y apoyada por el Ministerio de Agricultura que, mediante la coordinación y colaboración público-privada, busca potenciar el crecimiento sostenible de la industria chilena de alimentos, y cuya visión es “Chile se posiciona entre los países referentes en la producción de alimentos saludables a nivel mundial, con una industria competitiva, que contribuye a la diversificación y sofisticación productiva del país y proporciona los más altos estándares de calidad, inocuidad, sustentabilidad y calidad de vida”. Es así como a principios de 2020, se celebró el III Encuentro Red de TA, donde el evento estuvo principalmente enfocado en cómo establecer las bases para el desarrollo sustentable de la industria agroalimentaria chilena y en cómo proyectar al mundo una oferta de productos y servicios más innovadora, diversificada, sofisticada tecnológicamente y de valor para las nuevas demandas de consumidores cada vez más exigentes y conscientes de su salud y de los impactos en el medio ambiente.

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 10.

Foto por: Daniel Pineda.



27. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/1-Convenio-CPL-ODEPA-IN-DAP-CORFO-firmado.pdf>

28. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Tabla 10. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura.

| Nombre | Tipo Instrumento ²⁸ | Año y estado |
|--|--------------------------------|------------------------------|
| Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) | Instrumento Económico | 2016 -2025 |
| | Acciones Voluntarias | En proceso de implementación |
| | Regulatorio | |
| | Información | |
| | Investigación | |
| Educación | | |

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial.

Respecto de la componente Agricultura, En 2018, sus emisiones alcanzaron un 11% de las emisiones nacionales equivalentes a 11.931 kt CO₂ eq, aumentando en un 0,3% desde 1990 y disminuyendo en un 0,6% desde 2016. Sus emisiones derivan principalmente de las actividades de ganadería (fermentación entérica y manejo del estiércol) y el uso de fertilizantes –principalmente nitrogenados– en suelos agrícolas.

En términos de mitigación, esta componente se ha enfrentado históricamente a barreras culturales y estructurales para desarrollar instrumentos contundentes que aporten a la implementación de acciones de mitigación de los gases de efecto invernadero del sector. Considerando que el sector tendrá una participación creciente en las emisiones nacionales, el Ministerio de Agricultura a través del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), entre otros servicios, está trabajando en alinear sus actividades a los requerimientos climáticos en mitigación.

En 2019 fue lanzada la Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe (PLACA). Esta nueva plataforma es un mecanismo regional de colaboración voluntaria en agricultura y cambio climático, con el objetivo de intercambiar prácticas y establecer una colaboración entre los países para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. Asimismo, PLACA busca generar una red de cooperación sobre la acción climática agrícola entre distintas autoridades de América Latina y el Caribe, centros de investigación, instituciones nacionales e internacionales, organizaciones de agricultores y ONG y también busca recaudar fondos y promover sinergias en la acción climática en la agricultura (Ministerio de Agricultura, 2020).

Por otra parte, ODEPA comenzó en 2020 el proceso de construcción conjunta de la Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria, la cual pretende establecer las bases para un desarrollo sustentable del sector agroalimentario, con un enfoque participativo. Luego se deberá elaborar el primer plan de implementación bienal y llevar a cabo las acciones que en él se establezcan.

Tabla 11. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Agricultura.

| Nombre | Tipo Instrumento | Año y estado |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe (PLACA). | Información. | 2020 - en implementación. |
| Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria. | Política. | 2020 - en construcción. |
| Programa Estratégico Transforma Alimentos. (CORFO - MINAGRI) | Alianza público - privada. | 2015 Implementada y activa. |

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

4.1.4 Sector Residuos

En este sector se contabilizan las emisiones de GEI, principalmente metano (CH₄), generado en procesos microbiológicos producto de la degradación anaeróbica de materia orgánica. Estos procesos ocurren en sitios de disposición final de residuos sólidos domiciliarios e industriales y en el tratamiento de aguas servidas y

de residuos industriales líquidos. Además de la quema de residuos. La disposición de residuos sólidos corresponde al 71,5% de las emisiones del Sector Residuos al año 2018 y aumentó en casi 4 veces desde 1990.

El Ministerio de Salud, en su Código Sanitario de 1968 pauta el origen normativo chileno asociado a residuos. Actualmente tiene las principales competencias re-

gulatorias en todas las etapas del manejo de residuos, estableciendo normas de carácter sanitario y ambiental a través de reglamentos. Las etapas corresponden a todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento, así como su valorización o eliminación.

Es del caso señalar que, si bien el Ministerio de Salud (MINSAL) es quien establece el marco sanitario y ambiental en que debe realizarse cada etapa del manejo de los residuos, es responsabilidad de los municipios, y de los establecimientos generadores de residuos, el definir el tratamiento y destino de éstos. Por su parte, le ha correspondido al Ministerio del Medio Ambiente, y anteriormente a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, desarrollar las políticas y la reglamentación sobre valorización y mejoramiento ambiental del manejo de los residuos. Es así como en los últimos 17 años los principales reglamentos oficializados por el MINSAL que regulan el manejo de residuos sólidos se han elaborado en conjunto o en colaboración con el Ministerio del Medio Ambiente, incluyéndose en todos estos cuerpos normativos aspectos de valorización o reciclaje.

El Ministerio de Salud, a través del Programa de Control de Residuos Sólidos y Peligrosos, desarrolló el Reglamento sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS 148/2003 del MINSAL) que, entre otros, regula las instalaciones de valorización y eliminación de residuos peligrosos. Por su parte, el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad de Rellenos Sanitarios (DS 189/2005 del MINSAL), regula el diseño, construcción y operación de los rellenos sanitarios, e incluye normas para el manejo del biogás, estableciendo expresamente que el biogás debe ser captado y, en el caso de que no pueda ser valorizado, éste deberá ser combustionado evitando de esta manera la emisión de metano a la atmósfera. Adicionalmente, el MINSAL ha aportado, con las competencias que le entrega el Código Sanitario, en la elaboración del Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.

Adicionalmente a lo anterior, se encuentra en elaboración el proyecto de decreto supremo con que se oficializará un reglamento que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 35 de la Ley 20.920²⁹, regulará los plazos, condiciones y requisitos para la autorización sanitaria de las labores de recolección, recepción y almacenamiento de residuos, peligrosos y no peligrosos, en las instalaciones de manejo de productos prioritarios definidos por esta ley. Se está finalizando, además, la propuesta de Reglamento de Manejo de Residuos de Actividades de la Construcción y Demolición, tras lo cual se iniciará la elaboración del proyecto de decreto

supremo con el que será oficializado. Finalmente, se encuentra en desarrollo un reglamento que regulará los aspectos sanitarios y ambientales del diseño, construcción y operación de plantas de compostaje.

En cuanto a los logros que ha tenido el Ministerio de Salud en el desarrollo de sus programas, cabe mencionar, en primer término, el avance obtenido en la gestión adecuada de los residuos peligrosos, en donde a partir de una generación declarada de 20.000 toneladas anuales al momento de la oficialización del reglamento, se ha logrado que en la actualidad se declaren más de 600.000 toneladas anuales que se destinan a instalaciones de valorización o eliminación autorizadas.

Finalmente, respecto de los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales cuyos proyectos cuentan con la aprobación de la Autoridad Sanitaria desde el año 2008, se debe señalar que estas instalaciones cumplen con los estándares para Rellenos Sanitarios establecidos en el DS 89/2003, lo que incluye la captura y valorización del biogás o, en el caso de que esto no sea posible, su debida combustión.

En Chile, La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades³⁰ entrega a estas entidades la atribución privativa para la gestión de los residuos generados en sus límites comunales, cuya obligación está regulada en el Código Sanitario. Los municipios de Chile desarrollan esta atribución en forma directa con recursos propios o externalizando los servicios de recolección, transporte y disposición final. En lo que respecta a la disposición final, mayoritariamente eligen la opción de externalizar el servicio. Para financiar los servicios de aseo domiciliario, las municipalidades determinan los costos²⁶ y luego los dividen entre todos los usuarios para establecer una tarifa que se cobra a cada usuario, quedando exentos aquellos en que el avalúo fiscal de la vivienda o inmueble sea igual o inferior a 225 unidades tributarias mensuales.

Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), liderado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), es un programa de inversión pública cuyo propósito es mejorar las condiciones de salubridad y calidad ambiental de los centros urbanos y rurales del país, por medio de un aumento del porcentaje de residuos sólidos domiciliarios con disposición final en instalaciones sanitarias y ambientalmente adecuadas, además del cierre de instalaciones de disposición final de residuos sólidos domiciliarios sin autorización sanitaria o ambiental.

Además, busca fomentar programas o iniciativas destinadas a la prevención y reducción de la generación de Residuos Sólidos Domiciliarios, promoviendo su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización que permita aumentar la vida útil de los sitios de disposición final.

29. Ley N° 20.920. Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).

30. Ley 18.695 (1988, actualizada en 2007) del Ministerio del Interior.

31. Ley 3.063 (1972, actualizada en 1999) del Ministerio del Interior, Sobre Rentas Municipales.

32. http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/guia_operativa_pnrs_res_ex_9187_de_2018.pdf

33. <http://www.subdere.gov.cl/documentacion/ficha-de-acciones-con-currentes>

34. <http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/de%20Tecnologi%C%81as%20para%20Tratamiento%20RSD.pdf>

Durante el periodo 2018 a 2020, el PNRS logró los siguientes avances:

El año 2018 se actualiza la Guía Operativa del PNRS³², documento que establece los términos y condiciones que rigen el PNRS. Este considera como iniciativas elegibles los proyectos de mitigación de huella de carbono tanto en el transporte como en la disposición de RSD.

Desarrollo de una Ficha de identificación de proyectos o de Acciones Concurrentes (AACC)³³, instrumento de financiamiento que apunta a financiar aquellas acciones previas a la Prefactibilidad de un proyecto.

En un trabajo conjunto de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y el Núcleo de Biotecnología de Curauma, se lanza, en Junio de 2019, el documento “Estudio de Factibilidad Del Funcionamiento de Tecnologías que procesen Residuos Sólidos Domiciliarios, Asimilables y Otros (RSDyA)”, que presenta un set de 13 conclusiones y 15 recomendaciones respecto a la identificación de actores claves, tecnologías y formas de valorización de RSDyA.³⁴

Por su lado, el Ministerio del Medio Ambiente es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como también los programas de gestión de residuos mediante la Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular. Chile cuenta desde el 2016 con la Ley 20.920, que establece un marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje.

En 2017, se estima que el 76,4% (17,1 millones de toneladas) de los residuos no peligrosos generados, fueron eliminados principalmente en rellenos y vertederos, mientras que el 24% (5,1 millones de toneladas) es valorizado. Sobre los residuos municipales, se reportó que el 98,1% son eliminados y solo el 1,9% es valorizado (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

En este contexto y bajo la ley N° 20.920 a mayo de 2020, se han elaborado dos reglamentos que establecen metas de recolección y valorización, el de neumáticos que, se encuentra en revisión de la Contraloría General de la República (CGR) y el de Envases y Embalajes, aprobado recientemente por el Consejo de Ministros de la Sustentabilidad (CMS), y actualmente, se encuentra en proceso de elaboración el de aceites lubricantes.

El año 2017, entró en vigor el reglamento del fondo para el reciclaje, D.S. N° 7 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual permite contar con un fondo cuyo objeto es financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas. Posteriormente el mismo año, se publicaron

las Bases Generales (Resolución Exenta N°1515) y para cada llamado se publican Bases Especiales con el detalle del foco de financiamiento.

A la fecha, se han adjudicado 3 convocatorias, la primera corresponde al año 2018 con 33 proyectos, con foco en la sensibilización ciudadana, para promover la prevención en la generación de residuos, fomentar su separación en origen y recolección selectiva, y la promoción del conocimiento técnico municipal y de recicladores de base, la segunda al año 2019 con 6 proyectos adjudicados, 3 proyectos que buscan contribuir a la certificación de competencias laborales de los recicladores de base y 3 proyectos con foco en financiar pilotos de recolección de residuos, la tercera también en el año 2019, en donde se realizó una convocatoria especial para la Provincia de Chiloé, con 7 proyectos adjudicados, con foco en financiar pilotos de recolección de residuos en la Provincia. Asimismo durante este año (2020), se han lanzado 3 convocatorias más, que esperan adjudicarse según el siguiente detalle: un llamado busca financiar 1 proyecto de infraestructura para el pretratamiento de residuos, otro llamado busca contribuir a la gestión de los recicladores de base financiando equipamiento y sensibilización para 14 proyectos y por último un segundo llamado para la Provincia de Chiloé con 12 proyectos, que al igual que en la versión anterior busca financiar proyectos pilotos de recolección de residuos y promover la sensibilización ciudadana, para abordar la problemática asociada al manejo de residuos en la Provincia.

En 2018 se elaboró el Plan Nacional de Ecodiseño y Etiquetado 2018-2022, cuyo objetivo es establecer requisitos, exigencias y procedimientos para el ecodiseño y el etiquetado de productos y organizaciones. Actualmente, se han proyectado ciertas acciones del Plan, con una nueva mirada, a través de la Hoja de Ruta de Economía Circular -la cual se comenta a continuación- donde se ha pensado establecer criterios para el desarrollo y el uso de etiquetas que permitan respaldar logros que favorezcan la prevención en la generación de residuos y la economía circular.

En 2019 se comienza a elaborar la Hoja de Ruta de Economía Circular que constituye un cambio profundo en las formas de producción y consumo. Plantea la necesidad de dejar atrás la lógica del extraer-producir-consumir-botar, para avanzar hacia un modelo en que los materiales que entran en el ciclo económico se aprovechan durante el mayor tiempo posible o incluso de forma indefinida. Se evita así la generación de enormes volúmenes de residuos y se hace un uso mucho más eficiente de nuestros recursos, lo que genera menores impactos ambientales, destacando las menores emisiones de gases de efecto invernadero.

En proceso de elaboración de la hoja, se divide en las fases de diagnóstico, definición de la visión, diseño de la hoja de ruta y difusión, donde, a la fecha, ya se

cuenta con el diagnóstico y se comenzará el trabajo asociado a la definición de la visión, con lo cual se podrá dar cumplimiento al compromiso NDC que indica que el 2020 se debe haber elaborado esta Hoja de Ruta, definiéndose metas de corto, mediano y largo plazo, con miras al 2040.

También en 2019, se inicia el trabajo para obtener la Estrategia de Residuos Orgánicos, orientada a aumentar la valorización de este tipo de residuos generados a nivel municipal, reincorporando los nutrientes, material orgánico o sustratos contenidos en ellos al proceso productivo, contribuyendo de esta forma tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático. La Estrategia será publicada próximamente, tal como se ha comprometido en la NDC.

Otro componente que se suma a los compromisos NDC, corresponde a generar e implementar, a 2022, métricas e indicadores de circularidad, para monitorear los avances del país en materia de economía circular e identificar su contribución a la mitigación y adaptación del cambio climático, las cuales ya se han comenzado a trabajar y están incorporadas dentro de las actividades de la Hoja de Ruta.

Con respecto al acuerdo Chile - Canadá³⁵ que comenzó en 2016 y se extiende hasta 2021, se levantan los siguientes avances en sus cuatro líneas de acción:

1) Reducción de emisiones de metano mediante la implementación de tecnología en al menos siete ciudades.

Para lo cual se ha apoyado en la elaboración de 12 proyectos de compostaje, 4 de digestión anaeróbica y 5 de capturas de gas, los aportes corresponden a:

- Asistencia técnica en las etapas de pre-inversión, construcción y operación.
- Apoyo al desarrollo de planes de recolección.
- Capacitación de personal municipal, operarios y sensibilización a la ciudadanía.
- Compra de equipamiento y maquinarias.
- Apoyo en actividades comunicacionales y de difusión.
- Aporte de capital, para el caso de los rellenos sanitarios y de biodigestión.

En relación con el estado de los proyectos, la mayoría se encuentra todavía a nivel de diseño y de trámites asociados a autorizaciones de operación, salvo el caso de la planta de compostaje Santa Juana, la cual entró en operación en marzo de 2019.

2) Desarrollo de un sistema para el seguimiento, monitoreo y reporte de las reducciones de metano (MRV).

Actualmente se han elaborado 2 metodologías MRV, la de "Captura y destrucción de GEI en rellenos sanitarios" y la de "Proyectos de compostaje" las cuales se encuentra en etapa de revisión final. Está pendiente la elaboración de la metodología de "Digestión anaerobia".

Actualmente está en implementación un piloto en el relleno sanitario de Copiulemu con la metodología de "Captura y destrucción de GEI en rellenos sanitarios", donde se espera que los datos puedan ser medidos, informados y verificados (MRV) en tiempo real en una plataforma en línea.

3) Apalancamiento de financiamiento público y privado para la implementación de los proyectos y apoyo para crear condiciones habilitantes que permitan el escalamiento del programa.

El programa organizó el primer Seminario sobre Residuos Orgánicos y Cambio Climático el 20 de marzo de 2019, cuya finalidad fue invitar a entidades financieras, nacionales e internacionales a participar del programa.

4) Apoyar con asistencia técnica las oportunidades comunicacionales y de difusión del proyecto.

El aporte del programa asociado a esta temática ha sido, entre otros

- Campaña en redes sociales @reciclorganicos #Yo-ReciclaOrganicos, con cerca de 57.000 seguidores.
- Boletín informativo.
- Gestión de prensa.
- Infografía.
- Sitio web del programa, <https://www.reciclor-organicos.com/es/>.
- Material educativo disponible en página web, etc..

En la Tabla 12 se muestra un resumen de las acciones y políticas asociadas a la mitigación de GEI en el sector residuos.



Foto por: Daniel Pineda.

35. <https://acuerdochile-canada.mma.gob.cl/>

Tabla 12. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Residuos ³⁶.

| Nombre | Tipo Instrumento ³⁷ | Año y estado |
|---|--------------------------------|---|
| Programa Nacional de Residuos Sólidos. | Política | 2005 Implementada y activa. |
| Ley N° 20.920. Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP). | Regulatorio | 2016 Implementada y respectivos reglamentos en desarrollo. |
| Fondo para el Reciclaje. | Incentivo económico | 2017 Implementada y activa. |
| Hoja de Ruta de Economía Circular. | Política | 2019 En elaboración. |
| Estrategia de Residuos Orgánicos | Política | 2019 En elaboración |
| Mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile- Canadá | Proyecto | 2016 Implementada y activa |
| Centro Tecnológico de Economía Circular Macrozona Norte (CORFO) | Proyecto | 2019 En implementación |

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

4.1.5 Sector Minería

Chile es el primer productor de cobre del mundo, contribuyendo con un 28% de la producción mundial el año 2019, con una producción de aproximadamente 5,78 millones de toneladas de cobre fino, (COCHILCO, 2020a). A nivel nacional, la minería del cobre es relevante para la economía del país, ya que aportó un 9% del Producto Interno Bruto de Chile al 1er trimestre del año 2020 (Banco Central, 2020).

La explotación y producción del cobre en el país considera una serie de procesos, que van desde la extracción del mineral (mina de rajo abierto o subterránea), pasando por la concentración y refinación, si se trata de minerales sulfurados (procesos pirometalúrgicos), o bien, lixiviación, extracción por solventes y electrodeposición, si se trata de minerales lixiviables (procesos hidrometalúrgicos). Los principales productos del cobre que Chile comercializa son: concentrado de cobre, cátodos obtenidos por electro-obtención, y cátodos obtenidos por electrorefinación.

La industria minería y cantería emite un 7,1% de los gases de efecto invernadero emitidos en el país en el 2018 en tanto la minería del cobre emite un 5,2%. En la minería del cobre estas emisiones se deben a la cantidad de combustibles que necesita para la extracción y transporte de mineral principalmente en mina a rajo. Esta contribución de emisiones de GEI se realiza por las emisiones directas resultantes de la combustión de combustibles fósiles, relacionados al transporte de mineral y generación de calor para procesos mayormente.

Hay también emisiones indirectas debido a grandes cantidades de consumo de energía eléctrica necesarias en la industria, que, de forma directa, son generadas por la matriz del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y las emisiones dependen de la composición de matriz energética nacional, procesos que involucran combustibles fósiles (COCHILCO, 2020).

Con respecto a las emisiones “in situ” de GEI, la componente Minería y cantería, en 2018 contabilizó 7.981 ktCO₂eq, dentro de las cuales la minería del cobre se mantiene como la de mayor importancia con un 73% con respecto a otras actividades de minería (hierro, salitre y otras) con 5.824 ktCO₂eq.

En relación al consumo eléctrico, en promedio, en los últimos 15 años la minería del cobre ha tenido una participación de un tercio en el consumo nacional de energía eléctrica, situación que se puede explicar en gran parte por tres tendencias que han presionado al alza el consumo: 1) caída progresiva en las leyes de cobre, lo que responde al envejecimiento de las minas y al incremento en la dureza del mineral, 2) creciente uso de agua de mar, dadas las restricciones para el abastecimiento de agua y también debido a la preponderancia creciente en la producción de concentrados, que es intensiva en el uso de agua, 3) y el aumento en la producción de concentrados de cobre, proceso que tiene un uso intensivo de energía eléctrica (COCHILCO, 2020).

La Comisión Chilena del Cobre proyecta para 2030 que el uso de electricidad en la minería del cobre crecerá de aproximadamente 23,9 TWh - a 2019 - a 33,1 TWh

36. Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

37. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

38. https://www.coordinador.cl/reportes/documentos/reportes-energetico/?panel_mes=12&panel_anio=2019#filtre

en el período 2019–2030, es decir, un aumento del 38% (COCHILCO, 2020), sin embargo, estas cifras están sujetas a la introducción de los proyectos mineros en curso y en carpeta (COCHILCO, 2020).

A) Incorporación de energías renovables y estrategias de eficiencia energética en la industria minera.

De acuerdo con el Coordinador Eléctrico Nacional, en 2019, la producción anual de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) representó el 19% de la matriz energética del Sistema Eléctrico Nacional (SEN)³⁸. Considerando que el consumo eléctrico de la minería del cobre de 26,15 TWh es suministrado por el SEN, entonces, indirectamente, el 17% (4,45 TWh) provendría de ERNC.

En los últimos años los precios para las ER en minería han sido cada vez más competitivos. Sin embargo, gran parte de las mineras han firmado contratos de suministro (PPA al largo plazo), en épocas de escasez de oferta energética, suscribiendo contratos que superaban los US\$100/MWh. Actualmente, empresas de generación eólica pueden suministrar energía a las minas por US\$80 MWh, mientras que el valor de la concentración solar de potencia es del orden de los US\$50/MWh y la fotovoltaica se ubica entre US\$21 y US\$23 el MWh. En este contexto, el uso de ER en la minería chilena ha sido gradual, tomando en cuenta que el gobierno ha impulsado el desarrollo de estas energías y su introducción en la matriz energética, a la vez que los costos de estas energías han disminuido llegando a ser más convenientes que algunas energías convencionales. Los actuales contratos de energía (PPA) en la mayoría de las empresas se realizan a largo plazo, muchas veces con poca flexibilidad para incorporar ER en cualquier momento del contrato. Otras barreras de entrada importantes son las relacionadas con los aspectos culturales del sector minero y la falta de capital humano especializado.

La gradualidad en la penetración de las ER se debe a que las operaciones mineras necesitan un suministro constante para sus actividades las 24 horas del día, la generación solar y eólica por ahora son intermitentes y tienen un factor de planta bajo, por lo tanto, el suministro con este tipo de ER debe ser complementado con energías convencionales de mayor precio (normalmente la generación marginal es térmica, de mayor precio que el promedio de las energías convencionales). Se hace necesario el desarrollo de la tecnología de almacenamiento, como también, adecuar algunos procesos dentro de la operación minera. Algunos métodos para almacenar grandes cantidades de energía son la tecnología CSP, que concentra la energía solar durante el día para calentar sales fundidas, y entrega calor durante la noche para mantener la continuidad en la operación.

Con todo, la minería chilena está progresando significativamente en el uso de las ER de distintas formas, las operaciones mineras han ido integrando estas energías de distintas maneras: i) Uso directo de ER en algún proceso (como el calentamiento de soluciones en lixiviación), mediante un proyecto desarrollado por la propia minera para su abastecimiento; ii) Mediante contratos PPA en los que la minera ha participado en la inversión del proyecto de ER y iii) Contratos PPA en los que la minera como cliente solicita a su generador que el suministro sea con energías renovables. El año 2019, varias de las grandes mineras en Chile anunciaron eficaces procesos de renegociación de contratos eléctricos. Algunas minas importantes han terminado sus PPA pagando multas significativas, con el objetivo de iniciar contratos con energías renovables y con precios más convenientes. Otras operaciones han optado por vender sus acciones en proyectos de ER para concentrarse en el negocio minero, aunque siguen abasteciéndose mediante contratos PPA de proyectos de ER. En términos generales, las ER aportarían con 12 TWh/año en PPA de energías renovables, aproximadamente 570 MW de generación fotovoltaica (entre directas y PPA) y más de 122 MW en parques eólicos (PPA).

Estas acciones, junto con algunas minas que ya habían invertido en fuentes de energía renovable, ayudan a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS N°7: Energía asequible y no contaminante; demostrando que se puede y debe aumentar el uso de energías renovables bajas en carbono, y la necesidad de inversiones público-privadas en estas fuentes energéticas y para la adopción de nuevas tecnologías. En síntesis, la minería chilena del cobre ha realizado acciones concretas para mitigar las emisiones de gases efecto invernadero y contribuir al desarrollo sostenible del sector además de los compromisos que el país ha adoptado interna e internacionalmente para mitigar el cambio climático. De acuerdo a lo expresado por Cochilco, el 2019, en su publicación “Uso de energías renovables no convencionales en la minería del cobre chilena”.

Otra acción concerniente al tema energía en minería es la relacionada con mejorar la eficiencia energética en los procesos mineros, lo que podría contribuir a un ahorro potencial de un 5%, de acuerdo con resultados de auditorías energéticas realizadas en la industria minera en el marco del Convenio de Eficiencia energética entre el Ministerio de Energía y Consejo Minero de 2014.

Según información del ministerio de minería en base a las estadísticas de COCHILCO, el porcentaje de potencial uso de energía renovable respecto de la demanda total de electricidad de la minería del cobre es de un 3,6% en el 2019, se espera un 10,6% en 2020 y alrededor de un 50% en el 2023, principalmente de fuentes solares

y eólicas. A ese año se espera las mineras incorporen 13 TWh/año. Esta situación debiera tener similar porcentaje en el año 2025.

Es importante señalar que las cifras expuestas sobre uso de energías renovables atribuibles a la minería del cobre, hoy en día dada la estructura de nuestro sistema eléctrico es bastante complejo identificar o correlacionar una unidad de generación de la matriz energética con el consumidor final por tanto estas cifras son una gruesa aproximación a la realidad y así deben ser considerados. Cabe señalar que estos contratos que el proveedor ofrece de energías renovables debiera también ser certificado. El ministerio de energía está trabajando en certificaciones para que los generadores de electricidad puedan garantizar que la energía suministrada es 100% renovable.

En 2017 se modificaron los contratos de suministro eléctrico para alcanzar un 22,5% del consumo de energía eléctrica total de CODELCO en energías renovables. A fines de 2019, las empresas de la industria minera del cobre han incorporado y licitado 13 TWh/año en energías renovable. (Portal ReporteMinero, 2020).

CODELCO cuenta con un Plan Maestro de Sostenibilidad³⁹, donde la eficiencia energética es una de las dimensiones a mejorar en materia ambiental, mediante un sistema de gestión enfocado a optimizar los indicadores específicos del uso de energía en los procesos productivos. Para ello incorporó un indicador de eficiencia energética en cada una de las iniciativas identificadas como de potencial impacto en esta materia y una metodología de medición y verificación de ahorros energéticos (CODELCO, 2018).

Otro instrumento relevante es el “Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía”, el cual establece un marco de políticas y acciones de reducción de emisiones de GEI en eficiencia energética para la minería y la industria, donde destacan las siguientes medidas (Ministerio de Energía, 2017):

- Establecer una regulación para un estándar mínimo de desempeño energético o de eficiencia (MEPS, en inglés) para motores eléctricos de potencia menor a 10 HP o 7,5 kW; y entre 10 HP y 100 HP o 75 kW; para equipos de uso industrial y minero como por ejemplo calderas y camiones mineros.
- Implementar un sistema de gestión de la energía obligatorio para grandes consumidores de energía.
- Establecer un nuevo marco regulatorio para aumentar la inversión en proyectos de eficiencia energética.

- Contar con un Plan de Acción de Eficiencia Energética 2020.
- Desarrollar un mercado de Empresas de Servicios Energéticos o ESCO.
- Buscar apoyo financiero para el escalamiento de programas de eficiencia energética.

La Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE), en el marco de fomentar y consolidar el uso eficiente y sostenible de energía y coordinar a los distintos actores relevantes, ha elaborado y publicado distintas guías para entregar un apoyo a dichos sectores y contribuir a una mayor sostenibilidad energética, como son:

- Guía Gestión de Integridad de Activos para Infraestructura Industrial.
- Manual de Desarrollo de Proyectos Energía Distrital .
- Guía de Implementación de Sistema de Gestión de la Energía basada en ISO 50001 – Versión 2017.
- Eficiencia Energética en la Estrategia: Identificando Oportunidades de Valor.
- Beneficios de los Sistemas de Gestión de Energía – Basados en ISO 50001 y Casos de Éxito.
- Guía Metodológica de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión.

B) Incorporación de nuevas fuentes energéticas en la minería

Como se destacó en el sector transportes, desde 2017, CORFO ha impulsado la creación de 2 consorcios compuestos por la academia y compañías mineras, para el desarrollo de tecnologías que permitan utilizar hidrógeno en base a energía solar, para abastecer al transporte minero. El presupuesto para estos dos proyectos sobrepasa los \$13.800 millones. Los objetivos de los proyectos corresponden a comprobar la viabilidad técnica y económica de la transformación combustión 100% diésel a una dual de mezcla 70% de hidrógeno y 30% diésel en transportes mineros de carga pesada. y desarrollar celdas de combustible de hidrógeno para equipos de menor tamaño (ACEE, 2018).

Con la finalidad de generar un mercado interno que abastezca una creciente demanda de hidrógeno verde para el transporte, es que varias instituciones han comenzado a estudiar nuevas y mejores formas para su producción. Cabe destacar el caso de la producción de hidrógeno a partir de la utilización de energía solar,

39. “Un Plan Maestro para sustentar el futuro de Codelco”, disponible en: https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20170104/asoc-file/20170104182607/pms_2016.pdf

donde ya se han construido escenarios para cuantificar su costo de producción (GIZ, 2018).

c) Incorporación de soluciones transversales en la minería con impacto ambiental

Apuntando a la transparencia de la información sobre minería en Chile, en 2017, el Ministerio de Minería crea la plataforma web “Minería Abierta”⁴⁰, que abre oportunidades no solo en las exportaciones, sino también en inversiones y desarrollo de negocios mineros en Chile. La plataforma fue creada para reducir brechas y mejorar el acceso a información del sector presentando datos estadísticos, indicadores, mapas, normas legales, estudios del sector minero, en un único lugar, con un fácil acceso, gratuitos, descargables y reutilizables.

CORFO, el Ministerio de Economía y el Ministerio de Energía, han desarrollado el Programa Corporación Alta Ley, con el objetivo de desarrollar una industria de bienes y servicios basada en la ciencia y tecnología para abordar los desafíos de productividad, sustentabilidad y seguridad de la industria minera. En su desafío número 3, “Cuidado del medio ambiente y responsabilidad social”, la hoja de ruta del programa apunta a generar soluciones para un mejor control en la emisión de contaminantes y reducción de su impacto ambiental, incluyendo incorporación de tecnologías de control de emisiones y el desarrollo y validación de vehículos/equipos de producción eléctricos, para eliminación de gases (Corporación Alta Ley, 2019).

A continuación, se presenta en la Tabla 13 las medidas para Minería relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI.

Tabla 13. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Minería⁴¹.

| Nombre | Tipo Instrumento ⁴² | Año y estado |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía | Política | 2017 En implementación |
| Evaluación de factibilidad de secuestro y captura de carbono (CCUS por sus siglas en inglés) en relaves de la minería. | Estudio | 2019 Publicado |

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

4.1.6 Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública

Con el objetivo de proponer una política de Estado que guíe el desarrollo de las ciudades y centros poblados del país, en abril de 2012 se conformó una Comisión Asesora Presidencial integrada por personalidades del mundo académico, político y de la sociedad civil, la cual inició un proceso que en marzo de 2014 terminó con la promulgación de la nueva Política Nacional de Desarrollo Urbano⁴³ (PNDU) para Chile.

Esta Política, basada en el concepto de desarrollo sustentable, establece cinco metas: lograr una mejor calidad de vida de las personas; apoyar la descentralización del país; entregar un marco explícito que posibilite una reorganización institucional y ordene el accionar de los diversos organismos y actores públicos y privados que intervienen en las ciudades y el territorio; dar sustento y un sentido de unidad y coherencia a la reformulación de los diversos cuerpos legales y reglamentarios que necesitan modernizarse y adecuarse a los nuevos requerimientos de la sociedad; y generar certidumbres que favorezcan la convivencia de los ciudadanos en el territorio y posibiliten un ambiente propicio para el desarrollo de la sociedad y para las iniciativas de inversión pública y privada.

Uno de los ejes de la PNDU es el ámbito temático Equilibrio Ambiental, el cual señala que «las ciudades son importantes consumidoras de energía y de agua, así como grandes generadoras de emisiones hacia la atmósfera, hacia los cuerpos de agua y también de contaminación de suelos»⁴⁴. De acuerdo con esto, la PNDU señala que es clave avanzar hacia un desarrollo urbano sustentable, que considere tanto la construcción sustentable de la ciudad como la gestión eficiente de la energía y el manejo de los recursos naturales y los residuos, lo que, en consecuencia, derivará en una reducción de la generación de emisiones de GEI. En este sentido, la responsabilidad institucional radica principalmente en los Ministerios de Obras Públicas (MOP) y de Vivienda y Urbanismo (MINVU), en coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), a quien le corresponde proporcionar los insumos pertinentes para abordar tales acciones.

En este sentido, en 2012 el MINVU firmó un convenio con los ministerios de Obras Públicas, Energía y Medio Ambiente, con el objeto de colaborar conjuntamente en la incorporación de sustentabilidad en la edificación e infraestructura. La primera de las iniciativas que se impulsó a través de este convenio fue la elaboración de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable pu-

40. <http://www.mineriabierta.cl>

41. <http://mineriaabierta.cl>

42. Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

43. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

44. <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

blicada en 2013, cuyo propósito es ser «una herramienta orientadora que establezca los principales lineamientos para impulsar la integración del concepto de desarrollo sustentable en el área de la construcción en Chile»⁴⁵. Este documento propone lineamientos y metas alineadas con iniciativas existentes y proyectadas bajo cuatro ejes estratégicos; Hábitat y Bienestar, Educación, Innovación y Gobernanza. Con base en estos lineamientos, el Estado ha impulsado una serie de iniciativas, vinculadas a mejorar los estándares térmicos, fomentar el uso de energías renovables, promover la eficiencia energética, promover la economía circular y la reducción de Huella de Carbono, entre otros.

Por otra parte, en 2016, el MOP actualizó su Política de Sustentabilidad Ambiental, contemplando en una de sus líneas de acción el «propender a la minimización del riesgo asociado a eventos naturales e intervenciones antrópicas en el territorio, en un contexto del cambio climático»⁴⁶. En este marco, el MOP ha desarrollado procesos para la adecuación de sus servicios de infraestructura, tanto para la adaptación a los impactos del cambio climático como para la mitigación de emisiones de GEI, a fin de contribuir a las metas que Chile se ha fijado en materia de reducción de emisiones de GEI.

En coherencia con esta política y en el marco de los compromisos establecidos en el PANCC 2017-2022, el MOP, en conjunto con el MMA, elaboró el Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017- 2022⁴⁷, cuyo objetivo central apunta a «incorporar la problemática del cambio climático en los servicios de infraestructura que provee,

a fin de adaptarse a los cambios hidrometeorológicos futuros en un marco de resiliencia y sustentabilidad, además de contribuir a mitigar los gases de efecto invernadero en las distintas fases del ciclo de vida de los proyectos»⁴⁸.

El Plan fue aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en noviembre de 2017 y constituye un marco de referencia en materia de cambio climático para aquellas Direcciones vinculadas con la ejecución de obras de infraestructura al interior del MOP. Durante su elaboración, fue sometido a un proceso de difusión y consulta ciudadana, lo que permitió recoger las opiniones y comentarios de representantes de los Ministerios, de la academia, del sector privado y de la ciudadanía.

En cuanto a su estructura y organización de la información, el Plan consta de 3 ejes estratégicos asociados a la adaptación, mitigación y gestión del conocimiento en cambio climático, para cumplir con 3 objetivos específicos traducidos en 9 líneas de acción y un total de 23 medidas, de las cuales 5 buscan añadir elementos de mitigación de emisiones de GEI propendiendo hacia la construcción de infraestructura MOP baja en carbono; por ejemplo, aquellas medidas tendientes a la incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC), a la incorporación de conceptos de diseño pasivo y eficiencia energética en la edificación pública, y a la reducción de emisiones de GEI en las etapas de construcción y vida útil de las infraestructuras.

Las acciones realizadas por el MOP durante este periodo se presentan a continuación en la Tabla 14:



Foto por: Sergio Muñoz De la Parra.

45. Estrategia Nacional de Construcción Sustentable. http://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENERO-2014_VF_Baja.pdf

46. Política de Sustentabilidad Ambiental del Ministerio de Obras Públicas. Recuperado el Mayo de 2018, de http://www.dgop.cl/centro_documental/Documents/Politica_Ambiental_MOP.pdf

47. <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccion-Mop.pdf>

48. Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017- 2022. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccion-Mop.pdf>

Tabla 14. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública, (Obras Publicas) ⁴⁹.

| Nombre | Tipo | Año y estado |
|---|--|--|
| Incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la ejecución de Infraestructura Pública MOP | Política Información | 2017 Planificada 2020 Sin avances |
| Incorporación de eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública que ejecuta el MOP | Política Regulatorio Tecnológico | 2006 Implementada |
| Medición y gestión de la Huella de Carbono en las obras de infraestructura y edificación pública que ejecuta el MOP | Información | 2020 Se está trabajando en forma conjunta con el Instituto de la Construcción para abordar huella de carbono en edificación e infraestructura |
| Reducción de GEI en la maquinaria del MOP | Tecnológica | 2017 Implementada 2020 Adquisición de proyectos piloto y en proceso de compra de 20 nuevos filtros |
| Implementar una plataforma que permita medir y contabilizar la reducción de GEI desde el MOP | Información | 2018 Planificada 2020 Sin avance |

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

Reconociendo que la construcción y operación ineficientes de las viviendas contribuye considerablemente a la emisión de contaminantes atmosféricos locales y globales, a través del consumo de energía y materiales, y a la generación de residuos, el MINVU publicó el 2016 los “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas (ECSV)” en el marco de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable⁵⁰. Este documento corresponde a una guía de buenas prácticas para mejorar el desempeño ambiental, económico y social de las viviendas, desde el diseño hasta la operación de estas, y que promueven la mejora continua en las prácticas propendiendo hacia una construcción sustentable. Estas pautas voluntarias buscan contribuir a la construcción de viviendas inclusivas, teniendo en cuenta las diferentes situaciones geográficas y climáticas presentes en el país, privilegiando el bienestar de las familias y el cuidado del medioambiente. Con ello, se apunta a que los habitantes del país tengan acceso a viviendas adecuadas, resilientes y sustentables.

Los ECSV están compuestos por un conjunto de seis tomos que abarcan las siguientes categorías: salud y bienestar; energía; agua; impacto ambiental; materiales y residuos; y entorno inmediato. Al mismo tiempo, la utilización de estas pautas conlleva una serie de beneficios económicos, sociales y ambientales, dentro de los

cuales se encuentra la reducción de emisiones de GEI de las viviendas y el sector de la construcción, junto con la reducción de residuos. Estos estándares han sido la base técnica para la implementación de la Certificación de Vivienda Sustentable, que se lanzó el primer semestre de 2020, iniciativa que busca movilizar el mercado inmobiliario hacia un mercado más sustentable y que fue desarrollado en forma conjunta entre el sector público y privado.

Por otra parte, en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, el MINVU definió que sus acciones de mitigación podían categorizarse en medidas de reducción de emisiones de GEI de viviendas, a través de la eficiencia energética de las construcciones, y acciones que aportan a la reducción y captura de emisiones a través de medidas y programas de inversión en diseño y gestión urbana.

Como se indica en la Cuenta Pública 2015⁵², el MINVU a través del Programa de Mejoramiento de Vivienda y Barrios, anteriormente conocido como Programa de Protección al Patrimonio Familiar, busca dar soluciones más integrales para mejorar la calidad del parque habitacional ya construido, agrupándolo en 4 ámbitos: equipamiento, que implica potenciar el entorno al servicio de un grupo de viviendas; vivienda, enfocado en mejorar la habitabilidad de casas y departamentos;

49. Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

50. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

51. http://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENE-RO-2014_VF_Baja.pdf

52. <https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/2019/06/CUENTA-PUBLICA-resumen-ejecutivo-2019-2.pdf>

mejorar las condiciones de conjuntos habitacionales, sus bienes comunes construidos y no construidos; y eficiencia Energética, que busca dar soluciones más

sustentables a las necesidades en viviendas y conjuntos.

Las acciones que el MINVU ha desempeñado durante este periodo son presentadas en la Tabla 15 a continuación:

Tabla 15. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública (Vivienda y Urbanismo)⁵³.

| Nombre | Tipo ⁵⁴ | Año y estado |
|---|--------------------------------------|---|
| Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas . | Incentivo económico | 2008 implementado y activo. 2019 se asignaron 11.212 entre subsidios regulares y a condominios sociales. Total, a la fecha: 140.352. 2020, se continua con la implementación de subsidios. |
| Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas PDA. | Incentivo Económico | 2014 entrada en operación. 2019 se asignaron 10.659 subsidios PDA. Total a la fecha: 32.181. 2020 se continua con la implementación de subsidios. |
| Reglamentación Térmica (3° etapa) . | Regulatorio | 2000 se implementa la primera etapa de la reglamentación térmica (aislación térmica en techumbres). 2007 se implementa la segunda etapa de la reglamentación (acondicionamiento térmico de muros, pisos ventilados y porcentaje de ventanas) y desarrollo de un manual de aplicación de la reglamentación térmica. 2013, se desarrolló un estudio para la actualización de la reglamentación térmica, de los estándares antes mencionados. 2016 y 2017, se realizó un estudio para analizar el impacto del conjunto de iniciativas y modificaciones reglamentarias, propuestas y aprobadas en el mercado habitacional. 2019 se envía DDU la propuesta de modificación de la Reglamentación Térmica. |
| Calificación Energética de viviendas. | Información / Etiquetado energético | 2012 entrada en operación. Entre 2016 y 2017, desarrollo de versión actualizada. 2018, entrada en vigencia de versión actualizada. 2019, 62.284 evaluaciones oficiales, 882 evaluadores acreditados, Aprobado tercer trámite legislativo para exigencia de obligatoriedad en viviendas nuevas. Completada. |
| Estándares de construcción sustentable para Viviendas de Chile. | Información Acciones voluntarias | 2016, en vigencia y actualizado en 2018. |
| Certificación de Vivienda Sustentable. | Instrumento Económico Información | En proceso, lanzamiento durante primer semestre 2020. |
| Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas. | Proyecto | 2014 Implementado y activo. |
| Plan de Ciclovías. | Proyecto | 2014 implementado y activo. |
| Plan Maestro de Ciclovías de Santiago. | Proyecto | 2013-2032 Implementado y activo. |

| Nombre | Tipo ⁵⁴ | Año y estado |
|--|--------------------|---|
| Plan Nacional de Construcción Sustentable (PNCS). | Política | 2020 Preparación TdR. Sin iniciar |
| Hoja de Ruta para Residuos de Construcción y Demolición. | Política | 2019 desarrollo del documento y consulta pública. Lanzamiento Julio 2020. Sin iniciar. |
| Política Nacional de Parques Urbanos | Política | 2019 documento finalizado y en proceso de revisión. 2020 En proceso. |

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial

Además de todos los instrumentos descritos en las Tabla 14 y Tabla 15, asociadas a instrumentos del MOP y el MINVU respectivamente, existen otras iniciativas impulsadas por otros actores que tienen impactos en la reducción de emisiones de GEI en el sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública. Estas iniciativas

pueden o no tener como objetivo directo la reducción de emisiones, en ocasiones su objetivo es generar más información para una toma de decisión alineada con los objetivos de mitigación de este sector. Los actores que participan en esta lista pertenecen al mundo público y privado. Las iniciativas se pueden ver en la Tabla 16:



Foto por: Bryan Contreras

53. Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

54. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

Tabla 16. Iniciativas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública – Otros Actores.

| Instituciones involucradas | Nombre | Tipo ⁵⁵ | Año y estado | Descripción |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|---|
| Ministerio de Desarrollo Social y Familia. | Instructivo de Estimación de Externalidades por Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. | Instrumento Económico Información | 2020 En ejecución. | <p>Instructivo metodológico para la formulación y evaluación de proyectos de inversión que ingresan al Sistema Nacional de Inversiones. La iniciativa tiene por propósito incorporar la estimación de externalidades en cuanto a emisiones, considerando características de los proyectos como, por ejemplo, capacidad instalada, tecnología y localización.</p> <p>El instructivo indica cómo estimar las emisiones específicamente para el sector transporte (caminos), edificación pública, residuos domiciliarios, regulación de recursos hídricos, espacios públicos y áreas verdes. Se busca que el 100% de los proyectos de inversión pública que ingresan al SNI apliquen el instructivo al 2022.</p> |
| Ministerio de Desarrollo Social y Familia. | Implementación del índice de deterioro urbano y social para la confirmación de carteras de inversión del programa “Quiero mi barrio”. | Instrumento Económico Información | 2019 En ejecución. | Desarrollo de carteras de inversión pública que permitan abordar problemáticas de deterioro urbano y vulnerabilidad social. El deterioro urbano considera el deterioro ambiental, siendo relevante enfrentar problemáticas tales como: la impermeabilidad del suelo, albedo en espacios públicos, exposición a amenazas por cambio climático, riesgo de desastres, emisión de gases de efecto invernadero y calidad del aire. En cuanto a mitigación, la iniciativa pretende fomentar proyectos de inversión pública más sustentables en términos de eficiencia energética. |
| CORFO. | Proyecto Plan BIM. | Proyecto | 2016 En ejecución. | <p>Iniciativa de CORFO que busca la utilización de la metodología BIM para el desarrollo y operación de proyectos de edificación e infraestructura pública al año 2020. El Plan tiene como objetivo incrementar la productividad y sustentabilidad – social, económica y ambiental – de la industria de la construcción mediante la incorporación de procesos, metodologías de trabajo y tecnologías de información y comunicaciones que promuevan su modernización a lo largo de todo el ciclo de vida de las obras.</p> <p>Un ejemplo de tecnologías que podrían ser incorporadas son aquellas que mejoran la aislación térmica de viviendas de manera eficiente (por ejemplo, termomuro), reduciendo así los consumos energéticos domiciliarios.</p> |
| CORFO. | Programa Construye 2025 ⁵⁶ . | | 2016 Activo. | Programa impulsado por CORFO que busca transformar al sector construcción desde la productividad y la sustentabilidad, para lograr un desarrollo nacional impactando en forma positiva en los ámbitos social, económico y medioambiental. |

Fuente: Elaboración propia en base a Información sectorial



Foto por: Bryan Contreras.

4.1.7 Sector Uso de Gases Fluorados

Los gases fluorados Hidrofluorocarbonos (HFC) son un grupo de gases de efecto invernadero que se emiten en Chile por ser usados como productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). Estos se utilizan principalmente como gases refrigerantes en equipos de refrigeración y aire acondicionado, como agentes expansores para la fabricación de espumas de poliuretano y, en menor medida, como propelentes de aerosoles, agentes de extinción de incendios y como solventes. Las emisiones se generan por pérdidas durante su uso, mantención de equipos y por su liberación al final de la vida útil de los equipos o productos que los contienen.

La categoría *Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono es la principal categoría emisora de GEI del sector IPPU* representando el 58% de las emisiones del sector en 2018. Sus emisiones se han incrementado exponencialmente aumentando en promedio un 22% cada año desde el 2000, pasando de 144 kt CO₂eq a 3.830 kt CO₂eq en 2018.

El Ministerio del Medio Ambiente de Chile, a través de su Unidad Ozono, actúa como Punto Focal del Protocolo de Montreal, tratado firmado en 1987 para combatir la destrucción de la capa de ozono a través de la reducción y eliminación de sustancias dañinas. En octubre de 2016 los integrantes del Protocolo de Montreal llegaron a un acuerdo climático histórico: la eliminación progresiva de los HFC, a través de la

Enmienda de Kigali. El calendario de reducción de HFC prevé que los países en vías de desarrollo iniciarán su transición en 2024 para alcanzar una reducción de 80% para 2045.

Para lograr el cumplimiento del calendario de reducción comprometido, la Unidad Ozono del MMA ha trabajado en los siguientes aspectos:

1. Identificación de usos de HFC en sectores y sub-sectores:

- Encuesta nacional sobre alternativas a las sustancias agotadoras de la capa de ozono (2015).
- Inventarios nacionales sobre HFC (2017; 2019).
- Inventarios sobre usos de HFC en los sectores de supermercados, aire acondicionado móvil y transporte refrigerado; en sector naviero; en sector pesquero; y en sector frutícola (2020).

2. Modificación del arancel aduanero y de los descriptores específicos:

- Decreto Exento 514/2017 del Ministerio de Hacienda: Apertura de las partidas arancelarias para la inclusión de los HFC puros y en mezclas (partidas 29.03 y 38.24, respectivamente) y de los equipos de aire acondicionado y de refrigeración que los contienen (partidas 84.15 y 84.18, respectivamente).

55. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

56. <https://csustentable.minvu.gob.cl/>

- Decreto Exento 458/2019 del Ministerio de Hacienda: Apertura de las partidas arancelarias para los polioles formulados con HFC (partida 39.07).
- Resolución Exenta 804/2017 de Aduanas: incorporación de descriptores específicos asociados a HCFC y HFC, y a los productos que las contienen.

3. Normativas para la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal:

- Ratificación: 19 septiembre 2017.
- D.S. 32/2018 MINREL, promulga la Enmienda de Kigali.
- D.S. 03/2019 MINSEGPRES, reglamento que establece las normas aplicables a las importaciones y exportaciones de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y sus enmiendas, los volúmenes máximos de importación y los criterios para su distribución.
- Resolución Exenta de Aduanas 822/2020, que modifica el compendio de normas aduaneras e incluye a los HFC como sustancias controladas por el Protocolo de Montreal.

4. Actividades habilitantes para preparar al país ante la Enmienda de Kigali:

- Talleres de difusión y capacitación sobre la Enmienda (2018–2020), en las zonas norte y centro, para funcionarios de Aduanas, importadores, y técnicos.
- Talleres de experto de la Unión Europea, sobre la normativa de control de HFC en aduanas, a contrapartes del MMA, Ministerio de Energía, Ministerio de Salud, y Aduanas.

- Capacitación sobre eficiencia energética en operaciones de mantenimiento y de instalación de sistemas de frío (2019).
- Apoyo y capacitación de experto aduanero internacional, en la identificación de HFC, a personal del Servicio Nacional de Aduanas (2019–2020).

5. Eficiencia energética:

- Preparación la Propuesta de Plan Nacional de Frío, en conjunto con el Ministerio de Energía, durante 2020.

6. Proyectos:

- Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO₂ transcrito en un supermercado en Chile. A la fecha, trece instalaciones de frío del país han convertido sus sistemas de refrigeración hacia CO₂ transcrito, de las cuales la conversión de tres supermercados fue cofinanciada bajo el marco del Protocolo de Montreal.
- Cofinanciamiento para la implementación de un centro piloto de regeneración de refrigerantes, Regener Chile, en Santiago. Actualmente, se trabaja en nuevos proyectos para instalar centros de regeneración en regiones.
- Asistencia técnica y financiera para apoyar al sector de espuma de poliuretano para la eliminación del HCFC-141b (2020), utilizando reemplazos con sustancias que no tienen efectos en la capa de ozono ni en el cambio climático.



Foto por: Bryan Contreras

Tabla 17. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI por el uso de HFC⁵⁷.

| Nombre | Tipo ⁵⁸ | Año y estado |
|---|---------------------|---|
| Identificación de usos de HFC en sectores y subsectores. | Información | Encuesta, 2015 terminada; Inventarios nacionales 2017 y 2019, terminados; Inventario en sectores específicos, 2020, en desarrollo. |
| Modificación del arancel aduanero. | Regulatorio | Decreto Exento 514/2017 del Ministerio de Hacienda: Partidas 29.03, 38.24, 29.02, 84.15 y 84.18, terminado. Decreto Exento 458/2019 del Ministerio de Hacienda: Partida 39.07, terminado. Resolución Exenta de Aduanas 804/2017: incorporación de descriptores específicos para fortalecer el control de las sustancias agotadoras de la capa de ozono y de los HFC, y de los productos que las contienen, terminado. |
| Normativas para la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal. | Regulatorio | D.S. 32/2018 Minrel, terminado; D.S. 03/2019 MINSEGPRES, terminado; Resolución Exenta 822/2020 de Aduanas, en desarrollo. |
| Actividades Habilitantes para preparar al país ante la Enmienda de Kigali. | Educación | 2018 - 2020, en desarrollo. |
| Plan Nacional de Frío. | Política | 2020, en elaboración. |
| Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO ₂ transcrito en un supermercado en Chile. | Proyecto | 2018, terminados. |
| Cofinanciamiento para la implementación de centros de regeneración de refrigerantes. | Incentivo económico | 2017, en desarrollo. |
| Asistencia técnica y financiera para reconvertir sector productor de espuma de poliuretano para aislación térmica. | Proyecto | 2018 - 2020, en desarrollo. |

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial

4.2. Esfuerzos Locales de Mitigación de GEI

Además de las acciones y políticas levantadas e implementadas por los diferentes sectores, existe gran interés por parte de los gobiernos locales de generar y mantener acciones que se identifiquen con las realidades de cada una de las localidades que representan. Dada tanto la geografía como la economía y la realidad social del país, las regiones tienen características muy diferenciadoras unas de otras. Estas diferencias se evidencian en los perfiles de los

inventarios regionales de GEI (IRGEI), elaborados por el SNICHILE como un producto adicional en la actualización del INGEI publicado en este reporte.

Al analizar estos perfiles para el 2018 (Figura 13), se observa un grupo de regiones emisoras netas⁵⁹ (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble y Biobío) y un segundo grupo de regiones que son sumideros netos⁶⁰ (Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aisén y Magallanes). En general la condición de emisora o sumidero se mantiene durante la serie excepto para algunas regiones sumideros que debido principalmente a incendios forestales mueven su balance de GEI hacia

57. Mayor detalle de las distintas medidas pueden ser consultados en el ANEXO 5 de este documento.

58. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

59. Su balance de GEI es favorable a la emisión.

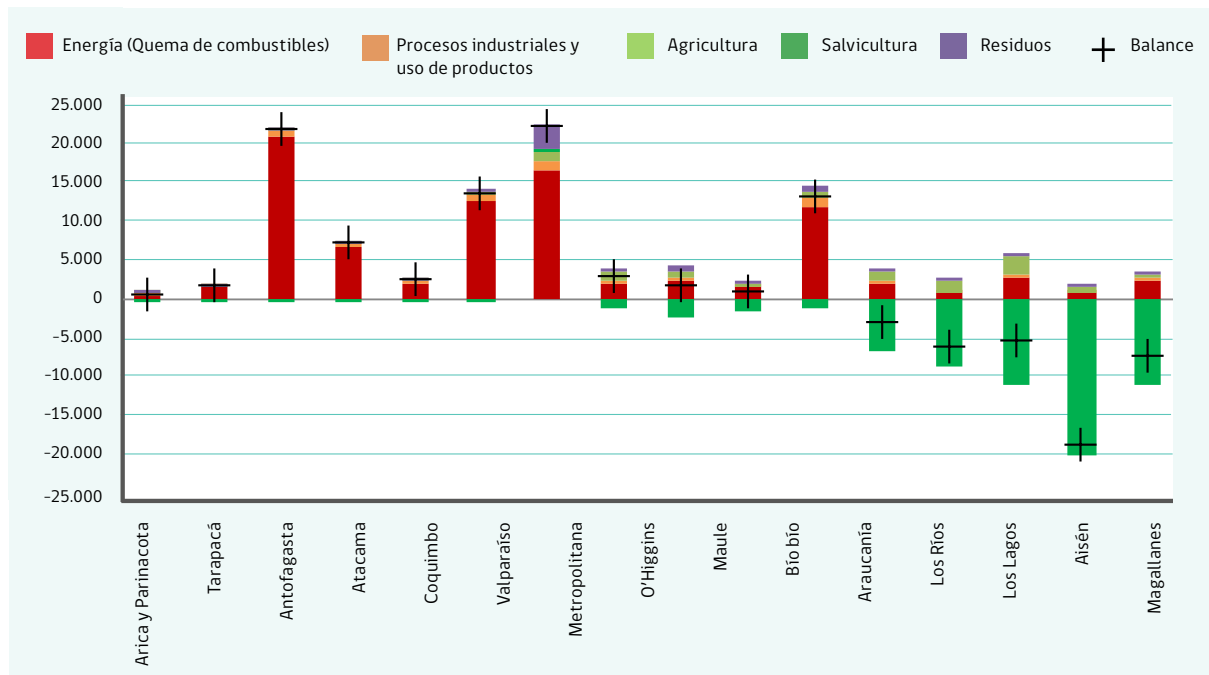
60. Su balance de GEI es favorable a la emisión.

la emisión. Ejemplo de ello son la región de Los Lagos (1998), Araucanía (2002 y 2015) y Maule (1990-1994 y 2014-2016).

Respecto a las emisiones y absorciones de GEI de cada región por sector (figura 15), se aprecia la fuerte influencia del sector Energía en el grupo de regiones que son emisoras netas; del mismo modo, se aprecia la influencia que posee el sector UTCUTS en las regiones que son sumideros netos. Si se analiza por sector, para el 2018, se aprecia lo siguiente:

- El 71% de las emisiones del sector Energía se concentra sumando las regiones Antofagasta, Valparaíso, Metropolitana y Biobío.
- El 47% de las emisiones del sector IPPU se logra sumando las regiones Antofagasta, Metropolitana y Biobío.
- El 63% de las emisiones del sector Agricultura está repartido entre la Metropolitana, O'Higgins, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, destacándose esta última con un 20% con respecto al total.
- El 88% del sector UTCUTS en términos absolutos se logra sumado las regiones de Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Magallanes y Aisén, destacándose esta última que aporta el 31% con respecto al total.
- El 44% del sector Residuos corresponde a la Metropolitana y le sigue Biobío con un 12%.

Figura 15. INGEI 4IBA de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂eq) por región y sector, año 2018.



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA⁶¹.

4.2.1 Esfuerzos Regionales en Cambio Climático

A lo largo de todo el país es posible evidenciar las manifestaciones del cambio climático, haciendo más urgente la toma de acciones a nivel local para hacerles frente. Desde la elaboración del Plan Nacional de Adaptación, Chile cuenta con una estructura operativa a nivel regional a través de los CORECC (Comités Regionales de Cambio Climático), que se constituyen como el brazo operativo a nivel regional para la coordinación e implementación de acciones en materia de cambio climático.

Así mismo a través de sus Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI), el Ministerio del Medio Ambiente

ha impulsado la implementación de las políticas públicas de cambio climático, liderando la coordinación regional del tema e instando la participación de otros actores del sector público, privado, la academia y la sociedad civil.

Durante los últimos años es posible observar una mayor actividad a nivel regional sobre todo en lo referente al levantamiento de información local sobre los impactos actuales y potenciales del cambio climático en los recursos naturales y la biodiversidad regional, así como en las actividades económicas y la seguridad de la población.

61. El sector Silvicultura corresponde, en términos de INGEI, al sector UTCUTS.

Así mismo varias de las regiones han impulsado una agenda local enfocada en la educación y sensibilización, desarrollando seminarios científicos, charlas ciudadanas, capacitaciones a docentes y estudiantes entre otras. Estas actividades no solo han tenido como tema principal exponer el fenómeno del cambio climático, sino que también plantear las alternativas para contribuir a su mitigación desde todos los niveles. La integración de las políticas regionales con la política climática nacional aún es un desafío que queda por abordar sobre todo en el trabajo de la Estrategia climática de largo plazo, para que de esta forma se pueda construir la estrategia con la mirada subnacional que en Chile es muy diversa.

Las principales temáticas de mitigación que se han abordado a nivel regional tienen relación con la gestión de residuos, proyectos de energías renovables y eficiencia energética entre otras. Por su parte las acti-

vidades relacionadas a la adaptación están enfocadas en los riesgos de desastres naturales y aseguramiento de agua para la población y actividades productivas.

En cuanto al financiamiento de las actividades a nivel regional, se ha usado recurrentemente el Fondo de Protección Ambiental (FPA) del Ministerio del Medio Ambiente como la principal herramienta para financiar actividades de investigación y educación, también se pueden destacar otras iniciativas que han recurrido a fuentes de financiamiento y cooperación internacional para el desarrollo de proyectos de mayor envergadura.

Se espera que en los próximos años el total de las regiones del país cuenten con sus CORECC operativos lo que facilitará la coordinación a nivel regional y el desarrollo de acciones de mitigación y adaptación impulsadas desde el territorio adaptadas a los requerimientos y circunstancias locales.

Tabla 18. Ejemplos de iniciativas regionales públicas en cambio climático.

| Región | Nombre de la Iniciativa | Descripción |
|-----------------------|---|---|
| Tarapacá. | “Apoyo a la implementación de las Contribuciones Nacionales en el sector de Residuos en Chile”. | Proyecto desarrollado en el marco del programa de cooperación entre los Gobiernos de Chile (representado por el Ministerio de Medio Ambiente) y Canadá, el cual tiene dentro de sus principales ejes la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la implementación de mejores prácticas en la gestión de los residuos a nivel municipal (Mitigación). Dadas sus características climáticas y la problemática que presenta por el sitio de disposición el Boro, en la región se ha realizado una visita técnica con el objetivo de analizar el potencial de mitigación asociado a la recuperación de metano. |
| Atacama. | Caldera 30+. | El proyecto Caldera 30+ es un proyecto asociativo de generación distribuida cuyo propósito es instalar sistemas fotovoltaicos en al menos 30 techos residenciales y/o comerciales de la comuna de Caldera, con el fin de impulsar el desarrollo económico a través del mercado energético a nivel local. |
| Biobío. | Programa de compostaje de residuos orgánicos. | El objetivo principal es sensibilizar a la comunidad sobre el buen manejo de los residuos orgánicos, la disminución del volumen de residuos que va a relleno sanitario y de las emisiones de metano, uno de los principales gases de efecto invernadero. El programa consta de tres etapas: Taller de compostaje, entrega de equipos (Vermicomposteras y composteras) y seguimiento a cada uno de ellos. |
| Valparaíso. | Programa piloto de compostaje domiciliario comuna de Casablanca. | Programa piloto de compostaje en la comuna de Casablanca que se realiza en el marco del programa de mejoramiento de barrios entre 2019 y 2020. |
| Región Metropolitana. | Asistencia técnica - Rutas hacia edificios nuevos que producen cero emisiones netas de carbono. | El objetivo de esta iniciativa corresponde a la incorporación de nuevos estándares de eficiencia energética a las construcciones de nuevas viviendas, que se enmarquen en el Programa de Integración Social y Territorial regulado por el Decreto Supremo 19 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo año 2016 que reglamenta el programa de Integración Social y Territorial. |

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta a servicios regionales, 2020.

4.2.2 Sistema de certificación ambiental municipal (SCAM)

El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), un programa del Ministerio de Medio Ambiente para la capacitación y certificación de municipalidades respecto a la gestión ambiental de sus territorios, ha pasado de tener 177 municipalidades participantes en 2016, a 244 a 2019, abarcando actualmente el 66,9% del total de municipios del país. Consta de 5 niveles de certificación, instruyendo desde el inicio entre otras cosas, la coordinación de los municipios con los establecimientos educacionales, en el marco del Programa Escuelas Sustentables. Cabe mencionar que desde el cuarto nivel los municipios deben cuantificar su huella de carbono institucional, a través del programa HuellaChile, para luego gestionar su reducción

en base a las capacidades y oportunidades existentes en cada comuna.

El último nivel de la certificación se llama Gobernanza Ambiental–Climática Comunal (ex-AVAC). En esta fase los municipios deben formar una mesa con actores públicos, privados, comunitarios y académicos para profundizar su trabajo en torno a un tema específico decidido entre todos, o “vocación ambiental”, en un horizonte de 5 años. Para la implementación de la vocación ambiental respectiva, se facilitan los vínculos con otras iniciativas públicas y privadas específicas, como por ejemplo el programa Comuna Energética. Actualmente existen 14 municipios trabajando en alguna de las 3 etapas de este nivel de certificación, y se espera para fines del 2020 el ingreso de otros 15.

Tabla 19. Etapa de Gobernanza en que se encuentran las distintas comunas participantes.

| Etapa gobernanza | Municipios | Total | Regiones |
|----------------------------|---|-----------|--|
| Consolidación. | Colina, San Antonio. | 2 | Valparaíso Metropolitana . |
| Inicio Consolidación 2020. | Calera de Tango, Palmilla, San Pedro de la Paz. | 3 | Metropolitana O'Higgins Biobío |
| Implementación. | Coquimbo, Peñalolén, La Reina, Gorbea. | 4 | Coquimbo, Metropolitana Araucanía |
| Apresto. | Quilpué, Chimbarongo, Concepción, Pucón, Purén. | 5 | Valparaíso, O'Higgins, Biobío, Araucanía. |
| Inicio Apresto 2020. | Monte Patria, Quillota, Maipú, La Pintana, Lo Barnechea, Puente Alto, Vitacura, Hualpén, Temuco, Padre las Casas, Loncoche, Traiguén. | 12 | Coquimbo Valparaíso, Metropolitana Biobío Araucanía |
| Total | | 26 | 6 |

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente



Foto por: Bryan Contreras

4.3. Iniciativas de mitigación en el sector privado

En esta sección se describen iniciativas que por su naturaleza contribuyen a la mitigación de GEI, involucrando la participación de organizaciones privadas.

4.3.1 Acciones público-privado (APL, HuellaChile)

El desafío del cambio climático involucra a todos los actores de la sociedad en sus escalas de organización administrativa y geográfica. De tal manera, incluir acciones de mitigación público-privadas es cada vez más necesario, no solo en el nivel nacional sino también local. En este contexto, nacen la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y el programa HuellaChile.

La ASCC, creada por el Acuerdo 2947/2016 del Consejo Directivo de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) (sucesora Consejo Nacional de Producción Limpia), es un comité de CORFO cuya misión es fomentar la inclusión de la dimensión del cambio climático y el desarrollo sostenible en el sector privado y en los territorios. Esto, a través de acuerdos voluntarios, coordinación con otras instituciones públicas, iniciativas de fomento y la ejecución de programas y proyectos que aporten a la construcción de una economía sostenible, resiliente y baja en carbono. Al mismo tiempo apoyar el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile en estas materias.

Uno de los principales instrumentos de la agencia son los Acuerdos de Producción Limpia (APL), definidos en el artículo 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. Un APL es un convenio celebrado entre un sector empresarial y los órganos de la administración del Estado cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas y así contribuir al desarrollo sostenible de las empresas.

En 2012 se registró y luego validó ante la CMNUCC los APL como la primera Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) de Chile. Desde 2016 se reportan públicamente las reducciones logradas por los APL, basadas en las Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile del Ministerio del Medio Ambiente. En total, desde 2012 a 2017 se han firmado 79 APL con una reducción de 457.438 tCO₂eq. Más información actualizada de esta NAMA puede ser encontrada en la sección 5, más adelante en este reporte.

En enero de 2018 la Agencia presentó el documento "Recomendaciones para una agenda de trabajo público-privado al año 2030 en materia de sustentabilidad y cambio climático" (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2018) elaborado bajo un proceso participativo con diversos actores. En particular, se identificaron las siguientes ocho áreas prioritarias donde existe necesidad de acción pública-privada para avanzar en la mitigación de emisiones, la adaptación a los impactos del cambio climático y los otros componentes del Desarrollo Sostenible compuesta por:

- 1) Sector Financiero
- 2) Sector Forestal
- 3) Sector Pesca y Acuicultura
- 4) Sector Agroindustria
- 5) Sector Transporte de carga
- 6) Cuencas y recursos hídricos
- 7) Sector Residuos
- 8) Ciudades

En las últimas dos décadas de operación de los Acuerdos de Producción Limpia, se han implementado 176 Acuerdos, ha contado con la participación de 8.700 empresas, 14.005 instalaciones adheridas y 3.190 instalaciones certificadas. En cuanto a sus indicadores de impacto, los Acuerdos han generado un ahorro de MM\$USD 241,4, Reducción de emisiones de GEI ktCO₂eq, Ahorro de energía de 755.225 GWh, Ahorro de 11,05 millones de m³ de agua y una reducción de 163.623 t de residuos a disposición final.

Con la firma de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor -que obliga a los fabricantes de ciertos productos a organizar y financiar la gestión de los residuos derivados de los mismos-, en la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático se han puesto en marcha Acuerdos de Producción Limpia en cinco de los seis productos prioritarios que establece la Ley: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, envases y embalajes, baterías y neumáticos.

A través de programas piloto de recolección, valorización y reciclaje de residuos, cada uno de estos Acuerdos contribuirá a aumentar y mejorar la información disponible a nivel país, para la elaboración de las metas de recolección y valorización de los decretos de la Ley. De esta forma, y a través de la coordinación público-privada, los APL colaborarán con la implementación de la Ley REP.

Por su parte, **el programa HuellaChile**, surge desde el Ministerio del Medio Ambiente con el objetivo de fomentar la cuantificación, reporte y gestión de

emisiones de GEI a nivel organizacional en el ámbito público y privado. Ha sido desarrollado en conformidad con las siguientes normas: NCh-ISO 14064:2019 (parte 1, 2 y 3); NCh-ISO 14065:2014; NCh-ISO 14066:2012; NCh-ISO 14069:2014 y NCh 3300:2014.

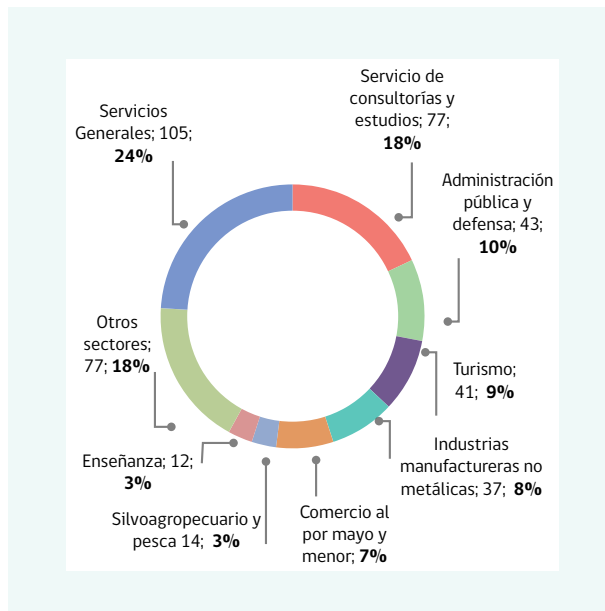
La etapa de diseño y planificación, implementada durante los años 2013 y 2014, involucró el desarrollo de la página web (www.huellachile.mma.gob.cl), una herramienta de cálculo de emisiones de GEI inserta en el Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), formatos de reporte, y la implementación de un sistema de reconocimiento de acuerdo al nivel de gestión de GEI alcanzado por la organización a nivel corporativo. El desarrollo de la herramienta de cálculo incluyó un programa piloto

con la participación voluntaria de 40 organizaciones.

A partir del 2015 comienza la fase de implementación y operación del programa HuellaChile, el cual define tres líneas de trabajo y apoyo a las organizaciones: 1) Acceso gratuito a una herramienta de cálculo de emisiones de GEI a nivel organizacional, 2) Apoyo técnico (incluye realizaciones de capacitaciones, reuniones técnicas, entrega de aclaraciones por medio de teléfono o correo electrónico, entre otras), y 3) Entrega de sellos de reconocimiento a las organizaciones participantes de acuerdo al nivel de avance en la gestión de GEI.

Hasta mayo de 2020 se registra una participación de 1.059 organizaciones de diferentes sectores económicos a nivel público y privado de Chile descritas porcentualmente en la Figura 16.

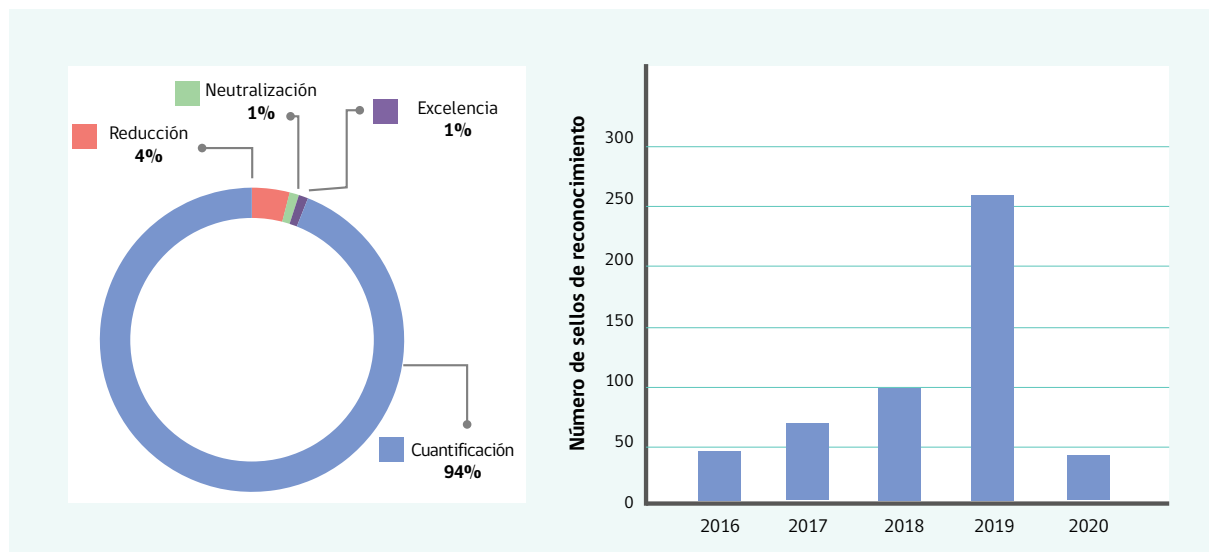
Figura 16. Participación de los distintos sectores en el programa HuellaChile.



Durante la fase de operación el programa HuellaChile ha entregado un total de 521 sellos de reconocimientos, constituidos por: 489 sellos de cuantificación, 22 sellos de reducción, 3 sellos de neutralización y 7 sellos por la excelencia en la gestión de GEI. En la Figura 17 se detallan la cantidad de sellos de reconocimiento entregados por año.

Fuente: HuellaChile, 2020.

Figura 17. Sellos de reconocimiento entregados por el programa HuellaChile.



Fuente: HuellaChile, 2020.

Durante el transcurso del 2019 producto de la realización del evento COP25 en Chile, se produjo un aumento en la participación de las organizaciones públicas y privadas en el Programa HuellaChile, incorporándose al programa en solo un año 390 organizaciones nuevas.

Hasta mayo de 2020 se han realizado más de 80 talleres presenciales y virtuales sobre el cálculo y gestión de emisiones GEI, con más de 3000 participantes, en distintas ciudades del país. Y se espera ejecutar este año en todas las regiones del país una ronda de talleres virtuales con foco en cómo abordar la "Carbono Neutralidad" a través de los sellos de reconocimiento del programa HuellaChile para organizaciones públicas y privadas. La realización de los talleres corresponde a una iniciativa en conjunto entre el programa HuellaChile y la Alianza de Ambición Climática lanzada por la presidencia de la COP25 junto con la CMNUCC en septiembre de 2019, la cual invita a países, empresas, inversores, ciudades y regiones a trabajar para lograr cero emisiones netas de CO₂ al 2050.

Destacan las siguientes actividades realizadas durante la implementación del programa:

- Apoyo gestión ambiental local: A partir de 2015 HuellaChile y el equipo de Gestión Ambiental Local (GAL) comenzaron a apoyar a municipalidades que se encuentran participando en el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) para que se integren al programa HuellaChile. Este apoyo consistió en capacitaciones dirigidas a los encargados de la certificación ambiental de municipalidades en niveles avanzados en distintas regiones del país. A mayo del 2020 se encuentran registradas 59 municipalidades.
- Negociación e implementación de metas de gestión de GEI en Acuerdos de Producción Limpia (APL). A la fecha se ha participado en la negociación e implementación de cerca de 20 APL en diferentes sectores económicos. Prestando apoyo y capacitación a las organizaciones participantes para cuantificar su huella de carbono a través de la herramienta de cálculo del programa y aprender a gestionar sus emisiones de GEI a nivel corporativo.
- Anualmente el programa HuellaChile subvenciona el proceso de verificación a algunas organizaciones públicas a fin de facilitar la obtención del sello y apoyar el trabajo en medición y gestión de las emisiones de GEI en las instituciones del estado.
- Consultoría para la elaboración de guías de reducción de GEI en oficinas y en el sector agrícola.

Durante 2017 se desarrolló una consultoría para la elaboración de una guía de mejores técnicas y tecnologías para la reducción de emisiones de GEI en oficinas y en el sector agrícola. El objetivo fue apoyar la generación de información para el fomento de la implementación de acciones de reducción de GEI en los sectores mencionados. Durante 2019 se desarrolló una nueva consultoría para complementar las guías en los sectores de municipalidades, transporte terrestre y sector agrícola.

- Estimación de factores de emisión local. Durante el 2017 y 2018, con la participación de alumnos en práctica, se trabajó en la obtención de factores de emisión locales, incluyendo subsistemas eléctricos, materias primas e insumos, tratamiento y disposición de residuos, entre otros. El cálculo de estos factores se lleva a cabo mediante el análisis de ciclo de vida (ACV).
- Durante 2019 el Ministerio de Medio Ambiente lanzó la "Guía de Buenas Prácticas para Eventos Medio Ambientalmente Sustentables" (Guía EMAS), la cual aborda 4 criterios de sustentabilidad: residuos, huella de carbono, agua y ruidos. Siendo abordada la medición y gestión de la huella de carbono a través del programa HuellaChile y sus sellos para eventos.
- Durante 2020 se desarrollará una actualización de la herramienta de HuellaChile con el objetivo de actualizar y mejorar el cálculo y reportabilidad de la huella de carbono corporativa, incluir una herramienta para calcular la huella de carbono para eventos y habilitar la reportabilidad de reducciones de GEI.

Como desafíos de actividades a desarrollar por el programa esta:

- Fomentar la generación de factores de emisión locales.
- Elaboración de directrices y reglas de contabilidad para abordar la carbono neutralidad y cuantificación de las emisiones y reducciones de GEI.
- Desarrollar lineamientos metodológicos para abordar la medición de la huella de carbono territorial a través del programa HuellaChile.
- Mejorar la integración de la herramienta de HuellaChile con otras plataformas de reportabilidad local e internacional.

- Promover la vinculación regional con Programas de gestión del carbono que operan en la Región de Latinoamérica y el Caribe.
- Desarrollar nuevos incentivos para fomentar la participación del sector privado en los compromisos asumidos por Chile en su NDC.
- Diseñar e implementar un programa de gestión de la huella de agua a través de HuellaChile.

4.3.2 Otras iniciativas de mitigación en el sector privado

Tal como se indicó en el reporte de 2018, el sector privado sigue siendo un actor fundamental en materia de mitigación de cambio climático. Por una parte, el potencial de mitigación que posee va a influir significativamente en las opciones reales de cumplimiento de los compromisos internacionales; y, por otra, tiene un rol protagónico en la implementación de las políticas públicas de mitigación actuales y otras que están en

proceso de definición a nivel nacional o local.

La información de riesgos al cambio climáticos y acciones de mitigación impulsadas por el sector privado se basó tanto en la recopilación de documentos públicos, formularios de autodeclaración, como en opiniones entregadas en entrevistas de representantes de asociaciones gremiales y de otro tipo de organizaciones privadas.⁶² Igual método de recopilación de información fue utilizado para el Tercer IBA.

Principales riesgos del cambio climático a nivel sectorial

Las actividades económicas impactan al medio ambiente, y en este contexto algunas pueden incluso amplificar el proceso de calentamiento global que genera el cambio climático. En este sentido, para las organizaciones privadas es sumamente importante identificar los riesgos asociados al cambio climático y determinar enfoques de gestión que permitan reducir sus efectos.

Tabla 20. Tipos de riesgos asociados al cambio climático que han sido identificados por las organizaciones sectoriales entrevistadas.

| Sector | Tipo de riesgo identificado |
|-------------------------------|---|
| Energía. | Generación energía según fuentes. |
| | Estabilidad económica nacional. |
| | Cadena de valor - consumo de energía. |
| | Cadena de valor - suministro bienes y servicios. |
| | Pérdidas de empleo. |
| Agricultura. | Oportunidades de mejoras - innovación. |
| | Producción de cultivos - estrés hídrico. |
| | Cadena de valor - suministro bienes y servicios. |
| Forestal. | Oportunidades de mejoras - operación agroindustrial. |
| | Protección recursos forestal - incendios forestales. |
| | Producción de bosques - estrés hídrico. |
| Pesca. | Protección recursos forestal - fitosanitario. |
| | Producción de recursos marinos - pérdida de productividad. |
| Envases y Embalajes. | Protección recursos marinos - acidificación de océanos y fitosanitario. |
| Cemento y Siderurgia. | Producción de recursos marinos - pérdida de productividad. |
| Envases y Embalajes. | Cadena de valor - suministro bienes y servicios, fugas de carbono. |
| Cemento y Siderurgia. | Cadena de valor - suministro bienes y servicios, fugas de carbono. |
| Residuos. | Oportunidades de mejoras - innovación. |
| Apoyo transversal a empresas. | Oportunidades de mejoras - innovación. |

Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de minutas de reuniones.

62. Organizaciones consultadas en orden alfabético: Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas), Aguas Andinas S.A., Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento A.G. (ACERA), Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. (ANIR), Avícola Coliumo, Cámara de Comercio de Santiago (CCS), Celulosa Arauco y Constitución S.A. (ARAUCO), Cementos Polpaico S.A., Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), Chilealimentos A.G., Colbún S.A., Compañía Cervecerías Unidas S.A. (CCU), Confederación de la Producción y del Comercio (CPC), Corporación Chilena de la Madera A.G. (CORMA), Ecostock Ltda., Empresas CMPC S.A., Empresas DAP, Enel Chile S.A., EnergyLab, Federación Gremial Nacional de Productores de Frutas de Chile (Fedefruta F.G), Generadoras de Chile A.G., Granja AgroAcuícola Diaguitas EIRL, Greenwalk Ltda., Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH), Grupo de Líderes Empresariales por la Acción Climática (CLG-Chile), Metro S.A., Pacto Global Red Chile, Parley Chile SpA, Reir Residuos y Reciclaje, Sociedad de Fomento Fabril F.G. (SOFOPA), Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Sociedad Nacional de Pesca F.G. (SONAPESCA), Unilever Chile S.A., Watt's S.A., entre marzo y mayo 2020.

Iniciativas sectoriales para abordar el riesgo del cambio climático

En general, las empresas identifican que la implementación de acciones de mitigación representa una oportunidad de negocios. Algunas medidas implementadas se encuentran en los siguientes ámbitos: instrumentos de gestión del carbono, generación de energía renovable, eficiencia energética, economía circular, ecodiseño, entre otras (Tabla 21). La información expuesta es consistente con la levantada para el Tercer IBA.

En cuanto a iniciativas habilitantes, las organizaciones sectoriales entrevistadas participan activamente en el desarrollo de normativas y regulaciones para un ambiente favorable de negocios, también en la

comunicación de temáticas relacionadas al cambio climático a sus grupos de interés, y en el desarrollo de información estratégica para la toma de decisiones para las empresas del sector.

Se destaca que en diversos sectores se han implementado Acuerdos de Producción Limpia (APL), compromiso voluntario que se basa en la confianza y la colaboración entre los diferentes órganos del Estado y el sector privado. Está definido como un instrumento de gestión que se aplica a los procesos de producción, los productos y servicios, con el fin de mejorar las condiciones productivas, ambientales, sociales y de higiene y seguridad laboral, que ha mostrado efectividad en la mitigación del cambio climático.

Tabla 21. Iniciativas para abordar el riesgo del cambio climático a nivel sectorial, implementados por las organizaciones sectoriales entrevistadas.

| Sector | Iniciativas para abordar riesgos climáticos identificados |
|--------------------------|---|
| Energía. | Participación en el desarrollo de normativas y regulaciones para un ambiente favorable de negocios. |
| | Desarrollo de información estratégica para inversionistas. |
| | Capacitación y difusión en tópicos asociados al cambio climático. |
| | Participación normativas y regulaciones. |
| | Promoción de acciones de mitigación. |
| Agricultura. | Implementación de APL para mejorar desempeño ambiental. |
| Forestal. | Participación normativas y regulaciones. |
| | Desarrollo de información para generación de escenarios climáticos. |
| | Conservación y restauración de bosque nativo. |
| | Protección contra incendios forestales. |
| | Generación ERNC. |
| | Implementación de tecnologías más limpia en la generación de energía. |
| | Certificación de reducciones de emisión de GEI bajo estándares internacionales (MDL, VCS). |
| | Implementación de sistemas de gestión de energía. |
| | Economía circular. |
| | Implementación de APL para mejorar desempeño ambiental. |
| Construcción sostenible. | |
| Pesca. | Implementación de certificaciones y estándares internacionales. |
| | Economía circular. |
| Envases y Embalajes. | Análisis de riesgos climático. |
| | Implementación de APL para mejorar desempeño ambiental. |
| | Desarrollo de información y herramientas para el ecodiseño. |
| Cemento y Siderurgia. | Alinearse a directrices de gestión global. |
| | Elaboración de Hoja de Ruta Industria del Cemento en Chile hacia una economía baja en carbono. |
| | Investigación y desarrollo en tecnologías de mitigación y eficiencia energética. |
| | Priorización de sectores industriales para evaluar su transición tecnológica. |
| Residuos. | Implementación de APL para mejorar desempeño ambiental. |

| Sector | Iniciativas para abordar riesgos climáticos identificados |
|-------------------------------|---|
| Apoyo transversal a empresas. | Participación en el desarrollo de normativas y regulaciones para un ambiente favorable de negocios. |
| | Ejecución de actividades de difusión de acción climática multisectorial. |
| | Fomento de alianzas nacionales e internacionales para la acción climática. |
| | Desarrollo de información y herramientas para mejorar el desempeño y cumplimiento de estándares medioambientales. |

Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de minutas de reuniones.

Acciones de mitigación implementadas por el sector privado ⁶³

En base a entrevistas y consultas con el sector privado, un total de 25 organizaciones del ámbito reportaron 67 iniciativas de acción climática⁶⁴ implementadas (Tabla 22). En síntesis, basado en la muestra de datos se tiene que las iniciativas de acción climática más implementadas en el sector privado están el ámbito de la mitigación del cambio climático (76%), con un alcance territorial concentrado en la zona central del país (78%), donde la fuente de financiamiento principal son recursos propios de la organización (78%), con un estado de implementación en ejecución y por ejecutar sobre el 60%.

A continuación, una caracterización más detallada de la muestra:

- Los ámbitos de las iniciativas de acción climática reportadas más frecuentes son: 76% Mitigación, 28% Medios de implementación, 27% Cambio climático en general y 25% Adaptación.
- La dimensión de las iniciativas de acción climática más frecuentes es: 66% Acción específica de mitigación, 30% Actividades de educación y sensibilización, 25% Integración de cambio climático en la gestión, 21% Creación de capacidades.
- Los sectores a los cuales pertenecen las iniciativas de acción climática más frecuentes son: 36% Energía, 31% Residuos, 21% Industrias, 15% Construcción, 13% Transporte, 12% Agricultura, 12% Forestal, 10% Conservación y biodiversidad.
- El alcance territorial de las iniciativas de acción climática reportadas se distribuye en: 57% nivel regional y 43% nivel nacional. En detalle, la cobertura de éstas por zona geográfica⁶⁵ de Chile para Norte, Centro y Sur es del 54%, 78% y 72% respectivamente.
- En cuanto al estado de implementación de la

iniciativa de acción climática reportada se tiene que 54% Está en ejecución, 40% Finalizado y un 6% Por ejecutar.

- Las fuentes de financiamiento utilizadas para financiar las iniciativas de acción climática reportadas con mayor frecuencia son: 78% Recursos propios de la organización, 12% Mecanismo público/privado, 7% Fuente pública nacional, 6% Fuente internacional y 6% Fuente pública regional.
- Antecedentes sobre enfoque de género, incluidas en las iniciativas de acción climática, fueron reportadas por nueve organizaciones, destacando los siguientes tópicos mencionados: Política de diversidad e inclusión laboral, Paridad de género en contrataciones y voluntariado, Reportabilidad de la gestión, Liderazgo femenino en la iniciativa, Alinearse a Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y Diversidad de género en expositores.



Foto por: Bryan Contreras.

63. Para revisar un análisis detallado de las iniciativas de acción climática del sector privado seguir el enlace: < bit.ly/2Av0B7j >

64. Una iniciativa de acción climática puede tener varios ámbitos y tener varios financiamientos a la vez.

65. Se entiende por zona geográfica de Chile a: Norte, IV región hasta el extremo norte; Centro, RM, V y VI región; y Sur, VII región hasta extremo sur.

Tabla 22. Detalle de iniciativas de acción climática implementadas por el sector privado.

| Organización | Iniciativa de acción climática | Estado de implementación 2020 | Monto estimado (\$CLP) |
|--|--|-------------------------------|------------------------|
| Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas). | Estudio "Empresas y Cambio Climático en Chile: el futuro hacia una adaptación sostenible". | Finalizado | 21.887.213 |
| Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas). | Programa Impacta Positivo. | En ejecución | 2.000.000 |
| Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas). | Programa Futuro Sostenible. | En ejecución | 2.000.000 |
| Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas). | Plataforma Sumando Valor. | En ejecución | 120.000.000 |
| Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas). | Alianza Unidos por la Acción Climática. | En ejecución | 7.500.000 |
| Aguas Andinas S.A. | Metas de reducción de emisiones con base científica y ambición 1,5°C. | En ejecución | 40.000.000.000 |
| Avícola Coliumo. | Huella de Carbono Avícola Coliumo. | Finalizado | s/i |
| Cámara de Comercio de Santiago (CCS). | Cuantificación Huella de Carbono CCS. | Finalizado | 6.700.000 |
| Cámara de Comercio de Santiago (CCS). | Side Event "Alianza Público Privada y Ciudadana por la Acción Climática. | Finalizado | s/i |
| Cámara de Comercio de Santiago (CCS). | Capacitación: Cómo medir y mitigar las emisiones de carbono de su empresa. | Finalizado | s/i |
| Cámara de Comercio de Santiago (CCS). | Consulta pública del Anteproyecto de Ley Marco de Cambio Climático. | Finalizado | s/i |
| Cámara de Comercio de Santiago (CCS). | Capacitación "Avancemos en nuestro compromiso de carbono neutralidad". | Finalizado | s/i |
| Cámara de Comercio de Santiago (CCS). | Taller "Unidos por la COP25". | Finalizado | s/i |
| Celulosa Arauco y Constitución S.A (ARAUCO). | Carbono Neutral 2020. | En ejecución | s/i |
| Celulosa Arauco y Constitución S.A (ARAUCO). | Aumento de la generación de energía en base a biomasa y viento (ERNC). | Finalizado | s/i |
| Cementos Polpaico S.A. | Sistema de Coprocesamiento en Chile. | Finalizado | s/i |
| Cementos Polpaico S.A. | Reutilización del Hormigón de Retorno. | En ejecución | 5.000.000 |
| Cementos Polpaico S.A. | Estrategia de Sostenibilidad de Polpaico. | En ejecución | s/i |
| Colbún S.A. | Programa Hoteles Carbono Zero. | Finalizado | 10.000.000 |
| Colbún S.A. | Rutas Carbono Neutral. | Finalizado | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Programa Giro Limpio. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Campaña #6D Global Climate Action, Reforestación Cerro Renca. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Reconocimiento HuellaChile. | Finalizado | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Implementación Sistema de Gestión para Ley REP. | En ejecución | 121.000.000 |

| Organización | Iniciativa de acción climática | Estado de implementación 2020 | Monto estimado (\$CLP) |
|--|--|-------------------------------|------------------------|
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Acuerdo de Producción Limpia Cero Residuos a Eliminación. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Utilización de material de origen reciclado en CCU. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Casilleros plásticos CCU con material reciclado. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Pallets plásticos CCU con material reciclado. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Instalaciones CCU Cero Residuos . | Finalizado | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Pacto Chileno por los plásticos. | En ejecución | 35.000.000 |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Cambio a botella y etiqueta transparente. | Finalizado | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Acuerdo de Producción limpia: Eco-Etiquetado para envases y embalajes. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Matriz energética con 100% de energía eléctrica de origen renovable . | Finalizado | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Uso de ERNC autogenerada. | Finalizado | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Paneles fotovoltaicos. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Migración de grúas GLP a grúas eléctricas. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Renovación flota de camiones TCCU. | En ejecución | s/i |
| Compañía Cervecerías Unidas S.A (CCU). | Uso de Biogás de PTRs en calderas CCU. | Finalizado | s/i |
| Confederación de la Producción y del Comercio (CPC). | Visión y acción climática del mundo empresarial para Chile. | En ejecución | s/i |
| Ecostock Ltda. | Planta tratamiento Residuos sólidos reciclables . | En ejecución | 1.264.500.000 |
| Empresas CMPC S.A. | Reemplazo de combustibles fósiles. | En ejecución | 12.744.000.000 |
| Empresas CMPC S.A. | Nuevas formas de Financiamiento Verde. | En ejecución | 84.950.000.000 |
| Empresas CMPC S.A. | Compromisos concretos con la sostenibilidad al 2030. | Por ejecutar | s/i |
| Empresas CMPC S.A. | Compromisos concretos con la sostenibilidad al 2025. | Por ejecutar | s/i |
| Empresas CMPC S.A. | Implementación y certificación Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) ISO 50001. | En ejecución | 131.929.673 |
| Empresas CMPC S.A. | Implementación de Acuerdo de Producción Limpia (APL) "Cero Residuos" y Ecoetiquetado de Envases y Embalajes. | En ejecución | s/i |
| Empresas CMPC S.A. | Construcción sustentable en Madera. | Finalizado | 27.187.200.000 |
| Empresas CMPC S.A. | Programa de prevención y combate de incendios forestales. | Finalizado | 30.585.600.000 |

| Organización | Iniciativa de acción climática | Estado de implementación 2020 | Monto estimado (\$CLP) |
|--|--|-------------------------------|------------------------|
| Empresas DAP. | Huella de Carbono Aerovías DAP. | Por ejecutar | s/i |
| Enel Chile S.A. | Estudio de Valoración de Servicios Ecosistémicos para predios de Enel en Chile. | En ejecución | 300.000.000 |
| Enel Chile S.A. | Plan de conservación para la cuenca del Maule. | En ejecución | 200.000.000 |
| EnergyLab. | ForThePlanet.cl. | En ejecución | 20.000.000 |
| Federación Gremial Nacional de Productores de Frutas de Chile (Fedefruta F.G). | Acuerdo Producción Limpia Productores de Hortalizas Zona Central. | Finalizado | 90.000.000 |
| Generadoras de Chile A.G. | Trayectoria del Sector Energía hacia la Carbono Neutralidad. | Finalizado | 30.000.000 |
| Generadoras de Chile A.G. | Escenarios de usos futuros de la energía eléctrica en Chile. | Finalizado | 30.000.000 |
| Generadoras de Chile A.G. | Participación en estudio de CPC y EY sobre Acción Climática del mundo empresarial. | Finalizado | s/i |
| Granja AgroAcuícola Diaguitas EIRL. | Sistemas biointegrados de producción animal y vegetal. | Finalizado | 316.000.000 |
| Greenwalk Ltda. | Greenwalk. | En ejecución | 50.000.000 |
| Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH). | Hoja de Ruta Chile-FICEM, hacia una economía baja en carbono (industria del cemento). | Finalizado | 25.500.000 |
| Parley Chile SpA. | Desarrollo Estrategia Parley A.I.R para Chile. | En ejecución | 100.000.000 |
| ReiR Residuos y Reciclaje. | Construcción sustentable obra muestra Summa Q̃amaña. | Finalizado | s/i |
| ReiR Residuos y Reciclaje. | Evento sostenible Dragon Fest 2018 y 2019. | Finalizado | s/i |
| Sociedad de Fomento Fabril F.G. (SOFOFA). | Acuerdo de Producción Limpia para el EcoEtiquetado de Envases y Embalajes. | En ejecución | 240.000.000 |
| Sociedad Nacional de Minería (SONAMI). | "Instituto Chileno de Tecnologías Limpias". | Por ejecutar | 164.050.000 |
| Sociedad Nacional de Minería (SONAMI). | Desaladoras y aumento uso ERNC . | En ejecución | s/i |
| Unilever Chile S.A. | Acuerdo de Producción Limpia Cero Residuos al Relleno Sanitario. | En ejecución | s/i |
| Watt's S.A. | Instalación paneles fotovoltaicos. | En ejecución | s/i |
| Watt's S.A. | Valorización energética de lodos provenientes del tratamiento de residuos industriales líquidos. | En ejecución | s/i |

5. ACCIONES DE MITIGACIÓN NACIONALMENTE APROPIADAS (NAMA)

De acuerdo a la CMNUCC, el concepto de NAMA se refiere a cualquier acción que reduzca emisiones en países en desarrollo y sea preparada bajo el paraguas de una iniciativa gubernamental. Estas acciones pueden ser políticas dirigidas a conseguir cambios transformacionales dentro de un sector de la economía, o acciones de todos los sectores para un enfoque nacional más amplio. Las NAMA están apoyadas y facilitadas por tecnología, financiamiento y creación de capacidades, y están orientadas a lograr una reducción en emisiones relativa al escenario «business as usual» en 2020 (CMNUCC, 2018).

5.1 Las NAMA de Chile

La Oficina de Cambio Climático (OCC) del Ministerio del Medio Ambiente dio inicio en octubre de 2010 a un proceso de levantamiento de ideas y propuestas de NAMA de los principales sectores emisores de Chile, para las cuales se buscaría apoyo internacional, facilitado por una ficha técnica elaborada para esos fines por el Ministerio. El portafolio inicial de NAMA de Chile se constituyó con varias propuestas, en especial de los Ministerios de Agricultura, de Energía y de Transportes. Con la apertura del prototipo de registro de NAMA y posteriormente el registro oficial (NAMA Registry), Chile

pudo concretar el trabajo y en octubre de 2012 fue el primer país del mundo en registrar una NAMA ante la CMNUCC. Sin embargo, pese al entusiasmo inicial por el instrumento, no se ha conseguido aumentar el interés de los desarrolladores de proyectos con potencial de mitigación. No es que haya carencia de iniciativas, sino más bien que el valor agregado que provee el registro no parece ser suficiente para incentivar su uso masivo. En general, los desarrolladores de acciones de mitigación han conseguido apoyo internacional para su preparación a través de mecanismos y proyectos internacionales para los cuales no es requisito estar en el registro de la Convención.

5.2 Resumen de NAMA Chilenas

En Chile se identifican seis NAMA sectoriales, con distintos niveles de madurez y de información disponible. Todas ellas se encuentran registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC. Algunas de las NAMA han sufrido cambios importantes en su diseño y su detalle puede ser consultado en la página oficial del NAMA Registry⁶⁶ donde se presenta la información más reciente (si corresponde) de cada una de ellas. Un breve resumen de las NAMA chilenas inscritas en el NAMA Registry se presenta en la Tabla 13 a continuación.



Foto por: ??

66. <https://www4.un-icc.int/sites/PublicNAMA/SitePages/Country.aspx?CountryId=35>



Foto por: Bryan Contreras.

Tabla 23. Acciones Nacionalmente Apropriadas de Chile inscritas en el NAMA Registry

| Nombre | Descripción | Sector y Gases | Periodo |
|--|---|---|-----------|
| Energías Renovables para Autoconsumo en Chile (SSREs). | Promover la incorporación de sistemas de energías renovables para el autoabastecimiento en Chile mediante la creación de condiciones financieras y técnicas adecuadas para las primeras etapas del desarrollo de esta industria emergente. | Energía CO ₂ | 2015-2022 |
| 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 |
| Apoyo al Diseño e Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV). | El objetivo de la NAMA que se desarrolló durante 2013-2017 en el marco de la ENCCRV, apoyó por medio de apoyo técnico y financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) 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. | UTCUTS | 2013-2017 |

| Reducción de GEI estimada | Progreso |
|----------------------------|---|
| 1,5 MtCO ₂ eq. | <p>Actualmente la NAMA de autoconsumo se encuentra en estado de implementación. En cuanto a la Componente Técnica del proyecto NAMA Support Project, esta se encuentra en fase de implementación, mientras que la Componente Financiera se encuentra aprobada y en fase de preparación.</p> <p>Esta NAMA no posee más información de progreso de lo informado en el 3IBA.</p> |
| 1,43 MtCO ₂ eq. | <p>Se desarrolló el estudio <i>Línea Base, Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y cuantificación de los co-beneficios de la NAMA “Zona Verde para el Transporte en Santiago-ZVTS”</i> (finalizado en octubre 2016). El objetivo general fue realizar un plan de MRV que permita determinar la línea base y la evaluación de los impactos en emisiones de GEI y co-beneficios de la NAMA ZVTS.</p> <p>Para llevar a cabo el objetivo principal y los objetivos específicos se desarrolló una metodología que contempló tres fases de trabajo:</p> <p>Fase 1 de “Actualización”: fase del proyecto que actualizó la NAMA Zona Verde en sus cuatro iniciativas, además de identificar actores relevantes y caracterizar el contexto nacional sectorial en términos de políticas y normativa.</p> <p>Fase 2 de “Cuantificación”: fase en donde se caracterizó la línea base, se determinó el potencial de reducción y se elaboró el plan de MRV de la NAMA Zona Verde que permite evaluar los impactos de la NAMA en emisiones y co-beneficios.</p> <p>Fase 3 de “Sustentabilidad”: fase que tuvo como propósito establecer las condiciones que permitan sustentar la NAMA Zona Verde en el mediano y largo plazo, analizando barreras y los requerimientos de asistencia financiera y técnica.</p> <p>Después de 2017 no se cuenta con información sobre su progreso.</p> <p>Con los fondos de esta donación, ejecutada ente el 2014 y 2017, durante la fase de preparación de la ENCCRV, se realizaron intervenciones a nivel territorial en 2 proyectos de silvicultura preventiva de incendios los que permitieron, entre otros, identificar costos de ejecución territorial de estas acciones, los que se incorporaron en la tabla de valores de la Ley de Bosque Nativo (N20.283).</p> <p>Además, con estos fondos se realizaron una serie de instancias de intercambio a nivel regional (sur-sur) por medio de las cuales se fortalecieron las capacidades de los profesionales lo que permitió avanzar a las dos fases siguientes de la ENCCRV.</p> <p>El buen desempeño de CONAF con esta NAMA permitió en gran medida impulsar el poder postular a otros fondos internacionales en el marco de REDD+ los que aportaron en el alcance de los 4 pilares del Marco de Varsovia para REDD+⁶⁷ los que permitieron poder optar a los pagos por resultados de la tercera fase de la ENCCRV. Dentro de estos fondos se destacan el Programa Nacional ONU REDD de las Naciones Unidas, fondo readiness del FCPF, segunda fase de cooperación con COSUDE, y el financiamiento para pago por resultados del FVC y del fondo de carbono del FCPF.</p> <p>Por otra parte, CONAF ha desarrollado el Primer Resumen de Información sobre el Abordaje, Respeto y Cumplimiento de las Salvaguardas para la Formulación de la ENCCRV de Chile, el cual fue consignado ante la secretaría de la CMNUCC en febrero del 2018 y además ha consignado el primer Anexo Técnico de Resultados donde se señalan los avances en Reducción de Emisiones comparado con el Nivel de Referencia en el marco de REDD+, denominado Anexo técnico REDD+.</p> |

67. Estrategia REDD+ que en el caso de Chile corresponde a la ENCCRV; Nivel De Referencia De Emisiones Forestales/Nivel De Referencia Forestal (NREF/NRF); diseño del Sistema de Información de Salvaguardas (SIS); diseño del Sistema Nacional De Monitoreo Forestal (SNMF).

| Nombre | Descripción | Sector y Gases | Periodo |
|--|--|--|-------------|
| 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 y la generación de nuevas tecnologías. | Transversal | 2012-2020 |
| Valorización energética de residuos orgánicos (ex Programa Nacional para la Catalización Industrial y Comercial en la Gestión de Residuos Orgánicos en Chile). | La valorización energética de residuos orgánicos de origen agroindustrial (NAMA de aprovechamiento energético de residuos o NAMA waste to energy) considera la mitigación de emisiones de GEI (metano) a nivel nacional, mediante la implementación de tecnologías de valorización energética de residuos: Incineración con recuperación de energía, Pirólisis, Gasificación y Digestión anaeróbica. | Energía, Residuos CO ₂ ; CH ₄ | 2018-2030 |
| Secuestro de carbono a través del manejo sustentable de los suelos. | <p>Captura de CO₂ por parte de los suelos, a través de su estabilización.</p> <p>Esta iniciativa consta de cuatro (4) etapas:</p> <p>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.</p> <p>Etapa 2: Diseño del plan de posicionamiento y difusión del Software.</p> <p>Etapa 3: Difusión a los beneficiarios finales del software.</p> <p>Etapa 4: implementación y fomento de manejo conservacionista de suelos.</p> | Agricultura, Forestal/AFOLU CO ₂ | Por definir |

Fuente: Elaboración Propia

Reducción de GEI estimada

Progreso

18,4 MtCO₂eq

Al año 2019, el avance del resultado de la NAMA APL, corresponden a 1.466 MtCO₂eq.

En primer lugar se encuentran los ahorros asociados a menores niveles de quema de combustible (en establecimiento o transporte) que representan un 41,7% del total de reducciones, con una disminución de 631.290 tCO₂eq.

La segunda fuente relevante de reducciones está relacionada con la eliminación de desechos sólidos. Una reducción de emisiones por esta categoría se traduce en una menor cantidad de residuos que se envían a rellenos sanitarios y vertederos controlados (por ejemplo) con una suma de 320.530 tCO₂eq ahorrados, lo cual equivale a un 21,2% de la reducción de emisiones totales.

La tercera categoría relevante corresponde a la disminución progresiva en el uso de fertilizantes en las instalaciones adheridas pertinentes. Desde 2012 a la fecha esta categoría da cuenta de una reducción acumulada de 305.031 tCO₂eq que corresponde a un 20,2% de las reducciones totales

En cuarto y último lugar se encuentra el menor consumo de energía eléctrica en las instalaciones productivas existentes. Esto supone una reducción de 255.340 tCO₂eq que a su vez representa un 16,9% de la reducción total de emisiones GEI.

La reducción de emisiones acumulada al 2030 para cada alternativa tecnológica, considerando una cobertura de valorización energética del 70% de los residuos priorizados del país al 2030, es de:

- Incineración con recuperación de energía: 7,42 MtCO₂eq.
- Pirólisis: 6,84 MtCO₂eq.
- Gasificación: 6,85 MtCO₂eq.
- Digestión anaeróbica: 60,96 MtCO₂eq.

Entre junio 2016 y febrero 2017, a través del proyecto Low Emission Capacity Building (LECB), se desarrolló un estudio para la generación de insumos técnicos que permitan diseñar las bases de una nueva NAMA de aprovechamiento energético de residuos ("waste to energy").

El alcance del trabajo también consideró el desarrollo de aspectos técnicos que sean utilizados como insumos para, posteriormente, progresar en la estructura de la NAMA. Para la implementación de esta, es necesario desarrollar aspectos no cubiertos en este trabajo (p. ej. estructura financiera de la NAMA).

Esta NAMA no posee más información de progreso de lo informado en el 3IB

65 a 80 MtCO₂eq.

Metodología de estimación de captura de CO₂ 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 tCO₂ 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 promisoría en las regiones de más al N (VI, VII).
4. Pradera mejorada: comparadas con praderas naturales, la captura de C también sería más promisoría 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

6. 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.

Figura 18. Estado de los Proyectos Chilenos.



Fuente: Autoridad Nacional Designada del MDL



6.1 Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto

Desde que Chile ratificó el Protocolo de Kioto en 2002, ha participado activamente en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y se ha convertido en un actor relevante de los proyectos registrados en Latinoamérica y el mundo. En 2003 estableció su Autoridad Nacional Designada (AND), de acuerdo con la modalidad y procedimientos del MDL, que cuenta con un comité técnico, presidido por el MMA, encargado de revisar y evaluar los antecedentes de cada proyecto para otorgar la Carta de Aprobación Nacional (LoA), responder a otros requerimientos de parte de los participantes, y dar cuenta de que los proponentes de proyectos participan del MDL de forma voluntaria y de que las actividades del proyecto contribuyen al desarrollo sustentable del país.

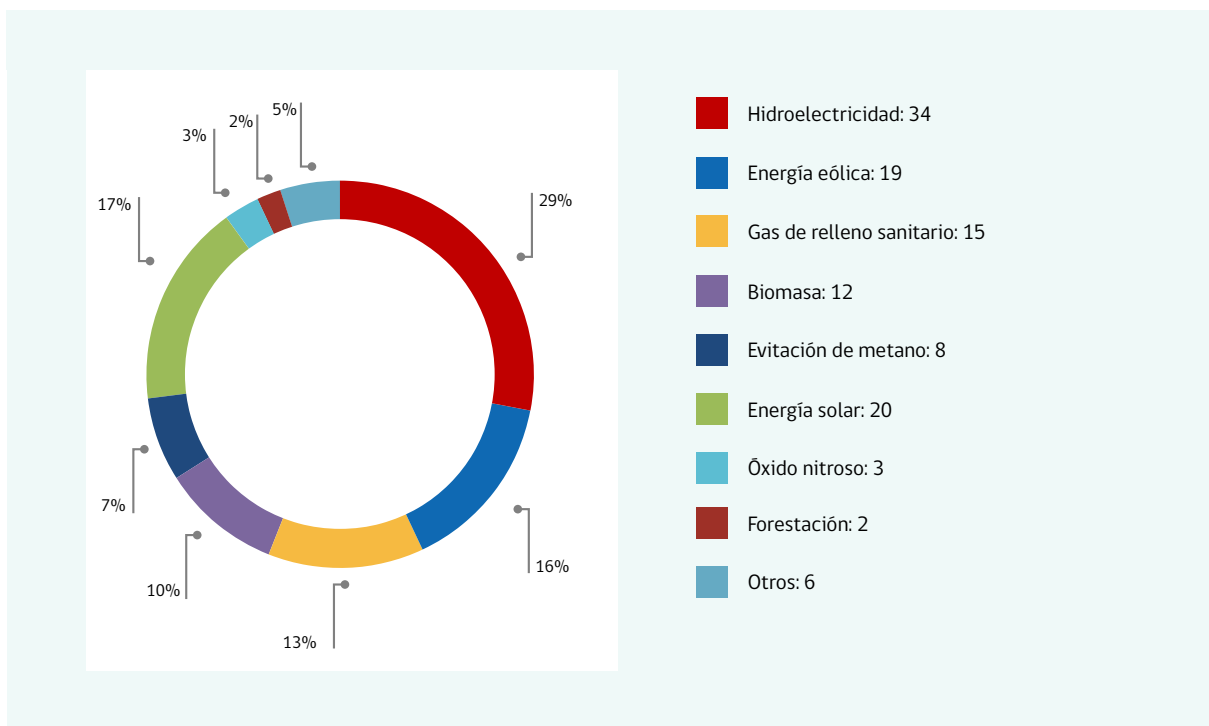
Desde 2003 a la fecha, la AND de Chile ha otorgado Carta de Aprobación Nacional a 182 proyectos, de los cuales 110 (60%) han sido registrados con éxito ante la Junta Ejecutiva del MDL, 9 (5%) se encuentran en etapa de validación, 62 (34%) han sido rechazados, retirados o su validación ha sido detenida, y 1 (1%) fueron retirados de forma voluntaria por sus proponentes.

Los proyectos registrados o en proceso de validación (119) representan el 1,4% de los proyectos del mundo, con lo que el país queda en el noveno lugar mundial, y el 10,73% de los de Latinoamérica, lo que posiciona al país en el tercer lugar regional.

Cuarenta y uno de estos proyectos (22,5%) son de pequeña escala. En la Figura 19 se observa que la mayoría están relacionados con la hidroelectricidad (29%), seguida de la energía eólica (16%), del gas de relleno sanitario (13%), de la biomasa (10%), de la evitación de metano (7%), de la energía solar (17%), del óxido nitroso (3%), de la forestación (2%) y de otros tipos (5%).

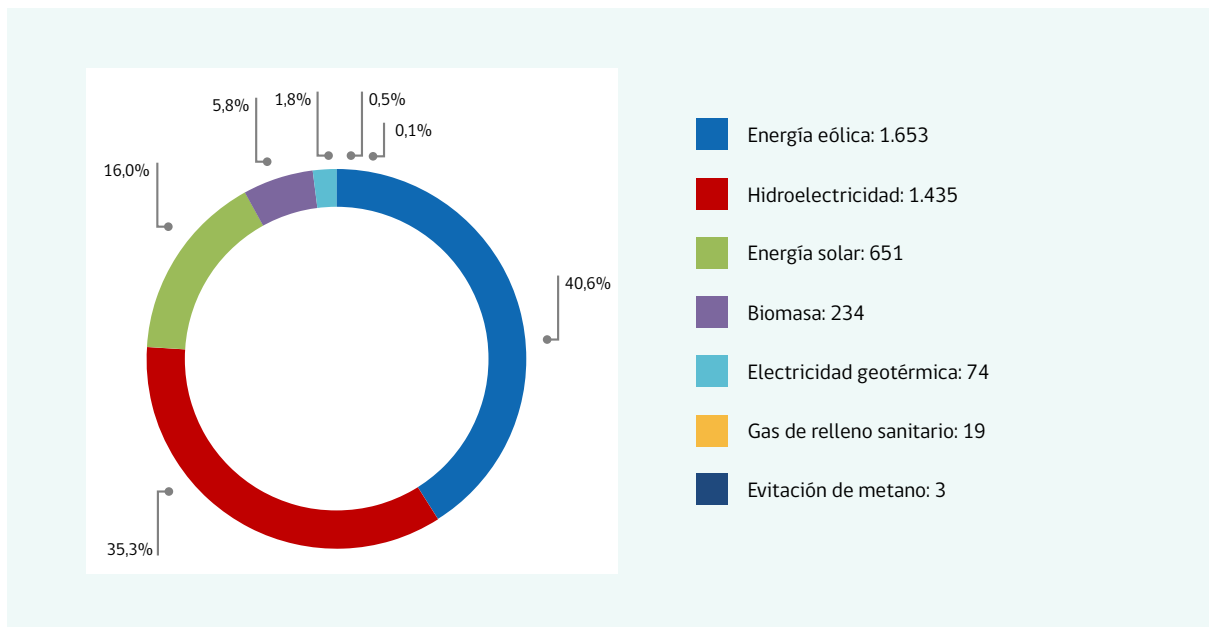
Es importante destacar que 109 proyectos MDL registrados y en validación corresponden a nuevas formas de energía, los cuales han aportado 4.068 MW de capacidad instalada al país. En la Figura 20 se muestra que el principal aporte proviene de la energía eólica (40,6%), seguida de la hidroelectricidad (35,3%), la energía solar (16%), 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 sexto lugar entre los países con mayor cantidad de capacidad instalada por proyectos MDL, y el quinto en la lista de energía solar y energía eólica.

Figura 19. Tipología de proyectos MDL registrados y en validación.



Fuente: Autoridad Nacional Designada del MDL .

Figura 20. Capacidad instalada (MW) de los proyectos MDL registrados y en validación por tipología.



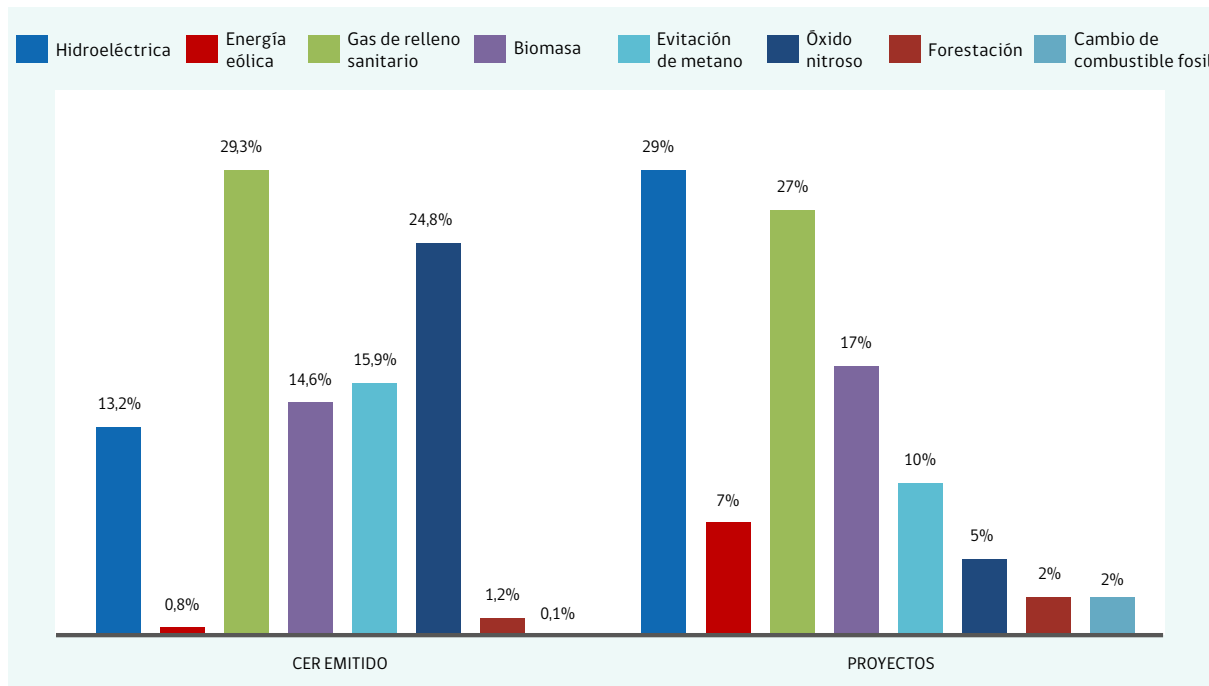
Fuente: Autoridad Nacional Designada del MDL .

En cuanto a los Certificados de Reducción de Emisiones (CER) emitidos, 41 proyectos registrados ya han generado un total de 31 millones de CER, representando el 1,6% de los CER emitidos en el mundo y el 11,3% en Latinoamérica, lo que posiciona a Chile como el sexto país con más CER emitidos en el mundo y el tercero en Latinoamérica.

En la Figura 21 se aprecia que las principales tipologías que han emitido CER son gas de relleno

sanitario (29,3%) seguida de óxido nítrico (24,8%), la evitación de metano (15,9%), biomasa (14,6%), hidroelectricidad (13,2%), forestación (1,2%), energía eólica (0,8%) y cambio de combustible (0,1%). Por otro lado, si bien la evitación de metano y el óxido nítrico aportan en conjunto el 42,3% de los CER, estos solo representan el 10% y 5% de los proyectos que emiten CER, respectivamente.

Figura 21 Porcentaje de CER emitidos y de proyectos MDL registrados que han emitido CER, por tipología.



6.2 Partnership for Market Readiness (PMR)

El proyecto PMR Chile⁶⁸ finalizó su primera etapa de implementación el 4 de septiembre de 2017. Los recursos financieros y técnicos provistos por esta plataforma, junto con los esfuerzos institucionales desplegados tanto por los ministerios de Medio Ambiente y Energía como la Superintendencia de Medio Ambiente, permitieron implementar el sistema MRV que soporta a los impuestos verdes. Asimismo, permitió seguir profundizando en la discusión sobre el escalamiento de este instrumento y los potenciales tránsitos hacia nuevas opciones de mecanismos de precio al carbono que contribuyan al logro de los compromisos nacionales en materia de mitigación de GEI.

Chile fue el primer país implementador del PMR en ejecutar la totalidad de sus componentes. Como resultado, el 22 de marzo de 2017, la Asamblea PMR del Banco Mundial, aprobó una donación adicional de USD 2 millones para una segunda etapa de ejecución, la cual se extendió hasta el 31 de agosto de 2019⁶⁹.

Este financiamiento adicional permitió dar continuidad a los productos generados en cada uno de los componentes técnicos de la primera fase del PMR (i.e., componentes 1, 2 y 3) y avanzar hacia el logro de los siguientes resultados esperados: (i) Fortalecer el esquema del actual impuesto al carbono, evaluando la viabilidad de ampliar su alcance a otros sectores y sub-sectores e incrementar su tasa, y la viabilidad de implementar un sistema de reporte obligatorio; (ii) Implementación de una plataforma integrada de MRV para las acciones de mitigación del sector energético, que permita dar cuenta de dichas acciones, sus resultados y comprender su contribución sectorial al cumplimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Chile bajo el Acuerdo de París y (iii) Continuar la evaluación de esquemas de instrumentos de precios al carbono para el sector energético en Chile.

68. Sitio web del proyecto: <http://www.precioalcarbonochile.cl>

69. Más información se puede encontrar en el informe de cierre del proyecto <http://www.precioalcarbonochile.cl/wp-content/uploads/2019/12/Informe-de-Cierre-Fase-Adif>

EL PMR Chile ha sido fundamental para generar una masa crítica y un amplio conocimiento sobre los instrumentos de precio al carbono en Chile y su rol en la descarbonización de nuestra matriz energética. Así, el proyecto fue clave en el fortalecimiento de capacidades regulatorias e institucionales para la implementación de los impuestos verdes de la reforma tributaria aprobada en el año 2020, incluido el mejoramiento del sistema de medición, reporte y verificación (MRV) para su aplicación. Además, ha contribuido en la evaluación de alternativas de instrumentos de precios al carbono, y en la elaboración de un mapa de opciones con propuestas para construir un sistema más integral de instrumentos de precios al carbono. El desafío pendiente de corto plazo es tener una discusión con mayor alcance de cada propuesta, tanto con el sector público como con el sector privado vinculado a esta temática (asociaciones empresariales, etc.), tanto a nivel técnico como político. Además, en temas de participación se destaca la mesa público-privada de mecanismos de emisiones transables (ETS) que

impulsó el Ministerio de Energía junto al PMR y el proyecto Mercado Global de Carbono⁷⁰ de GIZ, dando así respuesta al requerimiento de establecer una instancia público-privada en ETS bajo la Ruta Energética 2018-2022. Dicha instancia contó con la participación de más de 30 actores de diversos ámbitos y ha sido la base para discutir el diseño de un potencial mecanismo de este tipo en Chile, aportando al entendimiento y diseño de instrumentos más costo-efectivos de precio al carbono en el sector energía.

Hacia finales de 2019 la Secretaría del PMR aprobó un fondo *Just in Time* para que Chile continúe con su trabajo durante el 2020. Dentro de las actividades se encuentra la continuación del diseño del Registro Nacional de Acciones de Mitigación para el sistema de compensaciones del impuesto verde, análisis para que el programa *HuellaChile* pueda alimentar de *offsets* a dicho sistema y análisis de políticas públicas enmarcadas en la articulación de lo aprobado por la reforma tributaria, junto con lo que se propone en el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático que se encuentra en trámite legislativo.

Tabla 24 Principales productos de la Fase Adicional del proyecto PMR-Chile.

| FASE ADICIONAL (2017-2019) | | |
|--|--|--|
| Nombre | Objetivo principal | Principales productos |
| Componente 3 (continuación): Diseño e implementación de una Estrategia de Comunicación, Participación y Consulta del Proyecto PMR. | <ul style="list-style-type: none"> Instalar y moderar un debate nacional sobre acción climática en el sector energía, vinculada a IPC. Formación de alianzas público-privadas para la generación de un modelo futuro de IPC, adaptado a la realidad chilena. Creación y fortalecimiento de conocimientos en el sector público y privado en IPC y MRV e intercambio de experiencias y buenas prácticas con países líderes en la materia. Reforzar y profundizar la presencia de Chile en el debate internacional sobre IPC. | <ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico sobre actores claves para la definición e implementación de estrategias de relacionamiento. Talleres de creación y fortalecimiento de conocimientos técnicos sobre instrumentos de precios al carbono. Posicionamiento comunicacional de los instrumentos de precios al carbono entre las partes interesadas - sitio web y <i>newsletters</i>. |
| Componente 5: Mejora y complementación del alcance y sistema de información sobre el impuesto sobre el carbono existente. | <ul style="list-style-type: none"> Profundizar el análisis y entendimiento del impacto del impuesto al carbono y proponer mejoras al diseño actual. Continuar apoyando la implementación del Sistema de MRV del impuesto. Apoyar la implementación de un Reporte Obligatorio de emisiones de GEI. | <ul style="list-style-type: none"> Apoyo implementación sistema MRV impuesto al carbono mediante la contratación de 6 profesionales en la SMA. Desarrollo de un reporte obligatorio de GEI: en proceso. Estudio de operación de los primeros dos años de del impuesto. Propuesta de mejoras al impuesto actual: cambio de umbral y sistema de compensaciones (en discusión en Congreso). |

70. Sitio web del proyecto: <http://4echile.cl/lineas-trabajo/salida-del-carbono/mercado-global-del-carbono-chile/>

FASE ADICIONAL (2017-2019)

| Nombre | Objetivo principal | Principales productos |
|---|--|--|
| Componente 6: Evaluación de planes alternativos de fijación de precios del carbono para el sector energético. | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño e implementación de una herramienta de modelamiento y simulación de políticas climáticas para el sector energético. • Diseño e implementación de un Sistema de Registro para acciones de mitigación de GEI del sector energía. | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de una plataforma de registro para acciones de mitigación del sector energía. • Implementar un piloto de certificación de generación de electricidad con tecnología de Blockchain. • Diseño de modelo macroeconómico de políticas climáticas. |

Fuente: Elaboración propia Ministerio de Energía.

6.3 Impuestos Verdes

A partir del 1 de enero de 2017 entraron en régimen los impuestos verdes (o pigouvianos) en el país. Los principales objetivos de este instrumento son apoyar y complementar los esfuerzos para disminuir la contaminación atmosférica local –el principal problema ambiental de Chile– así como mitigar los gases de efecto invernadero de manera costo eficiente. El impuesto grava las emisiones atmosféricas de contaminantes locales (MP, NO_x y SO₂) y el principal contaminante global (CO₂) de todos aquellos establecimientos que poseen calderas y/o turbinas que en su conjunto sumen una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos).

Previamente, en diciembre de 2016, se publicó oficialmente el Reglamento de los impuestos verdes y se notificó a los establecimientos afectados que: i) Debían registrar adecuadamente calderas y turbinas a través del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) del MMA; ii) Informar a la SMA el tipo de metodología que utilizaría cada una de sus fuentes para cuantificar sus emisiones, adoptando una de las 12 opciones propuestas por el Protocolo de Medición de Emisiones elaborado por la SMA vigente a esa fecha⁷¹; y iii) reportar trimestralmente sus emisiones afectas a través del sistema de Ventanilla Única del RETC (VU-RETC).

El 30 de abril de 2018 finalizó el primer año de operación del impuesto verde (2017). Un total de 94 establecimientos afectados, incluyendo 303 fuentes (calderas y turbinas), reportaron sus emisiones y ejecutaron el pago del tributo. La recaudación total ascendió a USD 191,2 MM. El impuesto al CO₂ explicó la mayor recaudación del total (88%). Los impuestos a los contaminantes locales explican el restante 12% (MP (8%); NO_x (3%); y SO₂ (1%)). Respecto a los sectores, la mayor contribución se concentra en el sector de generación de electricidad (94%). Otros sectores

contribuyen marginalmente (Celulosa (2%); Agrícola (1%); Pesquero (1%), y otros (2%)).

Tras su tercer año de operación (2019), la recaudación de los impuestos verdes sobre emisiones de fuentes fijas totalizó 185,6 millones de dólares, lo cual significa bajas de 1,4% y 1,6% frente a la obtenida durante los periodos 2018 y 2017, respectivamente.

Adicionalmente, se ha observado una reducción de emisiones de CO₂ afecto y MP del 1,4% y 28% respectivamente, respecto del primer año de implementación del mismo. Esto, si bien no puede atribuirse exclusivamente al instrumento, evidencia en el tiempo un comportamiento a la baja en cuanto al impacto ambiental generado en la atmósfera por parte de este grupo de procesos productivos.

6.3.1 Modernización Tributaria:

Con la aprobación de la Ley N° 21.210, durante febrero de 2020, cuyo objetivo es modernizar la legislación tributaria, se aprobaron modificaciones específicas para el impuesto verde, las cuales buscan generar incentivos a la reducción de emisiones. La entrada en operación de las modificaciones al impuesto verde será efectiva durante 2023 (3 años a partir de la publicación de la Ley que moderniza el sistema tributario).

Las modificaciones al impuesto verde sobre fuentes fijas son las siguientes:

- a) Cambia lógica para determinar a los establecimientos afectados:

Desde el periodo de operación 2023, la determinación de los establecimientos afectados al impuesto se establecerá a través de la cantidad de emisiones que cada uno de éstos genere durante el año. Los umbrales de afectación corresponderán, de manera complementaria

71. Las metodologías de monitoreo establecidas inicialmente por la SMA fueron modificadas por medio de la Resolución Exenta N° 55/2018 de la SMA, reagrupado las metodologías en 7 alternativas, más la posibilidad de una propuesta propia establecida por el titular.

a 25.000 t CO₂/año o 100 t MP/año. De esta manera se resguarda el principio de doble finalidad del impuesto verde: (i) atender el principal problema ambiental del país, que es la contaminación atmosférica, y; (ii) hacer frente al fenómeno del cambio climático, principal problema ambiental a nivel global.

Además, se profundiza el sentido ambiental del impuesto verde, estableciendo un gravamen en función de aquellas emisiones efectivas, independientemente del tamaño o características de la tecnología y la estacionalidad operativa de las fuentes.

La modificación permite concentrar esfuerzos sobre aquellos grandes emisores de contaminantes locales y globales, generando incentivos continuos a reducir sus emisiones, con tal de no sobrepasar los límites anuales que determinan su afectación, a diferencia de la situación actual, donde se determina la afectación de cada establecimiento de manera previa y en función de criterios tecnológicos, lo cual, en algunos casos, no tiene relación directa con sus emisiones.

- b) Compensación de emisiones contra impuesto verde (*Offsets*).

Se incorpora un nuevo instrumento, que potencia el objetivo ambiental del Impuesto Verde, al incentivar directamente, a través de la rebaja impositiva, la implementación de proyectos de reducción de contaminantes en otros sectores de la economía, que busquen y aseguren la reducción de contaminantes locales y CO₂.

Su justificación es la siguiente:

- Para contaminantes globales, como el CO₂, no existe tecnología de abatimiento, y aquella destinada a la captura es altamente costosa, y muchas veces inviable.
- Para los contaminantes locales, no existen incentivos de ir más allá de la posibilidad de reducción que ofrecen los actuales sistemas de abatimiento.

Ambas limitaciones impiden la generación de sinergias y complementariedades entre distintos sectores de la economía en cuanto a la reducción de emisiones.

6.4 Precio Social del Carbono

El Sistema Nacional de Inversiones (SNI) de Chile ha sido el principal impulsor de avanzar en la cuantificación de externalidades relacionadas con la emisión de gases de efecto invernadero en proyectos de inversión pública. El SNI norma y rige el proceso de inver-

sión pública en Chile y está compuesto por cuatro subsistemas, dos de ellos, a cargo del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Subsistema de Evaluación Técnico-Económica (ex ante) y Subsistema de Evaluación Ex Post, que tienen por misión velar por una inversión pública eficaz y eficiente. Los Subsistemas de Formulación Presupuestaria y de Ejecución Presupuestaria están a cargo del Ministerio de Hacienda y tienen por objetivo coordinar y materializar la asignación presupuestaria de proyectos de inversión pública.

En 2011 el Sistema Nacional de Inversión Pública de Chile efectuó la primera estimación del precio social del carbono (PSC), utilizando un valor *proxi* basado en el precio de mercado de los instrumentos que se transan bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), correspondiente a 4,05 USD por tonelada de CO₂ en 2011, y 8,45 USD por tonelada de CO₂ en 2016.

Considerando que el precio social del carbono definido no reflejaba el precio sombra, debido a las distorsiones de mercado, en 2016, con apoyo de la Embajada Británica en Chile, la empresa consultora POCH realizó una actualización de conceptos y metodologías internacionales de cuantificación de costos sociales y precios sombra. A partir de esta revisión fue seleccionado el modelo de Reino Unido para estimar un precio sombra de carbono a partir de la disposición de Chile de reducir emisiones, la cual consiste en su meta de mitigación bajo el Acuerdo de París.

De esta forma, con la nueva metodología utilizada el cálculo del precio sombra del carbono se basa en la curva de costo de abatimiento que permite cumplir con la meta de mitigación del país, la cual entrega un rango de 20 a 43 USD/tCO₂, con un valor medio de 32 USD/tCO₂. Las aplicaciones realizadas en el estudio concluyeron que disponer de un precio social del carbono permite la aplicación para la estimación de cambios en emisiones de CO₂ en proyectos de edificios públicos, caminos, aeropuertos, agua potable rural, proyectos ferroviarios de carga y pasajeros, entre otros.

El incremento del precio social del carbono significó un cambio de paradigma en la evaluación social de proyectos de inversión pública, al precisar el costo social ocasionado por los gases de efecto invernadero, que cumplen con los principios de no rivalidad y no exclusión, impactando en el cambio climático.

En 2018 fueron oficializadas las normas de inversión pública para la aplicación del análisis de eficiencia energética en edificios públicos, incentivando la aplicación del Precio Social el Carbono y contribuyendo a la integración de medidas de mitigación y uso sustentable de la energía en proyectos de edificación pública. Para la estimación de emisiones asociadas

72. El software y Manual ECSE para el uso del Software eficiencia energética y costos sociales en proyectos de edificación pública fue desarrollado por el Centro de Investigación en Tecnología de la Construcción de la Universidad del Bio-Bio (CITECUBB) para el Ministerio de Desarrollo Social y Ministerio de Obras Públicas

a medidas de eficiencia energética se debe aplicar la herramienta ECSE (Eficiencia y Costos sociales en Edificios)⁷² que permite evaluar la rentabilidad social de diversas medidas de eficiencia energética vinculadas a la mitigación al cambio climático.

Actualmente, la evaluación social de proyectos en Chile integra la cuantificación de externalidades asociadas a Gases de Efecto Invernadero en las metodologías de evaluación social de proyectos, entre ellas destacan el proyecto de transporte interurbano, eficiencia energética en edificación pública, manejo integral de residuos sólidos domiciliarios, agua caliente sanitaria domiciliaria y en edificación pública y en carteras de inversión del programa Quiero mi Barrio.

En 2017 el Ministerio de Desarrollo Social y Familia planteó a CEPAL la necesidad de avanzar en impulsar nuevas tecnologías a través de la evaluación social de proyectos, a través del fortalecimiento de la implementación del precio social del carbono (PSC). CEPAL a través del programa de cooperación EUROCLIMA+, en conjunto con la Red de Sistemas Nacionales de Inversión Pública (Red SNIP)⁷³, impulsó una serie de estudio que permitirían avanzar en: (1) dar a conocer la experiencia Chile con la implementación del Precio Social del Carbono y documentar la estrategia metodológica para su estimación, (2) avanzar en fortalecer la implementación del PSC en distintos sectores de inversión pública, tales como energía, infraestructura y movilidad urbana, y (3) analizar las principales barreras jurídicas en cuanto a la implementación del PSC en inversión pública.

7. MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN

Desde el inicio del régimen climático internacional, la medición, el reporte y la verificación (MRV) del progreso de las Partes ha sido uno de los componentes más importantes. Para que la política climática se diseñe e implemente de manera efectiva, las Partes necesitan información confiable sobre emisiones, acciones y apoyo tanto a nivel internacional como nacional (Partnership on Transparency in the Paris Agreement, 2018). En este sentido, las Partes de la CMNUCC están obligadas a comunicar a la Conferencia de las Partes (COP), a través de la secretaría de la CMNUCC, información sobre las acciones climáticas que han tomado o prevén adoptar para implementar la Convención. Esto les permite informarse mutuamente sobre sus acciones a nivel nacional y sirve de base para que la

COP evalúe la implementación de la Convención por las Partes (CMNUCC, 2015).

Los avances en las negociaciones internacionales, especialmente en lo referido al Marco reforzado de transparencia (Artículo 13 del Acuerdo de París), han delineado los nuevos requerimientos comunes que tendrán los países para reportar sus avances en materia de acción climática a través de un Informe Bienal de Transparencia (IBT) que reemplazará a los actuales IBA y deberá ser presentado a partir de 2024. Este nuevo informe incluirá una sección específica con el reporte del progreso de las NDC. Las nuevas secciones además requerirán fortalecer los actuales sistemas de MRV y prospectiva para poder dar respuesta a los nuevos requerimientos.

7.1. MRV en Chile

El desafío que plantea la mitigación de GEI en Chile y en el mundo no solo tiene que ver con la reducción misma de emisiones o el incremento de las absorciones, sino también con la transparencia y coherencia con que se reporten estos compromisos. Por esto, cobran relevancia las reglas de contabilidad que se usarán en el marco de los acuerdos internacionales pre y post 2020, además del correcto uso y aplicación de sistemas de MRV de las acciones de mitigación de cada país.

Con la entrada en vigor del acuerdo de París, el llamado de la ciencia, y la necesidad de medir el progreso hacia cumplir el acuerdo, los países deben poseer sistemas que no solo les permitan ver de forma puntual como las acciones están aportando individualmente a reducir emisiones, sino también deben poseer la capacidad de analizar como las acciones en conjunto están cambiando la trayectoria proyectada de emisiones. Por esta razón Chile, con el apoyo del proyecto Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT), está en el proceso de diseño e implementación del Sistema Nacional de Prospectiva (SNP), que sentará las bases para el análisis permanente de las emisiones pasadas y proyectadas con fines de seguimiento, pero también de planificación. El SNP tendrá los lineamientos y herramientas generales para asegurar coherencia y comparabilidad de proyecciones de emisiones de GEI entre los diferentes sectores.

El SNP se propone como un instrumento que facilite y agilice la evaluación de escenarios prospectivos y medidas de mitigación de GEI, instalando para ello las capacidades necesarias en el Ministerio del Medio Ambiente y estableciendo un sistema de coordinación y transferencia de información entre los organismos

73. RED SNIP conformada por 16 países (Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay.) representados por los directores de los Sistemas Nacionales de Inversión Pública. Esta Red cuenta con el apoyo de ILPES/CEPAL, el BID y el BM.

pertinentes. El sistema complementará los análisis y prospecciones específicas de cada una de las instituciones pertinentes, (i.e. Ministerio de Energía respecto del sector Energía, y el Ministerio de Agricultura respecto del sector Agricultura y otros ministerios suscritos), siendo una herramienta adicional a estas instituciones para sus propios análisis y calibraciones, que recoja las visiones de cada uno de estos organismos.

Para otorgarle robustez técnica al SNP, es necesario que la información, modelos y datos que use y genere sea de calidad tal que sigan los principios de transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud, los mismos pilares de calidad bajo los que se realiza el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile.

7.2. Iniciativas de MRV en desarrollo

7.2.1 MRV impuesto al CO₂

El diseño e implementación del sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de emisiones afectas a impuestos verdes, fue construido considerando: i) La coherencia entre los desafíos de generar la información necesaria para operar tanto los impuestos a los contaminantes locales (MP, NO_x, SO₂) como el global (CO₂); ii) las diferencias sectoriales entre los actores afectos al impuesto (tecnologías) y iii) la consistencia regulatoria, respecto de las normas que rigen para los diferentes sectores (Pizarro, R., Pinto, F. y Ainzúa, S., 2017b). La institución encargada de elaborar e implementar el sistema de MRV para los impuestos verdes es la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

El Sistema de Registro de establecimientos y sus fuentes afectas es un elemento previo y fundamental para la posterior configuración del Sistema MRV. El MMA, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (VU-RETC), atendiendo lo explicitado en el Reglamento de los Impuestos Verdes, habilitó un Registro de Calderas y turbinas actualizado el 2020 por el Registro de Fuentes y Proceso, donde deben registrarse todas las personas naturales o jurídicas, propietarias de una o más calderas y/o turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt. No obstante, las afectas al impuesto son solo aquellas que pertenecen a un establecimiento que en conjunto sumen una potencia térmica igual o superior a 50 MWt. En el marco anterior el proceso de afectación se establecerá a partir de nuevo registro de fuentes y proceso generando la comunicación con el Sistema de Impuestos Verdes de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Siguiendo el Instructivo de Cuantificación de Emisiones elaborado por la SMA (2016), los establecimientos afectos a impuesto deben manifestarle a la entidad fiscalizadora (SMA) las metodologías de cuantificación de emisiones que utilizarán para cada una de sus fuentes (calderas y/o turbinas).

- Los métodos de cuantificación se concentran en tres tipologías:
- Puntual o muestreo: A través de un equipo de muestreo para posterior análisis en laboratorio o medición *in situ*. Entrega la concentración de salida y el flujo representativo del momento de la medición.
- Continua: Recolección y análisis en tiempo real de las emisiones, a través de un sistema continuo de medición de emisiones (CEMS).
- Estimación: Cuantificación indirecta de las emisiones a través de factores de emisión (asociados al proceso productivo específico), y el nivel de actividad anual (horas de operación, consumo de combustible, entre otros).

A partir de estas tres metodologías y dependiendo de los Instrumentos de Carácter Ambiental (ICA) que regulan a cada establecimiento, se establecieron originalmente 11 alternativas de medición más una alternativa adicional (12) que podía ser propuesta por el establecimiento y que posteriormente debía ser validada por el ente fiscalizador (Superintendencia del Medio Ambiente, 2016). No obstante, luego del primer año de medición de emisiones afectas, a modo de simplificación, la SMA modificó el protocolo de cuantificación de emisiones, acotándolo a 7 + 1 alternativas metodológicas (Superintendencia del Medio Ambiente, 2018).

El reporte de emisiones responde al Instructivo de Reporte de Emisiones elaborado por la SMA (2018). Este busca normar los deberes administrativos relativos a la elaboración del informe de datos y antecedentes necesarios para el cálculo del impuesto, para cada fuente emisora, que realiza el Servicio de Impuestos Internos. Adicionalmente, el instructivo fija las reglas para el envío de un reporte individual a la Comisión Nacional de Energía (CNE) y al Coordinador Eléctrico Nacional, conteniendo los datos consolidados, con desagregación horaria de las emisiones generadas para cada una de las unidades de generación eléctrica (UGE) sujetas a su coordinación.

Todos los establecimientos afectos al impuesto verde deben reportar a través de la VU-RETC. De manera análoga al sistema de medición, el sistema de reporte

se ajusta al tipo de ICA que norma al establecimiento. Así, las fuentes reportan a través del Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas (SICTER) si está afecto al D.S. 13/2011 o bien por medio del Sistema de Impuestos Verdes (SIV) si no está afecto a dicho Decreto. En línea con la periodicidad del reporte del D.S.13/2011, el reporte de todas las fuentes afectas a impuesto se realiza trimestralmente.

La verificación de las emisiones se rige por el Instructivo de Verificación de Emisiones implementado por la SMA (2018). Este establece un conjunto de actividades y procedimientos orientados a:

- Verificar que los sistemas y procedimientos de monitoreo cumplan con lo indicado en la propuesta de cuantificación enviada por el regulado y aprobada mediante resolución por la SMA.
- Verificar que las metodologías de medición/muestreo se aplican cumpliendo las directrices de los métodos de referencia en los que se basan.
- Verificar que los datos reportados sean coherentes con los datos operacionales indicados por los establecimientos.

El ejercicio de verificación procede a través de una actividad de fiscalización ambiental establecida previamente por la SMA (R.E. 1.184/2015). Las actividades se traducen en exámenes de información, muestreo, medición y/o análisis, a una inspección, o una combinación de éstas.

La ley N° 20.780 fue recientemente modificada por la ley N° 21.210, la que contempla pasar de una afectación a partir de la potencialidad tecnológica de las calderas y turbinas a un afectación por las emisiones generadas, enfocándose en generar una disminución de manera efectiva de las emisiones a partir de este gravamen, incluyendo también mecanismos de compensación a los cuales se puedan acoger las industrias. Sin perjuicio de que estos cambios estarán vigentes a contar del primero de enero del año 2023, y contempla un gran desafío público y privado, en su implementación.

7.2.2 MRV de acciones de mitigación del sector energía

Para alcanzar los compromisos internacionales que Chile ha asumido y avanzar hacia un desarrollo bajo en carbono para el sector energético, se están implementando acciones que generen los incentivos correctos para promover la inversión en tecnologías bajas en carbono y que alienten un cambio en las prácticas productivas y de consumo energético. Para cumplir este objetivo, se hace necesaria la correcta

cuantificación de la reducción de emisiones de GEI que generen estas acciones.

Los sistemas de MRV de las acciones de mitigación representan una herramienta de gestión importante que los países utilizan para identificar prioridades nacionales en materia de mitigación y realizar el seguimiento de su progreso hacia el logro de las metas nacionales de mitigación.

El Ministerio de Energía está elaborando en una plataforma única de seguimiento de las acciones de mitigación del sector energético consideradas para las acciones comprometidas en el marco de la NDC, instancia que busca articular todo el trabajo ya realizado y complementar con las tipologías de proyecto de mitigación que vayan apareciendo a medida que se implementa el plan. Se considerará la articulación de este MRV con el MRV nacional de acciones de mitigación que desarrollará el Ministerio de Medio Ambiente ligado a la transparencia y robustez de la información necesaria para dar cumplimiento a nuestros compromisos internacionales bajo el Acuerdo de París.

Con el financiamiento del proyecto PMR Chile, el Ministerio de Energía realizó el diseño de una plataforma informática para registrar las acciones de mitigación pensando en el registro de acciones del sector energía que pudiesen ser parte de un sistema de compensaciones. Considerando la aprobación de la reforma tributaria⁷⁴, este registro seguirá perfeccionándose en un trabajo conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente para implementar un registro con un alcance multisectorial y nacional para un seguimiento robusto y transparente que puede articularse con el sistema de compensaciones del impuesto verde o con iniciativas internacionales bajo el Artículo 6 del Acuerdo de París.

Durante 2019 dicha plataforma informática se utilizó para participar del *Climate Warehouse*⁷⁵ del Banco Mundial, con la finalidad de realizar una simulación para un metaregistro que pudiese servir para operativizar el Artículo 6 del Acuerdo de París. Esta simulación también contó con la participación del Ministerio de Medio Ambiente de Japón y las organizaciones Verra y *The Gold Standard Foundation*, cuyos resultados se encuentran publicados. El trabajo de *Climate Warehouse* continuará durante 2020, enmarcándose en el *Climate Market Club* del Banco Mundial, iniciativa en la cual Chile participa junto a otras jurisdicciones.

Además, durante los últimos dos años se han avanzado en varias iniciativas de contabilidad de reducción de emisiones de proyectos de energía, entre las cuales se encuentra el desarrollo de un MRV para sistemas de autoabastecimiento con energías renovables no convencionales, un MRV para proyectos de generación de gran escala, un MRV para el programa Comuna

74. Ley 21.210/2020

75. Más información en <https://www.worldbank.org/en/programs/climate-warehouse>

Energética y el Certificado de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE). Entendiendo que este esfuerzo no incluía todas las tipologías de proyectos existentes en el sector energía, se realizó un estudio complementario, en el cual se priorizaron 15 tipologías de proyectos de mitigación y se les diseñó un protocolo de MRV a cada uno. Estas tipologías son:

- Generación eléctrica renovable:
 - Generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para inyección a la red.
 - Generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables para autoconsumo con o sin inyección a la red.
 - Uso de biomasa o biogás para generación de energía térmica y/o eléctrica para autoconsumo, con o sin conexión a la red.
 - Sistemas de generación distribuida a partir de fuentes de energía renovables (fotovoltaica).
- Generación térmica renovable:
 - Generación de energía térmica a partir de fuentes renovables para autoconsumo.
 - Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) a partir de energía solar térmica.
- Cambio de combustibles:
 - Cambio a combustibles menos contaminantes o electricidad en procesos térmicos.
 - Recambio de flota de vehículos a vehículos con combustibles con menos emisiones.
 - Cambio de combustibles en generación eléctrica para inyección a la red o autoconsumo
 - Recambio de flota de buses y vehículos livianos a eléctricos
- Eficiencia energética:
 - Eficiencia energética en consumo eléctrico en la industria y minería.
 - Eficiencia energética en procesos térmicos en la industria y minería.
 - Cambio de luminarias públicas a luminarias más eficientes.
 - Gestión del uso de energía en transporte de carga.
 - Eficiencia energética y cambio de combustibles en procesos térmicos y eléctricos en edificaciones

Es importante destacar que los MRV están alineados con los principios que se definen en el Estándar de Política y Acción del *World Resources Institute* (WRI)⁷⁶, los seis principios que rigen este sistema son: Pertinencia, Exhaustividad, Coherencia, Transparencia, Exactitud y Comparabilidad.

7.2.3 MRV para proyectos de Energías Renovables

La elaboración de este sistema de MRV y su respectiva metodología, fue desarrollada en el contexto del proyecto de apoyo a la NAMA de Energías Renovables para el Autoconsumo, con el apoyo de la GIZ y con la colaboración del Ministerio de Energía y el Ministerio del Medio Ambiente.

El sistema MRV es de tipo *bottom-up*, es decir, contabiliza la reducción de emisiones de GEI estimadas de forma independiente de cada proyecto de energía renovable que se identifique. Para ello, se han desarrollado dos acercamientos basados en principios metodológicos similares, con el fin de abarcar proyectos de energías renovables para autoconsumo e iniciativas de energías renovables conectados a la red de transmisión.

Estas metodologías han sido elaboradas de acuerdo con estándares internacionales para realizar los cálculos, utilizando el *Project Accounting Protocol* del World Resources Institute (WRI) para estimar las reducciones GEI, y las ecuaciones del Capítulo 2 Combustión Estacionaria, Volumen 2, de las Directrices 2006 del IPCC.

La primera metodología considera proyectos de generación eléctrica y de generación térmica de energías renovables orientados al autoconsumo, es decir, iniciativas diseñadas para satisfacer toda o parte de la energía que necesita un usuario. Asimismo, cuantifica las emisiones de GEI evitadas durante la vida útil de los proyectos, periodo que corresponde a un mínimo de 20 años. Las tecnologías de energías renovables consideradas son: solar fotovoltaica, solar térmica, eólica, hidráulica, geotérmica por bombas de calor, biogás y biomasa, incluyendo la cogeneración.

Por otra parte, debido a la creciente participación de las energías renovables en la matriz energética del país, se adaptó una segunda metodología MRV para cuantificar la reducción de emisiones de proyectos conectados a la red de transmisión y a la red de distribución. De esta forma, las tecnologías de energía renovable consideradas en esta herramienta son: solar fotovoltaica, concentración solar de potencia, eólica e hidroeléctrica.

Es importante relevar que este sistema de MRV ha sido adaptado a la realidad chilena, ya que utiliza información proveniente de los Exploradores de Energías Renovables⁷⁷ del Ministerio de Energía.

Con estas herramientas, se han podido contabilizar la reducción de emisiones de 3.293 proyectos de autoconsumo y 142 centrales conectadas a la red de transmisión eléctrica⁷⁸.

76. Más información en: <http://www.wri.org/publication/policy-and-action-standard>

77. Sitio web <http://exploradores.minenergia.cl/>

78. Para mayor información una nota técnica está disponible en el siguiente enlace: https://www.energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/sistema_mrv_final.pdf

79. <https://www.comunaenergetica.cl/>

7.2.4 MRV Comuna Energética

El Programa Comuna Energética⁷⁹ busca contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile.

Comuna Energética promueve de manera sistemática el desarrollo energético local sostenible y el fortalecimiento a la gestión energética municipal en las comunas de Chile, a modo de avanzar en la mitigación al cambio climático, la resiliencia de los territorios e impulsar la competitividad y productividad del sector energía.

Para lo cual, apoya a los municipios a elaborar estrategias energéticas locales con planes de acción ideados desde la comunidad, otorgando el Sello Comuna Energética a aquellos municipios que presentan avances significativos en su gestión energética local. Asimismo, y como impulso a la acción energética, fomenta un mercado de inversión energética local, generando las condiciones que acerquen a los hogares y actores locales al negocio de la energía, promoviendo la implementación de los proyectos energéticos locales levantados en los planes de acción.

Con el fin de fortalecer la acción energética y climática a escala local, el Programa Comuna Energética desarrolló un sistema de MRV que permita cuantificar las reducciones de las emisiones de GEI asociadas a la implementación de proyectos de energía sostenible en el marco del Programa. Asimismo, desarrollar y aplicar una metodología de Medición, Reporte y Verificación (MRV) de emisiones de GEI a proyectos de Comunas Energéticas. Esto con el propósito de contar con una base sólida de contabilidad, que permita poder valorizar los impactos positivos del Programa y además vincular las reducciones potenciales a mecanismos de compensación y/o certificados de carbono en mercados nacionales o internacionales.

Para el desarrollo del sistema MRV, se ejecutó una consultoría financiada por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) durante el periodo 2018-2019, en el marco de la postulación de Comuna Energética al Fondo Verde del Clima. Esta consultoría tuvo como uno de los productos, la elaboración de un Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de reducciones de emisiones de emisiones de GEI para Comuna Energética, el cual en términos generales consideró: la definición de aspectos institucionales, de coordinación y recursos humanos para el sistema MRV; consideraciones sobre la doble contabilidad y propiedad de las reducciones de emisiones; el desarrollo de una herramienta de cálculo MRV; la ejecución de un Taller de la herramienta del MRV; y la elaboración de una propuesta de estructura y contenidos de capacitación.

7.2.5 Certificado de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)

Actualmente, la Agencia de Sostenibilidad Energética administra la Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos (CAPE), basada en un mecanismo estándar (Protocolo Internacional IPMVP), que busca facilitar el reporte de información de los resultados energéticos y de mitigación de GEI obtenidos tras la implementación de un proyecto energético que tiene por objetivo la reducción de consumo energético.

La Certificación está diseñada para que empresas, instituciones, organismos o similares, que cuenten con proyectos energéticos en sus instalaciones, puedan validar las reducciones de consumo reales como consecuencia de su implementación, tanto en términos energéticos como en emisiones.

En la certificación participan 3 actores principales:

- Entidad Administradora (Agencia de Sostenibilidad Energética): Ente encargado de administrar el mecanismo CAPE. Es quien revisa las evaluaciones y emite los Certificados de Ahorros de Energía Anual.
- Evaluador CAPE: Persona natural acreditada por la Entidad Administradora del mecanismo CAPE, sea trabajador dependiente o independiente. Es el encargado de evaluar y verificar que la información declarada por el Cliente sea verídica, en base a los mecanismos y reglamentos propios de la Certificación. También es responsable de enviar la información evaluada de las diferentes etapas, para que sea revisada por parte de la Agencia.
- Cliente: Persona jurídica (organización) que solicita a la Entidad Administradora certificar los ahorros de un proyecto energético en particular.

En resumen, la empresa solicita al Evaluador CAPE un asesoramiento en la determinación de los ahorros a través del Protocolo IPMVP, éste desarrolla el Plan de Medición y Verificación, el que es certificado por la Agencia. El Evaluador CAPE desarrolla un reporte de ahorros de acuerdo a un formato establecido en la Herramienta de Evaluación web de la CAPE⁸⁰. La Agencia revisa lo antes señalado y se emite un certificado de ahorros, el que entrega valores tanto en unidades energéticas evitadas como en emisiones de CO₂eq reducidas. Estos certificados son reportados también al administrador del MRV de acciones de mitigación del sector energía.

Cabe destacar que la CAPE está reconocida por el programa HuellaChile del Ministerio de Medio Ambiente, mediante un convenio de colaboración, como un mecanismo válido para la obtención del sello de

80. <https://cape.agencia-se.org/herramienta/user/login>

reducción de gases de efecto invernadero de dicho programa. La Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos también se encuentra validada por el programa Sello de excelencia Energética para la certificación de la disminución del consumo energético real como consecuencia de la implementación de medidas de eficiencia energética

Durante el 2019 la CAPE certificó de manera exitosa los primeros 11 proyectos energéticos, 3 del ámbito privado y 8 del ámbito público, los cuales consideraron diferentes tipos de tecnologías y sistemas energéticos, entre los que destacan la optimización de centrales térmicas, recambio de alumbrado público por tecnologías eficientes, optimización de sistemas de climatización, uso de variadores de frecuencia en escaleras mecánicas, entre otros.

Las instalaciones que certificaron proyectos durante el año 2019 fueron: el Hotel Mandarin Oriental Santiago, el Hospital Base de Valdivia, el Hospital San Pablo de Coquimbo, el Hospital de Castro Dr. Augusto Riffart, el Hospital San Juan de Dios de San Fernando, el Hospital Dr. Víctor Ríos Ruiz de Los Ángeles, el Hospital Regional de Arica Dr. Juan Noé Crevani, el Mall Plaza Los Dominicos, la Municipalidad de Lebu, el Museo de la Memoria y los Derechos Humanos y el Mall Plaza Norte.

Los resultados de los 11 proyectos certificados se traducen en 26,12 GWh anuales evitados, equivalente a una reducción de 9.173 tCO₂eq.

7.2.6 MRV Alianza del Pacífico

El Subgrupo Técnico de Medición, Reporte y Verificación (SGT-MRV) de la Alianza del Pacífico (AP) que componen Chile, Colombia, México y Perú continúa operando bajo el alero del Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde (GTMACV) con el objetivo de fortalecer y avanzar en la armonización y convergencia de los sistemas de MRV climáticos para la reducción de las emisiones de GEI y otros contaminantes. Esto, en respuesta a los mandatos de la Declaración de Cali de 2017 (No.5 y Anexo 16.1).

El Subgrupo lo componen los representantes de las agencias nacionales oficiales responsables de la implementación de la política climática en cada país miembro de la AP y desde su creación en 2018 ha contado con el apoyo técnico y financiero de *Environment and Climate Change Canada (ECCC)*. La Secretaría del SGT-MRV la ostenta Chile y pasará a Colombia en la próxima Cumbre de Presidentes que se realizará en diciembre de 2020 en Chile.

El trabajo se ha ejecutado de acuerdo a un Marco de Coordinación construido entre los cuatro países y que define objetivos, actividades y productos específicos en seis áreas: i) Inventarios de emisiones; ii) Acciones

de mitigación; iii) Financiamiento climático; iv) Gobernanza; v) Instrumentos de precio al carbono; y vi) Armonización y temas transversales.

Dentro de las principales actividades realizadas se cuentan la reunión y taller anual del SGT-MRV (Ciudad de México, Marzo 2019) que consolidó el Marco de Coordinación. Asimismo, durante mayo y junio de 2020 se realizaron una serie de tres intercambios técnicos virtuales sobre MRV de financiamiento climático que fue organizado por el SGT-MRV en conjunto con el Departamento de Planeación Nacional (DNP) de Colombia. Asimismo, se han elaborado una serie de productos específico en cada país: Reportes de línea base sobre los sistemas de MRV de acciones de mitigación y MRV de financiamiento climático. También una serie de experiencias destacadas como: La plataforma MRV de financiamiento climático en Colombia, el Grupo Técnico Multisectorial para apoyar el diseño e implementación de la NDC en Perú y el Intercambio Técnico sobre offsets entre Chile y Colombia.

El SGT-MRV se coordina técnicamente con el GTMACV y comunicacionalmente con el Subgrupo de Comunicación Estratégica (SCE) de la Alianza del Pacífico y cuenta con una subsección en la página web oficial de la AP donde aloja y comparte tanto sus productos elaborados como información relevante relativa a los sistemas de MRV.



Foto por: José Fonseca

7.3. Próximos pasos

7.3.1 Plataforma de registro e información

Como parte del proyecto CBIT Chile contempla la implementación de actividades en torno a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la resiliencia y adaptación al cambio climático y el financiamiento climático (Más detalles del Proyecto CBIT en la sección 3.4).

Uno de los objetivos de CBIT Chile, es desarrollar una plataforma integrada para la información sobre el cambio climático. De esta manera, todas las instituciones involucradas directa o indirectamente en la promoción de acciones de reducción de emisiones, identificarán fácilmente estas acciones, las cuantificarán y las reportarán al Ministerio del Medio Ambiente de manera sistemática.

Esa plataforma estará compuesta por diferentes módulos y se estructurará en coherencia con aquellos sistemas que actualmente lidera la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, entre los cuales se destacan:

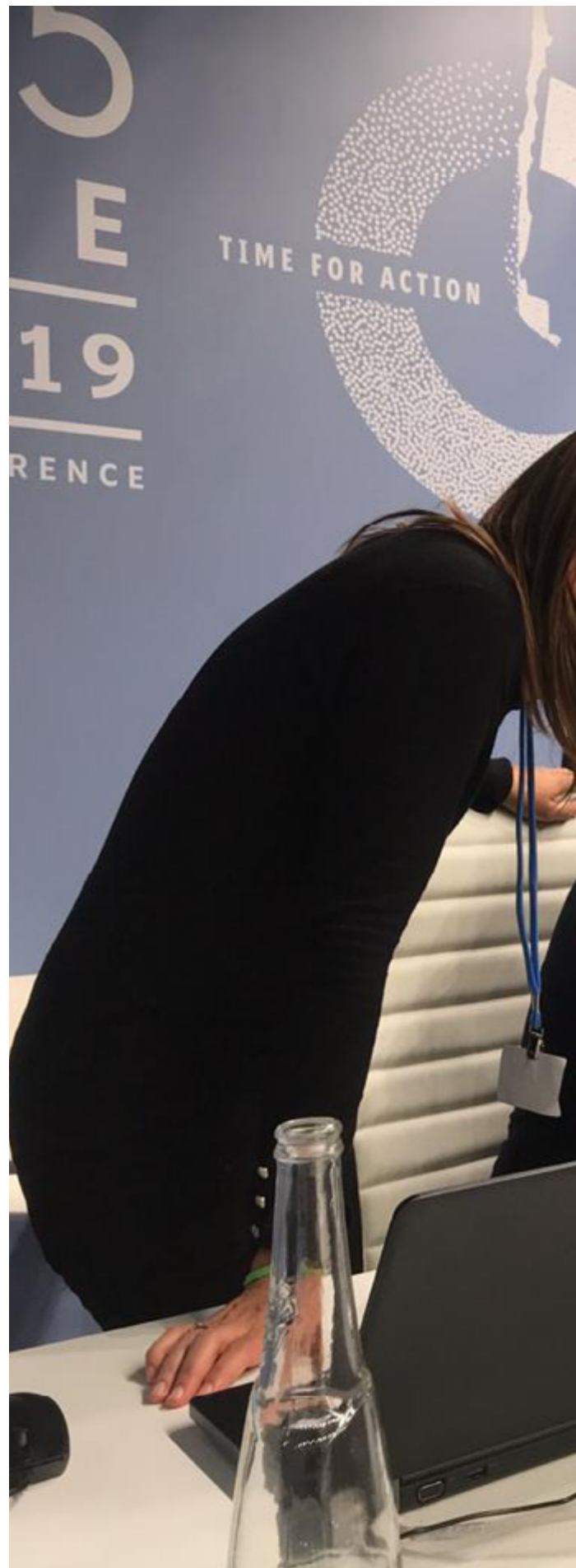
- **SNICHILE – Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile**⁸¹ el cual contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidas para la actualización bienal del INGEI de Chile con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la preparación de los INGEI en el país y mantener la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados.
- **Programa de gestión del carbono HuellaChile**⁸² que tiene como objetivo fomentar el cálculo, reporte y gestión de gases de efecto invernadero en organizaciones del sector público y privado.

Un buen conocimiento y capacidades relacionadas con el cambio climático en todos los sectores y niveles (nacional y subnacional) es fundamental para incorporar los aspectos de adaptación y mitigación en la agenda diaria. Por consiguiente, se capacitará a diversos *stakeholders* sobre el uso de la plataforma climática centralizada. Este enfoque mejorará el acceso a un panorama general de los datos proporcionados por los sectores involucrados (permitiendo una evaluación más holística de los avances a lo largo del tiempo).

En el marco de CBIT Chile, el desarrollo de dicha plataforma climática centralizada está comprometida para el año 2021.

81. <http://snichile.mma.gob.cl/>

82. <https://huellachile.mma.gob.cl/>





REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- ACEE. (2018). *Futuro del Hidrógeno como Combustible* (artículo). Obtenido de <https://www.acee.cl/futuro-del-hidrogeno-como-combustible/>
- ACHEE. (Julio de 2016). *Agencia Chilena de Eficiencia Energética*. Obtenido de www.acee.cl
- Adapt-Chile. (Julio de 2014). *Red Chilena de Municipios Ante el Cambio Climático*. Obtenido de sitio web de Adapt-Chile: <https://actionlac.net/redmunicc/>
- Adapt-Chile. (2015). *Academias de Cambio Climático 2015*. Obtenido de Adapt-Chile: <http://www.adapt-chile.org/web/academias/>
- Adapt-Chile. (2016). *Estrategias Energéticas Locales 2016: Proyecto financiado por el Ministerios de Energía a través del programa “Comunas Energéticas”*. Obtenido de Adapt-Chile: <http://www.adapt-chile.org/web/estrategias-energeticas-locales-2016/>
- Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático. (enero de 2018). *RECOMENDACIONES PARA UNA AGENDA DE TRABAJO PÚBLICA PRIVADA al Año 2030 en Materia de Sustentabilidad y Cambio Climático*. Recuperado el mayo de 2018, de http://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/recomendaciones_para_una_agenda_de_trabajo_publica_privada_al_2030.pdf
- Alcaraz, e. a. (2019). *Elementos clave para incorporar justicia, desarrollo y ambición en una NDC*. Barcelona, España: Grupo de Gobernanza del Cambio Climático integrado en el Grupo de investigación singular en Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Banco Central. (2013). *Cuentas Nacionales de Chile 2008-2013*. Santiago.
- Banco Central. (2018). “*Cuentas Nacionales de Chile 2013 -2017*”, 1.2 *Producto interno bruto trimestral por clase de actividad económica a precios corrientes*. Recuperado 17 de julio 2018 en el link: <https://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Informes/anuarioCCNN/>
- Banco Central. (2020). *Cuentas Nacionales de Chile, Evolución de la actividad económica primer trimestre de 2020*. Banco Central. Obtenido de https://www.bcentral.cl/documents/33528/762418/CCNN_2020+_I.pdf/85589b07-97fa-68a2-950d-39626c9036ef?t=1589804945960
- Carbon Pricing Leadership Coalition. (2017). *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*. Obtenido de <https://www.carbonpricingleadership.org/report-of-the-highlevel-commission-on-carbon-prices/>
- CCG-UC. (2014). *Reforma tributaria: Un avance hacia una economía más baja en carbono*. Centro de Cambio Global UC, Santiago.
- Centro de Energía . (2016). *Consultoría para diseño de una estructura de contabilidad nacional de reducciones/ absorciones de gases de efecto invernadero e integración con sistemas de medición, reporte y verificación de acciones de mitigación existentes*. Santiago: FCFM, Universidad de Chile .
- CEPAL . (2012). *La Economía del Cambio Climático en Chile*. Santiago: Naciones Unidas.
- CEPAL/OCDE. (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016*. Santiago: Naciones Unidas.
- CLG-Chile. (Julio de 2014). *CLG: Líderes Empresariales contra el Cambio Climático*. Obtenido de <http://www.clgchile.cl/>
- CMNUCC. (2012). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17º período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011 . *Conferencia de Las Partes*, (pág. 93). Durban.
- CMNUCC. (2014). *Handbook on Measurement, Reporting and Verification for developing country Parties*. Obtenido de United Nations Climate Change Secretariat: https://unfccc.int/sites/default/files/non-annex_i_mrv_handbook.pdf
- CMNUCC. (Julio de 2014). *United Nation Framework Convention on Climate Change*. Obtenido de <http://unfccc.int/focus/mitigation/items/7172.php>
- CMNUCC. (2015). *Summary Report on the Technical Analysis of the First BUR of Chile submitted on 10 December 2014*. Obtenido de United Nation Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/resource/>

[docs/2015/tasr/chl.pdf](#)

- CMNUCC. (Marzo de 2015). *United Nation Framework Convention on Climate Change*. Recuperado el 18 de Junio de 2018, de <https://unfccc.int/news/new-handbook-for-transparency-of-actions-of-developing-countries>
- CMNUCC. (2015). *United Nations Convention on Climate Change*. Obtenido de Focus: Mitigation: www.unfccc.int
- CMNUCC. (2018). *United Nation Framework Convention on Climate Change*. Recuperado el Junio de 2018, de <https://unfccc.int/topics/mitigation/workstreams/nationally-appropriate-mitigation-actions>
- CNE. (Julio de 2016). *Comisión Nacional de Energía*. Obtenido de www.cne.cl
- CNE. (Julio de 2016). *Energía Abierta*. Obtenido de Capacidad total instalada: <http://energiaabierta.cne.cl/>
- CNE. (Junio de 2018). *Energía Abierta*. Obtenido de Capacidad total instalada: <http://energiaabierta.cne.cl>
- COCHILCO. (2008). *Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de La Minería del Cobre De Chile 2002-2007*.
- COCHILCO. (2017). *Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2017-2028*. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Proyeccion%20de%20consumo%20de%20agua%20en%20la%20mineria%20del%20cobre%202017-2028%20V4.pdf>
- COCHILCO. (2020). *Proyección del consumo de energía eléctrica en la Minería del Cobre, 2019-2030*. Santiago. Recuperado el Junio de 2020
- COCHILCO. (2020). *Proyección del consumo de energía eléctrica en la Minería del Cobre, 2019-2030*. Obtenido de <https://www.cochilco.cl/Mercado%20de%20Metales/Proyecci%C3%B3n%20Consumo%20EE%202019-2030.pdf>
- COCHILCO. (2020a). *Informe Tendencias Mercado del Cobre, cuarto trimestre 2019*.
- CODELCO. (2018). *Reporte de Sustentabilidad CODELCO 2017, Gestión energética y emisiones de GEI*. . Recuperado el 2018 de 06 de 29, de https://www.codelco.com/memoria2017/site/artic/20180312/asoc-file/20180312173857/reporte_sustentabilidad_2017_codelco.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos . (2016). *CEPAL Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile*. Recuperado el 29 de Junio de 2018, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40308-evaluaciones-desempeno-ambiental-chile-2016>
- Conaf. (2016a). *Estrategia Nacional de Cambio climático y Recursos Vegetacionales 2017 – 2025*. Santiago: Ministerio de Agricultura.
- Conaf. (2016b). “*Política Nacional Forestal*”. Obtenido de Corporación Nacional Forestal: www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1462549405politicaforestal201520351.pdf
- Conaf y Minagri. (2016). *Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal del Bosque Nativo de Chile*. Santiago, Chile.
- Conaf y Minagri. (2016). *Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal del Bosque Nativo de Chile*. Santiago: Ministerio de Agricultura. Obtenido de Sitio web Corporación Nacional Forestal.
- Corporación Alta Ley. (2019). *Hoja de Ruta 2.0 de la Minería Chilena. Actualización y consensos para una mirada renovada*. CORFO. Santiago: Corporación Alta Ley. Recuperado el Junio de 2020, de https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2020/01/ACTUALIZACION-HOJA-DE-RUTA-MI-NERIA-DEL-CO-BRE_2019_21ene_aso_opt.pdf
- DEFRA. (2007). *The Social Cost of Carbon and The Shadow Price Of Carbon: What They Are,*
- DIRECON. (Septiembre de 2014). *Acuerdos Comerciales*. Obtenido de sitio web de la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales: <http://www.direcon.gob.cl/acuerdos-comerciales/>
- e2biz y River Consultores. (2015). *Impacto de la Agenda de Energía en la Mitigación del Cambio Climático*. Santiago: Ministerio de Energía.
- Ecofys. (2015). *State and trends of carbon pricing*. Obtenido de <http://documents.worldbank.org/curated/en/598811476464765822/State-and-trends-of-carbon-pricing>
- EUROCLIMA. (2014). *EUROCLIMA*. Obtenido de EUROCLIMA: UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN REGIONAL: <http://www.euroclima.org/es/euroclima/que-es-euroclima>
- Fundación Chile. (2016). *Desde el Cobre a la Innovación: Roadmap Tecnológico 2015-2035 en el marco del Programa Nacional de Minería Alta Ley*. Obtenido de <http://programaaltaley.cl/noticias/prioridades-del-road->

[map-tecnologico-desde-re](#)

- GEF. (2013). *Global Environment Facility*. Obtenido de Technology Transfer for Climate Change: http://www.thegef.org/gef/Technology_Transfer
- Generadoras de Chile. (2014). Sector Generación. *Boletín del Mercado Eléctrico*, 4.
- GIZ. (2018). *Tecnologías del hidrógeno y perspectivas para Chile*.
- Gobierno de Chile. (2017). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017 - 2022*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/PANCCv3-19-10-baja.pdf>
- Gobierno de Chile y Generadoras de Chile. (2018). *GOBIERNO Y GENERADORAS ANUNCIAN FIN DE NUEVOS DESARROLLOS DE PLANTAS A CARBÓN*. Obtenido de <http://generadoras.cl/media/page-files/391/180129%20Comunicado%20no%20mas%20nuevas%20plantas%20a%20carb%C3%B3n%20-%20ME%20MMA%20Generadoras%20de%20Chile.pdf>
- GORERM. (2017). Obtenido de <https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/12/Mapa-de-Iniciativas-de-Inversión-en-Ciclov%C3%ADas-Gran-Santiago-año-2017.pdf>
- IEA. (2019). *CO2 Emissions From Fuel Combustion*. France: OECD/International Energy Agency.
- Instituto de Ingenieros de Chile. (2013). *Cambio Climático: Percepciones e Impactos para nuestra Economía*. Santiago.
- International Partnership on Mitigation and MRV. (Julio de 2014). *International Partnership on Mitigation and MRV*. Obtenido de <http://mitigationpartnership.net/>
- International Partnership on Mitigation and MRV. (2014). *International Partnership on Mitigation and MRV*. Obtenido de About the Partnership: <http://mitigationpartnership.net/about-partnership>
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment*. Cambridge, UK: M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E.;Hanson, Eds., Cambridge University Press.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F.,D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boshung, A. Nauels, Y. Xia . Cambridge, United kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University press.*
- IPCC. (2014). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Obtenido de Working Group III: Mitigation : Technology Transfer: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=421>
- IPCC WG3. (2014). *Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment*. United Kingdom and New York,; Cambridge University Press.
- KAS Ingeniería. (2013). *Identificar los efectos en precio de la electricidad e impactos ambientales asociados a impuestos por emisión de contaminantes*. Santiago: Preparado para Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD).
- LARIOCC. (2012). *Red Latino Americanas de Oficinas de Cambio Climático*. Obtenido de Quienes somos: <http://www.lariocc.es/es/quienes-somos/>
- LATAM AIRLINES. (2017). *REPORTE DE SOSTENIBILIDAD 2016*. Obtenido de <https://www.latam.com/content/dam/LATAM/latam-marca-unica/footer/sostenibilidad/LATAM-Reporte-de-Sostenibilidad-2016.pdf>
- LEDS GP. (2012). *LEDS Global Partnership*. Obtenido de About the Partnership: <http://ledsgp.org/about>
- MAPS Chile. (2013). *Informe de Resultados de la Fase 1*. Santiago.
- MAPS-Chile. (2014). *Informe de resultados Fase 2*. Santiago.
- MAPS-CHILE. (2016). *Opciones de mitigación para enfrentar el cambio climático y lograr un desarrollo bajo en carbono*; Santiago: Ministerio del Medio Ambiente y Gobierno de Chile.
- MIDESO. (2016). *Casen 2015. Ampliando la mirada sobre la pobreza e igualdad*. Obtenido de MIDESO: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2015.php
- MIDESO. (2017). *Estimación del precio Social del CO2*. Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precio-social-co2-2017/?wpdmml=2406>

- Ministerio de Agricultura. (2017). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017 - 2025*. Santiago.
- Ministerio de Agricultura. (2020). *Cuenta Pública 2019*. Obtenido de <https://cuentapublica.minagri.gob.cl/>
- Ministerio de Desarrollo Social. (2014). *Precios Sociales Vigentes 2014*. Obtenido de http://www.dellibertador.cl/diplan/2014/precios_sociales_vigentes_2014.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017). *Estimación del Precio Social del CO2*. Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precio-social-co2-2017/?wpdmdl=2406>
- Ministerio de Energía. (2014). *Agenda de Energía: Un desafío País, Progreso Para Todos*. Santiago: Yankovic.
- Ministerio de Energía. (2015). *Energía 2050*. Santiago: www.energia2050.cl
- Ministerio de Energía. (2015). *Energía 2050 - Política Energética de Chile*. Obtenido de <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2017/12/Politica-Energetica-Nacional.pdf>
- Ministerio de Energía. (Marzo de 2016). *Cuenta Pública Participativa*. Obtenido de Ministerio de Energía: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2016/cuentapublica/resumen.pdf
- Ministerio de Energía. (Julio de 2016). *Minenergía*. Obtenido de Comuna Energética: <http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/>
- Ministerio de Energía. (2017). *Estrategia Nacional de Electromovilidad*. http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf. Obtenido de Ministerio de Energía: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf
- Ministerio de Energía. (2017). *Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía*. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan-mitigacion-gei-sector-energia-2017.pdf>
- Ministerio de Energía. (2017). *Políticas Públicas Participativas - La experiencia de Energía 2050*. Obtenido de <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2018/06/Políticas-Públicas-Participativas-La-experiencia-de-Energía-2050.pdf>
- Ministerio de Energía. (11 de junio de 2018). *Ministra Jiménez constituye Mesa de Descarbonización Energética con amplia participación de sectores público, privado y sociedad civil*. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/tema-de-interes/ministra-jimenez-constituye-mesa>
- Ministerio de Energía. (2018). *Ruta Energética 2018-2022*. Obtenido de <http://www.energia.gob.cl/rutaenergetica2018-2022.pdf>
- Ministerio de energía y Consejo Minero. (2014). *Convenio de Cooperación Ministerio de Energía y Consejo Minero*. Obtenido de Ministerio de Energía: www.energia.gob.cl/sites/default/files/convenio_de_cooperacion_mineria.pdf
- Ministerio de Hacienda. (2019). *Cartera de proyectos Bono Verde*. Obtenido de <https://www.hacienda.cl/oficina-de-la-deuda-publica/bonos-verdes/2019/cartera-de-proyectos-primer-bono-verde.html>
- Ministerio de Hacienda. (2020). *Cartera de Proyectos Bono Verde*. Obtenido de <https://www.hacienda.cl/oficina-de-la-deuda-publica/bonos-verdes/2020/cartera-de-proyectos-bonos-verdes-102014.html>
- Ministerio de Obras Públicas. (2016). *Política de Sustentabilidad Ambiental del Ministerio de Obras Públicas*. Recuperado el Mayo de 2018, de http://www.dgop.cl/centro_documental/Documents/Politica_Ambiental_MOP.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (2017). *Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017- 2022*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccionMop.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas. (2017). *Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022*. Santiago.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2013). *Estrategia Nacional de Construcción Sustentable*. Recuperado el Mayo de 2018, de http://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENERO-2014_VF_Baja.pdf
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2013). *Estrategia Nacional de Construcción Sustentable*. Santiago.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). *Política Nacional de Desarrollo Urbano*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile*. Obtenido de Departamento de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). *Manual de registro de calderas y turbinas para el pago de impuestos verdes*. Obtenido de <http://vu.mma.gob.cl/index.php?c=documento/descargar&codigo=03afdbd66e7929b125f-8597834fa83a4>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). *Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Obtenido de Sinia: <https://sinia.mma.gob.cl/quinto-reporte-del-estado-del-medio-ambiente/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *Acuerdo Cooperación Ambiental Chile Canada*. Obtenido de <https://acuerdochilecanada.mma.gob.cl/>
- Mitigation Momentum. (2013). *The Mitigation Momentum Project*. Obtenido de Project: <http://www.mitigation-momentum.org/project.html>
- MMA – E2Biz. (2017). *Implementación de modelo leap como herramienta para la evaluación de escenarios de mitigación y proyecciones de línea base de emisiones*. Energy to Business. Santiago: MMA.
- MMA. (2011). *Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*; Ministerio del Medio ambiente. Santiago: MITO.
- MMA. (2015). Obtenido de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/11/Jaime-Urbe-ITAU-Bike-Stgo.pdf>
- MMA. (2015a). *Contribución nacional Tentativa de Chile*. Obtenido de Página Web del Ministerio del Medio Ambiente de Chile: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/2015-INDC-web.pdf>
- MMA. (2015b). *Directrices para un marco genérico de MRV de NAMAS*. Obtenido de Departamento de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>
- MMA. (2015c). *Directrices para un marco genérico de MRV de NAMAS*. Obtenido de Departamento de Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/Directrices-MRV-Namas.pdf>
- MMA. (29 de Agosto de 2016). *Sitio web Ministerio del Medio Ambiente*. Obtenido de departamento de Cambio Climático: www.mma.gob.cl
- MMA. (2017a). *Manual SCAM*. Obtenido de <http://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/MANUAL-SCAM-2017.pdf>
- MMA. (2017b). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022)*. Obtenido de http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- MMA. (2019). Resolución 115 EXENTA. *APRUEBA ANTEPROYECTO DE REVISIÓN DE LAS NORMAS DE EMISIÓN APLICABLES A VEHÍCULOS MOTORIZADOS MEDIANOS*. <http://bcn.cl/29ua9>
- MMA. (2020). *Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC): Actualización 2020*. Santiago: Ministerio del Medioambiente. Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espanol.pdf
- MMA, M. d. (2018). *Lista municipios SCAM 2018*. Obtenido de <http://educacion.mma.gob.cl/scam-municipios-scam/>
- Partnership on Transparency in the Paris Agreement. (2018). *Partnership on Transparency in the Paris Agreement*. Recuperado el Junio de 2018, de <https://www.transparency-partnership.net/about/thematic-focus>
- Pizarro, R. P. (2017b). *Elaboración e implementación de un sistema MRV para los impuestos verdes en Chile*. Obtenido de https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/12/Folleto_Impuestos_Verdes_3_esp_t.pdf
- Pizarro, R., Pinto, F. y Ainzúa, S. (2017b). *Elaboración e implementación de un sistema MRV para los impuestos verdes en Chile*. Obtenido de https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/12/Folleto_Impuestos_Verdes_3_esp_t.pdf
- Pizarro, R., Pinto, R. y Ainzúa, S. (2017a). *Estrategia de los impuestos verdes en Chile*. Obtenido de https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/12/Folleto_Impuestos_Verdes_1_esp_t.pdf
- Poch. (2016). *Integrando el Cambio Climático en el Sistema Nacional de Inversión Pública de Chile*.

- POCH. (Junio de 2017). *Actualización de la proyección de emisiones 2017- 2030 y análisis medidas de mitigación de CO2 equivalente*. Obtenido de http://generadoras.cl/media/170613_Informe_final_estudio_proyeccion_emisiones_GEI_y_medidas_-_POCH_Generadoras_de_Chile.pdf
- Portal ReporteMinero. (2020). *Incorporación de energías renovables en empresas mineras alcanzan los 13 TW/año*. Visual Producciones. Santiago: Visual Producciones. Recuperado el Junio de 2020, de <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2020/06/incorporacion-de-energias-renovables-en-empresas-mineras-alcanzan-los-13-tw-ano>
- Red de Pacto Global. (2013). *Sistema Integración de los Principios del Pacto Global, SIPP*. Santiago.
- SECTRA. (Enero de 2020). *Estimación de Reducción de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos. Informe Técnico Metrotren Quinta Normal - Batuco de EFE*.
- Sistemas Sustentables. (2014). *Proyección Escenario Línea Tendencial 2012 y Escenarios de mitigación del sector Transporte y Urbanismo*". Santiago.
- Subsecretaría de Transportes. (2018). *Subsecretaría de Transportes*. Obtenido de <http://www.subtrans.gob.cl/nosotros/>
- Subsecretaría de Transportes. (2019). *Cuenta Pública 2018*. Obtenido de <https://www.mtt.gob.cl/cuentapublica2018>
- Superintendencia del Medio Ambiente. (2016). *Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*. Obtenido de http://www.sma.gob.cl/transparencia/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2016/RESOL%20EXENTA%20N%201053%20SMA.PDF
- Superintendencia del Medio Ambiente. (2018). *Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*. Obtenido de <http://www.sma.gob.cl/index.php/impuestos-verdes>
- UNEP. (2018). Obtenido de http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf
- UNEP RISOE. (2013). *Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action*. Dinamarca: UNEP Risø Centre.
- UNFCCC. (Septiembre de 2014). *United Nation Convention on Climate Change: Climate Finance*. Obtenido de http://unfccc.int/cooperation_and_support/financiamiento/items/2807.php
- UNFCCC. (Septiembre de 2014). *United Nation Framework Convention on Climate Change*. Obtenido de Glossary of climate change acronyms: http://unfccc.int/essential_background/glossary/items/3666.php
- UNFCCC. (Septiembre de 2014). *United Nation Framework Convention on Climate Change*. Obtenido de Capacity Building: Background: unfccc.int/cooperation_and_support/capacity_building/items/7061.php
- UNFCCC. (junio de 2015). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Obtenido de FOCUS: Mitigation: www.unfccc.int



Foto por: Valeria Pizarro.





Foto por: Bryan Contreras.

4 Capítulo

Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático

Oficina de Cambio Climático Ministerio del Medio Ambiente.
Diciembre 2020

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 entre los años 2018 y 2020.

Para el desarrollo del presente capítulo, se ha aplicado como marco metodológico las Directrices de la Convención para la presentación de los informes bienales de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (Anexo III, Decisión 2/CP.17¹); las cuales especifican que dichos países, entre los cuales se incluye a Chile, deberán proporcionar información actualizada sobre:

- **Necesidades** para la acción climática, con respecto a recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología, incluyendo el análisis de sus brechas y barreras.
- **Apoyo recibido** en forma recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología, que haya recibido el país desde el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, las Partes incluidas en el anexo II de la Convención y otras Partes que son países desarrollados, el Fondo Verde para el Clima y otras instituciones multilaterales.

La metodología utilizada para el levantamiento de información respecto del apoyo recibido y las necesidades se explica en las secciones correspondientes.

La información presentada en este capítulo abarca el periodo que comprende desde el 01 de julio de 2018 (período inmediatamente siguiente a la fase de levantamiento de información del Tercer IBA, presentado ante la CMNUCC en 2018) al 31 de marzo de 2020 (fecha límite para el levantamiento de información del presente informe).

1.1 Definiciones

En las versiones anteriores de los Informes Bienales de Actualización, la forma de clasificar las necesidades, y el apoyo recibido y entregado, se hacía en función de tres áreas, siendo estas: i) recursos financieros; ii) creación de capacidades; y iii) transferencia de tecnología. A partir de dichas áreas, en el caso del apoyo recibido, el criterio de clasificación utilizado estaba definido por la titularidad en la administración de los recursos, y parcialmente, por la naturaleza del mismo, en cuanto

recursos pecuniarios o no pecuniarios. En este sentido, si el apoyo recibido se expresaba en recursos financieros pecuniarios que eran transferidos al país, para ser administrados directamente o través de alguna agencia implementadora, se consideraba bajo la categoría de recursos financieros. En cambio, si los recursos eran no pecuniarios, sin mediar una transferencia al país, y su administración era responsabilidad de la institución donante, concretándose a través de un aporte en la forma de una instancia de creación de capacidades (curso, taller, seminario, capacitación, entre otros), o bien como una transferencia tecnológica (equipos tecnológicos, software, maquinaria, entre otros), estos se clasificaban bajo alguna de las categorías de creación de capacidades o de transferencia de tecnología.

En el presente Informe Bienal de Actualización, se ha modificado una de las áreas de clasificación de las necesidades, y del apoyo recibido y entregado, reemplazando el área de recursos financieros por la de políticas, programas y proyectos. Esto obedece a un cambio en el criterio de clasificación, el que se basa en la finalidad de la necesidad o apoyo, enfocándose en el propósito del aporte o necesidad, y no en la administración de los recursos, como tampoco en su naturaleza pecuniaria o no pecuniaria. De esta forma, las áreas utilizadas para la clasificación son los siguientes: i) políticas, programas y proyectos; ii) creación de capacidades; y iii) transferencia de tecnología. De esta forma, las instituciones sectoriales que reportaron tanto sus necesidades como los apoyos recibidos o entregados, los clasificaron en función de dichas áreas. Posteriormente, el equipo a cargo verificó la consistencia de la información reportada, aplicando el criterio definido previamente.

En virtud de lo expuesto, las definiciones de las áreas seleccionadas se detallan a continuación, siendo aplicadas tanto al apoyo recibido como a las necesidades, brechas y barreras:

- **Políticas, programas y proyectos:** Se refiere a la movilización de fondos que contribuyen al desarrollo de instrumentos de política pública climática, mediante un enfoque *bottom up* de las iniciativas² (Alianza del Pacífico, 2020).
- **Creación de capacidades 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.

1. Información disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page=>

2. El enfoque *bottom up* en este contexto de movilización de fondos - que está en línea con una visión "de lo micro a lo macro" - hace referencia al modo en que el financiamiento de proyectos se traduce en el cumplimiento de programas que, a su vez, apoyan al cumplimiento políticas.

Este proceso toma lugar en tres distintos niveles: i) individual: a través de actividades de educación, formación y sensibilización; ii) 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; y iii) 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 (CMNUCC, 2014).

- **Transferencia de tecnología:** Se define como un amplio conjunto de procesos que cubren el intercambio de conocimientos, financiamiento y bienes entre los diferentes involucrados que conducen a la difusión de la tecnología para la adaptación o la mitigación del cambio climático. Incluye el proceso que abarca la difusión de tecnologías -hardware y software- y cooperación tecnológica a través y dentro de los países (IPCC, 2014).

1.2 Ámbitos

Consecuentemente con lo reportado en el Tercer IBA (MMA, 2018) se mantienen los cinco ámbitos (alcances) determinados en dicha oportunidad, en torno al apoyo recibido y las necesidades requeridas, ya sea de políticas, programas y proyectos, de creación de capacidad y asistencia técnica, y de transferencia de tecnología. Además, se agrega un sexto ámbito llamado “transversal”. 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 al desarrollo de políticas, planes, programas y acciones orientadas a

enfrentar y minimizar los impactos adversos y riesgos emergentes del cambio climático y aprovechar las posibles oportunidades derivadas de los cambios provocados por este fenómeno. Las actividades deberán orientarse a generar resultados visibles y tangibles en la práctica mediante la reducción de la vulnerabilidad e incrementando la resiliencia de los sistemas humanos y naturales para responder a los impactos del cambio climático.

- **Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (I):** son aquellas acciones llevadas a cabo con el objetivo de sistematizar la actualización bienal (cada dos años) del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados.
- **Negociación internacional (N):** se refiere al apoyo recibido con el objeto de robustecer las capacidades nacionales frente a la negociación multilateral de cambio climático.
- **Transversal (T):** se refiere a aquellas acciones que abarcan más de un ámbito.

La información de este capítulo está estructurada en dos partes: i) Necesidades para la acción climática y ii) Apoyo a la acción climática. En la primera de ellas, se abordan las necesidades, brechas y barreras del sector público y posteriormente del sector privado. Por su parte, el Apoyo a la Acción Climática se divide en: i) Apoyo recibido para actividades relacionadas con el cambio climático y ii) Apoyo doméstico para actividades relacionadas con cambio climático.

2. NECESIDADES PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

Aunque el desarrollo de institucionalidad y la generación de capacidades relacionadas con el cambio climático en Chile ha mostrado un avance sustantivo en los últimos años, todavía es posible identificar necesidades, brechas y barreras.

En diciembre de 2014 el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad aprobó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. La estructura operativa para la implementación de este plan incluyó la creación del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), entidad presidida por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) e integrada por los puntos focales de cambio climático de los ministerios competentes en

la materia. También se propuso la creación de Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC) para cada una de las regiones administrativas del país, encargados de 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. El ETICC ha sido una pieza fundamental en el proceso de creación de diferentes políticas públicas nacionales, regionales y sectoriales, como también lo es en la elaboración del Cuarta Comunicación Nacional y el presente Informe Bienal de Actualización. En esta línea, y como fue antes mencionado, se han realizado importantes avances, los que se han plasmado en el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, la actualización de la NDC de Chile, y el inicio del proceso de elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile.

Sin perjuicio de estos avances, el país debe continuar fortaleciendo su institucionalidad en temas de cambio climático, tanto en el nivel nacional, como regional y local. Particular importancia en estos momentos reviste el desarrollo de capacidades locales: es urgente fortalecer la gestión de los Gobiernos Regionales y de los Municipios, además de aumentar su capacidad para la implementación de medidas de mitigación, y para el seguimiento y medición de sus resultados. Con este objetivo, se ha impulsado la elaboración de cuatro planes de acción regional de cambio climático, en las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos, con el apoyo del Fondo Verde del Clima. Estas iniciativas permitirán el desarrollo de una metodología común para la elaboración de este tipo de instrumentos, identificando el tipo de información necesaria para su construcción a nivel regional, para luego avanzar en su implementación en la totalidad de las regiones.

Respecto de las necesidades que involucran financiamiento, nuestro país se graduó de la Ayuda Oficial al Desarrollo por parte de la OCDE (octubre, 2017), limitando de esta forma el acceso a donaciones, y permitiéndole acceder principalmente a créditos blandos y proyectos financiados por naciones más ricas. En este sentido, Chile se clasifica entre los países de ingreso alto según el Banco Mundial³, con un índice de desarrollo humano (IDH) muy alto según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo⁴, siendo cada vez más difícil el acceso a fondos internacionales en modalidad de donación. No obstante, hay avances en una serie de aspectos del desarrollo del país durante las últimas décadas, las necesidades que involucran financiamiento se encuentran latentes e involucran a la mayoría de los sectores, con el especial énfasis en adaptación al cambio climático, a la vez que son una condición habilitante para la acción climática en el país.

Chile ha continuado realizando estudios para identificar y fortalecer aspectos técnicos de su respuesta climática, sus sistemas de información y para robustecer su institucionalidad climática, lo que ha traído consigo un aumento del atractivo del país para inversionistas. Por ejemplo, el Fondo Verde del Clima es un mecanismo de financiamiento que durante los últimos años ha ganado relevancia, en parte, porque el país ha desarrollado una institucionalidad que permite su operación a nivel nacional, trabajo que sigue en desarrollo.

En Chile, los aportes internacionales no son canalizados por la institución que recibe el aporte sino que por una agencia implementadora. Este tipo de arreglo puede permitir una mayor transparencia y facilitar el seguimiento y consolidación de los recursos. Sin embargo, esto también puede traer una mayor cantidad de procedimientos y requerimientos administrativos a cumplir, lo que, de no tratarse de manera correcta, puede generar retrasos en la implementación de los proyectos financiados de esta manera.

La metodología aplicada para el levantamiento y análisis de la información sobre necesidades, brechas y barreras para la acción climática presentada de esta sección fue la siguiente:

- 1) Se envió una encuesta formal a las instituciones públicas que componen el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC) solicitando información respecto de necesidades, brechas y barreras que identifican en su sector para el desarrollo de acciones de la agenda de cambio climático. Se envió un segundo formulario al sector privado - empresas y gremios - para recabar sus necesidades.
- 2) Se realizó un taller virtual con las instituciones pertenecientes al ETICC, con el objetivo de profundizar en la identificación y discusión sobre las necesidades, barreras y brechas identificadas, además de aclarar dudas.
- 3) Se coordinaron reuniones y/o llamadas telefónicas con los puntos focales del ETICC y con representantes del sector privado para validar la información recopilada y levantar necesidades adicionales, sus brechas y barreras, en caso de que fuera necesario.
- 4) La información recopilada fue consolidada en formato tabular y clasificada según ámbito y área de necesidad.

3. Información recuperada de: <https://datos.bancomundial.org/pais/chile>

4. Información recuperada de: <http://hdr.undp.org/en/2020-report>

2.1 Necesidades identificadas por ámbito

Para cada ámbito señalado, se identificaron las principales necesidades, brechas y barreras. A continuación, se presentan las necesidades relevadas por el país. Su ejecución deberá ser acorde con la visión estratégica de las políticas climáticas del Estado de Chile para facilitar una combinación adecuada y coherente entre recursos fiscales y recursos de donantes internacionales.

2.1.1 Reporte

Chile ha conseguido organizar la elaboración de reportes de manera periódica, respondiendo a los plazos de entrega comprometidos ante la CMNUCC pero, pese a ello, se mantiene el desafío de la instalación definitiva de sistemas permanentes de reporte de sus Comunicaciones Nacionales, Informes Bienales de Actualización y Contribuciones Nacionales, lo cual necesariamente pasa por la dedicación de presupuesto específico que sustente la actividad de reporte de manera iterativa. En comparación con el proceso de elaboración de la Tercer Informe Bienal de Actualización, los sectores incluidos

en el reporte presentan un grado mayor de familiarización con los requerimientos de información solicitados por el MMA, quien funciona como organismo compilador, sin embargo, aún es necesario avanzar en la sistematización de la información de manera que se pueda contar con ella de forma oportuna y que esta, además, sea de utilidad para la gestión interna de cada organismo. Además, la instalación de sistemas permanentes de reporte ayudaría a hacer más eficiente el uso del tiempo de las personas involucradas en la actualización de los reportes.

En concreto, las necesidades reportadas en este ámbito se relacionan con los Informes Bienales de Actualización, las Comunicaciones Nacionales y con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile. Existen también necesidades de carácter general. Las áreas de las necesidades son principalmente políticas, programas y proyectos, y creación de capacidades y asistencia técnica.

La **Tabla 1** presenta las necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de reporte.

Tabla 1. Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de reporte.

| Reporte | Área | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|---------|--|--|---|---|-----------|
| | Políticas, programas y proyectos | 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 dichos estudios y eventualmente equipos. | 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. ^a | Muy alta |
| IBA | Creación de capacidades 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. | <ul style="list-style-type: none"> 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. | <p>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.^a</p> <p>Generar capacidades para el reporte sectorial (otros ministerios e instituciones) para la elaboración del IBA.^a</p> <p>Sistematizar levantamiento información sectorial, pública, privada para la elaboración del reporte: sistema permanente activo, durante los años que contempla el reporte.^a</p> | Alta |

| Reporte | Área | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|---------|--|---|--|--|-----------|
| CN | Políticas, programas y proyectos | 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. ^a | Muy alta |
| | Creación de capacidades y asistencia técnica | Falta de capacidad técnica en el nivel subnacional y local. | No existe un mecanismo de traspaso de conocimientos a nivel sectorial e institucional. | Contar con expertos regionales. ^a | Alta |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de conocimientos en los sectores, respecto a las guías para la elaboración de las CN. ▪ Carencias en la actualización permanente de la información a reportar. | Dificultades financieras e idiomáticas para acceder a capacitaciones. | Sistematizar levantamiento información sectorial, pública, privada para la elaboración del reporte: sistema permanente activo, durante los años que contempla el reporte. ^a | |
| | | Falta de sistematización en la forma del reporte de la información, para hacer los periodos entre CN comparables. | No existe el procedimiento de sistematización de la información. | Plataforma transversal para incorporar las iniciativas de los sectores y de los niveles regionales y locales. ^a | |
| NDC | Políticas, programas y proyectos | Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para obligaciones de reporte. | A medida que la negociación avanza y se define el nuevo marco de comunicación de NDC y marco de transparencia se podrá estimar un costo de implementación y la brecha que implica. | Recursos financieros para levantamiento de información y metodologías asociadas a las actualizaciones de la NDC, en concordancia con los sistemas de revisión que se negocien en el marco del acuerdo post 2020. ^a | Alta |
| | Creación de capacidades 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 NDC. Capacidad de integración de ejercicios sectoriales en una modelación a nivel nacional. ^a | Alta |
| General | Transferencia tecnológica | Falta de sistematización y eficiencia en los reportes relativos al cambio climático. Información a la ciudadanía y grupos de interés, está disgregada y no priorizada. | La falta de coordinación efectiva entre grupos de interés en la temática, tanto desde la oferta como de la demanda por transferencia de tecnología. | Contar con una plataforma tecnológica que agrupe la información existente en cambio climático y para su uso en el reporte sectorial de acciones en cambio climático y manejo eficiente de la información y que ésta se encuentre sistematizada. Esta plataforma debe agrupar toda la información de temas relacionados al cambio climático, generada por diversas instituciones público, privada, academia, etc. con privilegios diferenciados para uso institucional y de la ciudadanía. Se espera avanzar en esta materia a través del proyecto CBIT-Chile. ^a | Muy alta |

Nota: a: necesidad reportada a través del formulario, b: necesidad reportada a través del taller. La columna "Prioridad" hace referencia a una prioridad definida a nivel sectorial.

Fuente: Elaboración propia, Oficina de Cambio Climático MMA.

2.1.2 Ámbito Mitigación

En los últimos años la mitigación en Chile ha estado marcada principalmente por la cooperación intersectorial y el compromiso que ha adoptado el Estado de Chile en la construcción de políticas públicas que promuevan una economía baja en emisiones de GEI. Ejemplo de esto es el lanzamiento del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, el Plan de Mitigación del Sector Energía, la actualización de la NDC 2020, el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, y el reciente proceso de elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo, instrumento fundamental para trazar el camino que permita alcanzar el objetivo de ser carbono neutral y resilientes al cambio climático en 2050.

La reciente actualización de la NDC, en línea con la visión de largo plazo declarada por el país, ha aumentado la ambición de la acción climática nacional. Esto no solo significa que el país deberá desarrollarse de forma de alcanzar sus objetivos ambientales y climáticos, sino que presenta grandes desafíos y nuevas necesidades asociadas a acelerar el proceso de descarbonización de los sectores productivos y la concientización de la población para conseguir un cambio conductual profundo.

Bajo la premisa de desarrollar un sistema robusto de seguimiento y actualización permanente de la NDC, para cumplir los objetivos del Acuerdo de París, se han identificado urgentes necesidades que deben ser abordadas para así cumplir con los plazos establecidos bajo la negociación internacional en el marco de la CMNUCC.

Las necesidades recopiladas por los distintos sectores tienen que ver principalmente con la creación de capacidades y asistencia técnica y, en menor medida, con políticas, programas y proyectos (en términos de número de necesidades reportadas), y están alojadas mayoritariamente en los sectores de energía, transporte e infraestructura, como también existen aquellas comunes a más de uno.

El Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, diseñado principalmente para fortalecer la institucionalidad y gobernanza en materia de cambio climático, además presenta nuevos e importantes desafíos en materia de mitigación a nivel nacional y sectorial. La neutralidad de emisiones al 2050, los presupuestos sectoriales de mitigación y los planes de mitigación sectorial, requerirán un nivel de gestión y coordinación relevante a la hora de ejecutar las acciones necesarias para cumplirlos. Nuevas necesidades se desprenden de estas responsabilidades, las que tendrán que ver principalmente con creación y nivelación de capacidades sectoriales para el diseño e implementación de políticas de reducción de emisiones y nuevos recursos financieros para su implementación.

Cuatro sectores reportaron necesidades específicas relacionadas a mitigación, a lo que se suman necesidades que conciernen a más de un sector. En la **Tabla 2** se resumen las principales necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación.



Foto por: Bryan Contreras.

Tabla 2. Resumen de necesidades, brechas y barreras reportadas para el ámbito mitigación.

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|----------------|--|---|---|-----------|
| Políticas, programas y proyectos | Medio Ambiente | La continuidad del Programa HuellaChile en condiciones adecuadas no está asegurada. | Dificultad para conseguir recursos financieros dedicados. | Dar continuidad al Programa HuellaChile, y sus actividades de creación de capacidades y administración del sistema de reporte voluntario de emisiones de GEI de organizaciones públicas y privadas integrada en RETC. ^a | Alta |
| | Transporte | No se cuenta con un modelo de negocio que permita la implementación de vehículos eléctricos en el transporte público en regiones. | Falta de desarrollo de un modelo negocios que permita el financiamiento de este tipo de acciones en regiones. | Implementar electromovilidad en el transporte público en distintas ciudades de regiones fuera de la Región Metropolitana (buses y taxis colectivos), haciendo uso de modelos negocios que permitan generar financiamiento. ^a | Muy alta |
| | Energía | Ausencia de articulación de las varias iniciativas, metodologías y formas de contabilidad dispersas en diversos organismos, siendo necesario aunar criterios y esfuerzos. | Falta que el MMA genere la gobernanza para los MRV de mitigación y que articule las iniciativas existentes. | Considerando que en el monitoreo de acción climática se han generado diversas iniciativas de MRV, es necesaria la articulación de todos los esfuerzos multisectoriales para robustecer la calidad de la información, homologar metodologías, mejorar la transparencia y evitar la doble contabilidad. ^a | Muy alta |
| | Energía | Faltan estudios y análisis de impacto de los efectos de mecanismos tales como Border Carbon Adjustment ⁵ . | Los tratados de libre comercio podrían ser una barrera para la implementación de mecanismos como el Border Carbon Adjustment ya que consideran cláusulas que regulan los aranceles de los países. | Necesidad de analizar medidas de incentivo a transitar a modelos bajos en carbono, que disminuyan el riesgo que conllevan las inversiones a realizar, como ajustes arancelarios a las importaciones de las industrias más sensibles al precio del carbono, que podrían perder competitividad, especialmente aquellas que están muy expuestas al comercio internacional. Puede existir una importante fuga de carbono al reemplazar estas industrias por importaciones. ^a | Alta |
| | Energía | Falta hacer uso de instrumento de precios al carbono para la acción climática y la exploración de instrumentos complementarios. | Existen barreras legislativas principalmente. | Necesidad de utilizar instrumentos de precio al carbono para la acción climática. De este modo, utilizar la recaudación de los impuestos verdes a fuentes móviles y fijas para la acción climática. Además, explorar la implementación de sistemas de instrumentos de precio complementarios a los ya existentes. ^a | Alta |
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Varios | Necesidad de contar con capacidades permanentes, para la cuantificación y seguimiento de emisiones de las instituciones públicas y los proyectos que estas llevan a cabo. | Ausencia de un organismo específico que pueda cumplir los requerimientos técnicos de contabilidad de emisiones de las instituciones públicas y sus proyectos, y financiamiento para dicho organismo. | Las instituciones públicas requieren poder evaluar sus responsabilidades e impactos en materia de emisiones de cambio climático, sin embargo, no cuentan con los equipos ni los presupuestos para resolver estas necesidades. ^a | Alta |
| | Medio Ambiente | Actualmente el Ministerio del Medio Ambiente se ha encargado de realizar las proyecciones de emisiones de los sectores no energía. Este trabajo se ha hecho a través de proyectos internacionales, contratando profesionales. Se detecta que en los equipos sectoriales no energía, no existen profesionales con tiempo asignado para el perfeccionamiento en la elaboración de análisis prospectivos. | La principal barrera es la dificultad para asegurar recursos permanentes para el desarrollo y perfeccionamiento de roles prospectivos específicos en materia de cambio climático en las instituciones correspondientes. | Necesidad de fortalecer capacidades sectoriales para la elaboración de proyecciones de emisiones y datos de actividad en el marco del Sistema Nacional de Prospectiva. Se requiere el desarrollo de un sistema continuo de capacitación y control de la calidad con que las distintas instituciones públicas cubren sus necesidades de conocimiento para el análisis prospectivo, que permitan establecer roles sectoriales robustos en sus visiones prospectivas. ^a | Alta |

Nota: a: necesidad reportada a través del formulario, b: necesidad reportada a través del taller. La columna "Prioridad" hace referencia a una prioridad definida a nivel sectorial.

Fuente: Oficina de Cambio Climático MMA.

2.1.3 Ámbito Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

En lo relativo a la elaboración del INGEI, el país opera a través del Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNICHILE), que tiene como principal objetivo la actualización del INGEI. El SNICHILE mantiene una línea de trabajo permanente con los ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, en donde se ha dotado de personal, recursos técnicos y financieros básicos para la actualización periódica del inventario. El SNICHILE permite la preparación y coordinación del INGEI de Chile, y, además, busca progresar de manera sistemática e incremental en aspectos técnicos como el mejoramiento continuo de la calidad de las estimaciones de GEI; la calidad de los datos utilizados; la investigación de factores de emisión país específicos de las categorías principales; el control y garantía de la calidad; el desarrollo de manuales de procedimiento para la aplicación de temas transversales (incertidumbre, documentación y archivo, entre otros); y la creación y mantención de capacidades técnicas adecuadas. Un mayor detalle sobre el SNICHILE se encuentra en el Capítulo 2 del presente documento.

Respecto de los recursos financieros, durante el 2019-2020, el SNICHILE fue financiado, al igual que en años anteriores, mediante presupuesto nacional del gobierno de Chile; y fondos provenientes de proyectos internacionales como el Informe Bienal de Actualización; y del Banco Mundial. En cuanto a los profesionales de los equipos técnicos del SNICHILE, 4 de los 5 líderes de equipo son profesionales permanentes del gobierno de Chile, por lo tanto, son financiados con presupuesto nacional. Por otro lado, los profesionales encargados de las tareas cotidianas de la elaboración de los INGEI de Chile (principalmente recopilación y compilación de información) fueron financiados de forma mixta: algunos de ellos son trabajadores del Estado, mientras que otros fueron consultores externos contratados específicamente para la elaboración del INGEI de Chile con financiamiento de proyectos internacionales. En los últimos años, varios de los equipos técnicos han contratado como personal permanente a sus consultores externos o han internalizado, dentro del perfil de cargo de sus profesionales, la función de elaborar inventarios de GEI. En ese sentido, más que una necesidad de creación de las capacidades técnicas existe la necesidad de mantener las existentes a través de arreglos institucionales que permitan al SNICHILE enfrentar situaciones como la rotación de personal debido a cambios de administración.

A lo menos un profesional de cada equipo técnico del SNICHILE ha participado en talleres internacionales e intercambios de experiencias para la creación de capacidades en materia de INGEI. Esto, sin lugar a

duda, ha sido útil para incrementar la capacidad de los equipos técnicos. A julio de 2020, el país cuenta con tres profesionales calificados como revisores expertos de INGEI de las Partes anexo I de la Convención, que, además, son líderes sectoriales. Estos profesionales implementan sus conocimientos específicos en diferentes etapas del proceso de INGEI de Chile, colaborando en el aseguramiento de su calidad.

A medida que se avanza con la elaboración periódica del INGEI se hace necesario robustecer la interacción intrasectorial entre los proveedores de datos, la verificación de estos, la estimación de emisiones y la compilación de resultados. Esto permitirá la sistematización del trabajo para aprovechar mejor los recursos y las sinergias que se producen en un trabajo repetitivo.

En cuanto a la información necesaria para la elaboración del INGEI de Chile, de acuerdo con la experiencia de los equipos técnicos sectoriales y la orientación recibida en el proceso de revisión externa voluntario del INGEI del Tercer IBA, el SNICHILE ha avanzado en la mejora de datos de actividad, datos paramétricos y factores de emisión. Esto se ha hecho, principalmente, con recursos propios.

En cuanto a las acciones tomadas para cubrir las actuales necesidades, con el fin de mejorar la calidad de la información reportada y representar la realidad nacional, el SNICHILE elaborará un plan de datos estratégicos, con el fin de identificar, levantar o mejorar datos relevantes para la actualización del INGEI de Chile. Este plan no solo buscará gestionar recursos permanentes para mejorar datos, sino que además busca vincularse con otras partes (academia, sector privado y otras instituciones públicas) que tengan alguna clase de interés o relación con los datos en cuestión.

En la **Tabla 3** se presentan las necesidades, brechas y barreras detalladas el ámbito INGEI.



5. Arancel sobre productos importados (o impuesto sobre productos nacionales o extranjeros) que refleja su contenido de carbono en concordancia con el precio interno del carbono en el país. Esta medida busca abordar el problema de la fuga de carbono (Blot et al., 2020). (Blot et al., 2020).

Tabla 3. Resumen de brechas, barreras y necesidades en el ámbito de INGEI.

| Área | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|---|--|---|---|-----------|
| Políticas, programas y proyectos | En el corto plazo, el financiamiento nacional es insuficiente para la contratación permanente de personal adecuado en los equipos técnicos, y el desarrollo de factores de emisión. | La preparación del INGEI ha adquirido gran relevancia dentro de prioridades políticas y técnicas de los ministerios participantes en el SNICHILE, sin embargo, se evidencia la falta de presupuesto permanente. A esto se suman las menores posibilidades de suplir esta insuficiencia con fondos internacionales debido a que el país es menos elegible para estos. Además, no existen arreglos institucionales con todas las partes interesadas que participan del SNICHILE. | Operación de SNICHILE. Se necesita aumentar el financiamiento nacional permanente para la contratación de equipos capacitados en los diferentes equipos técnicos sectoriales. Además, se requiere de un financiamiento permanente para la investigación científica y desarrollo de factores de emisión, especialmente en los sectores de Energía y UTCUTS. ^a | Muy alta |
| Creación de capacidades | <p>Aún existen brechas en las capacidades técnicas de profesionales que forman parte de los equipos técnicos del SNICHILE, específicamente en el desarrollo de factores de emisión país específico. Esto es debido a una combinación de variables tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los profesionales del SNICHILE tienen otras responsabilidades dentro de su perfil de cargo, sumado al reducido número de profesionales relacionados con estos temas, generando una sobrecarga laboral que se traduce en que cada profesional debe priorizar sus tiempos de trabajos, dejando de lado la posibilidad de capacitarse a sí mismos en materia de los INGEI; • Rotación inherente al trabajo en los organismos del Estado; y a la contratación a plazo fijo de consultores externos que dejan los equipos al terminar su prestación de servicios; • Reducido número de expertos en materias específicas del 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. | <ul style="list-style-type: none"> • 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 y mantención de capacidades. • Limitado interés, a nivel de la comunidad científica y academia, en investigación que permita el desarrollo de factores de emisión país específico. | <ul style="list-style-type: none"> • Mantención y creación de capacidades en SNICHILE. Se hace necesario incrementar y mantener las capacidades técnicas de los profesionales del SNICHILE mediante cursos presenciales, cursos en línea, talleres, seminarios o intercambio de experiencias con expertos internacionales. • Se requiere el apoyo técnico de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, de esta misma CMNUCC o de otras partes expertas, como el IPCC. • Incrementar y fomentar la investigación científica en materia de desarrollo de factores de emisión país específico, especialmente para los sectores de Energía, Agricultura y UTCUTS. • Se requiere el apoyo técnico de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención que presentan circunstancias nacionales similares a las de Chile, 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.^a | Media |
| Transferencia Tecnológica | Para contar con información que refleje de mejor manera la realidad nacional, el país no posee la tecnología suficiente y adecuada para realizar mediciones (carbono de los combustibles, carbono del suelo, GEI de los suelos, leña y animales, entre otros). | Poca relevancia de los INGEI dentro de las 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, y la vinculación activa y permanente con esta. 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. | <p>Necesidad de desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico. Explícitamente se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con mediciones determinación de GEI en suelos y animales. • Contar con mediciones en terreno de carbono del suelo del sector UTCUTS. • Contar con mediciones del contenido de carbono (frutales, humedales, etc).^a | Alta |

Nota: a: necesidad reportada a través del formulario, b: necesidad reportada a través del taller. La columna "Prioridad" hace referencia a una prioridad definida a nivel sectorial.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

2.1.4 Ámbito Adaptación

El MMA mantiene un área de trabajo permanente en temas de adaptación al cambio climático, que coordina la elaboración y reporte del Plan Nacional de Adaptación, los planes sectoriales, los planes regionales de adaptación, y la implementación de aquellas medidas específicas que son de competencia del MMA. Esta área también tiene a su cargo la coordinación del ETICC a nivel nacional y de los CORECC a nivel de regiones administrativas del país.

Actualmente el equipo de trabajo está conformado por cuatro profesionales permanentes del MMA y nueve profesionales que han sido contratados con apoyo de fondos internacionales, la mayoría de ellos en el contexto de la COP25. La contratación de profesionales mediante fondos internacionales, que fue realizada en el marco de las actividades de preparación de la COP25 ha significado un apoyo fundamental a esta área de trabajo, lo que ha permitido avanzar en materias cruciales en adaptación, como el desarrollo de capacidades sub-nacionales, la incorporación de criterios de género, el involucramiento de los pueblos indígenas en temáticas de adaptación, y en general el fortalecimiento de la capacidad del área para atender las tareas permanentes mencionadas anteriormente. La continuidad de estos profesionales y los importantes avances alcanzados en este período se ven amenazados debido a la falta de presupuesto para mantener un equipo de dichas características, una vez que los fondos internacionales que lo sustentan se terminen.

En relación con lo anterior, se observa la necesidad de contar con profesionales que sean contrapartes de tiempo completo para adaptación en los ministerios sectoriales, especialmente en aquellos que tienen a cargo planes sectoriales de adaptación. La elaboración e implementación de estos planes, la búsqueda de financiamiento para proyectos, la concretización de estos proyectos, y el reporte de los avances de las medidas de los planes sectoriales, son sólo parte de las variadas actividades que el punto focal ministerial debe realizar y que, en términos generales, se realiza junto a otras funciones propias del sector.

Respecto a temas específicos relacionados a adaptación, una de las necesidades más urgentes es contar con un sistema mejorado de monitoreo y reporte del Plan Nacional de Adaptación y los planes sectoriales de adaptación, que facilite el trabajo de los puntos focales ministeriales y del MMA y que permita disponer información al público de forma transparente. En el marco de la actualización del Plan Nacional de Adaptación, comprometida para el año 2022 en la NDC 2020, se pretende crear una plataforma digital para atender a esta necesidad, para lo cual el MMA en conjunto con la AND y con apoyo de FAO como agencia implementadora,

está solicitando recursos al Fondo Verde del Clima. Además, se requiere financiamiento permanente para actualizar los estudios de vulnerabilidad y actualizar los 11 planes sectoriales de adaptación cada 5 años.

En lo relativo a la gestión del riesgo de desastres, se ha desarrollado un trabajo colaborativo intersectorial para integrar este tema y la adaptación al cambio climático, en conjunto con la Oficina Nacional de Emergencias (Onemi). Esta área de trabajo ha tomado mayor relevancia en la agenda nacional, permitiendo incorporar compromisos concretos en la actualización de la NDC, relacionados al fortalecimiento de la capacidad de adaptación a los riesgos del clima, y la capacidad de gestión ante los efectos adversos que causan los desastres socio-naturales en el país.

En esta línea, las necesidades actuales más relevantes en términos de la gestión del riesgo para adaptación se relacionan a una mejor preparación y capacidad de monitoreo de las variables del clima que permitan obtener productos específicos para la gestión del riesgo y predecir con más anticipación y precisión tanto el comportamiento estacional como eventos meteorológicos extremos, como insumo a los sistemas de alerta temprana para la preparación y gestión del riesgo. Por otro lado, el país necesita mejorar sus evaluaciones de riesgo climático y sistematizar y evaluar las pérdidas y daños producto de los desastres de eventos pasados, para proyectar hacia el futuro los costos que implicaría la inacción, de manera de tomar medidas de adaptación y gestión de riesgos de forma temprana y con información adecuada.

Las principales necesidades reportadas por los servicios públicos en la preparación de este reporte para el ámbito de adaptación tienen que ver con el área de políticas, programas y proyectos, y con la creación de capacidades y asistencia técnica. Por una parte, existen necesidades financieras para implementar medidas contenidas en los planes de adaptación sectoriales, donde el financiamiento no estaría asegurado. También son necesarios más recursos para I+D+i con foco en cambio climático, especialmente en adaptación, y se pone sobre la mesa la necesidad de establecer métricas de adaptación ligadas a indicadores de rendimientos financieros, que permitan a los proyectos de adaptación acceder a fondos de forma más ágil. Asimismo, es necesaria una mayor vinculación de las herramientas con las que cuentan los Instrumentos de ordenamiento territorial para abordar el desafío de la adaptación.

Por otra parte, existen necesidades de creación de capacidades y asistencia técnica para la realización de estudios sobre vulnerabilidad sectorial y riesgo de desastres, creación de sistemas de MRV, mejorar las capacidades en determinados ministerios, en los CORECC y en los actores locales, y también incluir la variable de

cambio climático en los Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de las normas de calidad y emisión, y los planes de descontaminación, entre otros. Asimismo, hay espacio para mejorar la vinculación de las herramientas con las que cuentan los instrumentos de ordenamiento territorial para abordar el desafío de la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo de desastres. Finalmente, existe una brecha de transferencia tecnológica del sector silvoagropecuario sobre la necesidad de transferir tecnologías de bajo costo a agricultores para adaptarse al cambio climático.

Algunos de los esfuerzos que han hecho los sectores para abordar esas necesidades han sido solicitar apoyo

al MMA para gestionar financiamiento internacional en caso del sector minero, como también el generar una mesa de adaptación público-privada, en el caso del sector energía.

Once sectores reportaron necesidades específicas relacionadas a adaptación, a lo que se suman necesidades que conciernen a más de un sector. Las necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación se resumen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación.

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|----------------------------------|---------------------|---|--|--|---------------|
| Políticas, programas y proyectos | Pesca y acuicultura | Limitación y priorización de fondos. | Los fondos públicos son limitados, como también la posición del país para ser elegible en fondos internacionales. | Implementar medidas de adaptación propuestas en el plan de adaptación sectorial que no han podido ser implementadas por no contar con fondos para ello. ^a | Muy alta |
| | Pesca y acuicultura | Limitación y priorización de fondos. | Dificultades para acceder a financiamiento. | Necesidad de financiamiento para la actualización del plan de adaptación sectorial. ^a | Muy alta |
| | Silvoagropecuario | Se está actualizando el Plan, pero esas medidas y acciones posteriormente deben ser implementadas y su financiamiento no está asegurado. | Dificultades para acceder a financiamiento. | Necesidad de financiamiento para implementar futuras medidas de la actualización del Plan de Adaptación del sector Silvoagropecuario. ^b | No se informa |
| | Varios | Falta fortalecer instrumentos de I+D+i en cambio climático, facilitando la obtención de financiamiento. | En la actualidad I+D+i en cambio climático no es una prioridad. | Contar con cambio climático como un área prioritaria de I+D+i, destinándole más financiamiento y potenciando instrumentos de investigación, desarrollo e innovación para promover la generación de conocimiento para la adaptación al cambio climático, y escalar e implementar el I+D+i. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Actualmente, existen mayores fuentes de financiamiento para proyectos de mitigación, considerando que tienen eventuales retornos monetarios, por lo que pueden ser asumidos por privados. En el caso de adaptación, por lo general, no existen retornos privados, y deben ser asumidos con gasto público. | La adaptación es tratada como un bien público, por lo que se asume que es responsabilidad del Estado, debiendo competir con múltiples necesidades de financiamiento. Se deben evidenciar los costos de inacción, para fundamentar la importancia de invertir lo antes posible en adaptación al cambio climático. | Establecer métricas para medir resultados de adaptación asociados a rendimientos financieros. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Falta de financiamiento para implementar el sistema. | No se le ha logrado dar la prioridad necesaria para obtener financiamiento. | En el marco del Programa HuellaChile implementar un sistema de gestión del agua, que permita robustecer las métricas en indicadores estratégicos de adaptación al cambio climático, y fomente la implementación de proyectos de gestión del recurso. ^a | Alta |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|----------------------------------|----------------|--|---|---|-----------|
| Políticas, programas y proyectos | Medio ambiente | Alto nivel de centralismo y sectorialismo en las decisiones de ordenamiento territorial e inversión que dificultan la consideración del riesgo de desastres y la necesidad de adaptación al cambio climático en los territorios. | Las decisiones de planificación, aun cuando incorporan participación ciudadana e instancias de consulta tienen un sesgo de especialidad y discusión que tiende a ser centralizada. En lo instrumentos señalados, la participación de la ciudadanía es limitada. No así en Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) de nivel comunal, en que se ha incorporado crecientemente a la sociedad civil, aunque se requiere avanzar más en esa línea. | Vinculación de las herramientas con las que cuentan los Instrumentos de ordenamiento territorial para abordar el desafío de la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo de desastres a través de procesos de Evaluación Ambiental Estratégica, a los cuales se someten los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial. ^a | Alta |
| | Medio ambiente | Marcos normativos y reglamentarios de planificación no adaptados a los nuevos desafíos territoriales impuestos por el cambio climático y la reducción del riesgo de desastres. | Las normas de urbanismo y construcciones vigentes (OGUC), requieren de una actualización, lo que redundará en la necesaria actualización de los IPT. | | Alta |
| | Medio ambiente | No existe claridad ni formalidad en roles y competencias en las temáticas de riesgos, y de adaptación al cambio climático (Por Ejemplo: CONAF, DGA, DOH, SERNAGEOMIN, SHOA, ONEMI). | Las leyes orgánicas de diversos Órganos de la Administración del Estado no contemplan esas facultades, se requiere modificación de ellas para que puedan ejercer el esperado liderazgo en temas de riesgo de desastres y cambio climático. Además, se requiere su actuación como organismos competentes para la revisión de los estudios de riesgo, la aprobación de obras de mitigación y como fuentes oficiales de información de base respecto de amenazas. No está definido quién o quiénes son las entidades públicas especializadas responsables de visar los estudios de riesgos. | | Alta |
| | Medio ambiente | Debilidad en la gestión y en el manejo técnico del tema de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático y por tanto en lograr incorporarlo a las escalas y a los instrumentos existentes y por diseñar. | Se requiere estandarizar contenidos y metodología para la elaboración de los Estudios de Riesgos IPT, para la definición de áreas de riesgo y de las normas urbanísticas ad hoc. Por otra parte, se requiere incorporar a la metodología de los PROT y ZUBC, el análisis de riesgo (contemplando amenaza, vulnerabilidad y riesgo). Es así, por el desconocimiento del tema por parte de las autoridades que no contratan profesionales con experiencia en estas materias. | | Alta |
| | Medio ambiente | Falta de un lenguaje común para que diversos sectores unifiquen los criterios en el diseño de una toma de decisión. | El análisis de riesgo aplicado tanto a instrumentos de ordenamiento territorial como a IPT, debe contar con un “piso común” en cuanto a conceptos, información oficial, modelación y factores de vulnerabilidad relevantes para la toma de decisiones de planificación. | | Alta |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|-----------------------------|--|--|--|---------------|
| Políticas, programas y proyectos | Medio ambiente | Faltan canales de información y de transparencia para que no exista una superposición de iniciativas o tareas de distintos sectores. | Es necesario fortalecer la coordinación interinstitucional. | | Alta |
| | Medio ambiente | Considerar las proyecciones climáticas para que el ordenamiento y las planificaciones territoriales tengan en consideración los cambios en el clima para las próximas décadas. | El cambio climático actúa como gatillante de desastres. Es muy necesario considerarlo para el análisis de riesgo y la sensibilización de la definición de las áreas de riesgo y la norma urbanística ad hoc (y homólogo en los instrumentos de ordenamiento territorial). | | Alta |
| | Minería | Se necesita de manera urgente estudiar, analizar e identificar las vulnerabilidades del sector minero nacional, respecto al uso y consumo de recursos hídricos, huella de carbono y a la gestión de depósitos de relaves. No existen estudios en la materia que permitan avanzar en el plan de adaptación sectorial. | Recursos financieros para realizar el diagnóstico inicial y que permita avanzar en el plan de adaptación. | Financiamiento que permita desarrollar un Plan de Adaptación del sector minero. ^a | Muy alta |
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Energía | No existe una base de datos de indicadores de adaptación en los diversos sectores del país. | Las capacidades actuales dificultan la tarea de crear la base de datos. | Generar una base de datos de indicadores de adaptación en los diversos sectores. ^a | Muy alta |
| | Energía | El análisis preliminar para la identificación de los riesgos, donde está la información y la coordinación y gobernanza público-privada para dichos flujos de información. | Las capacidades actuales dificultan la tarea de avanzar en las acciones de coordinación requeridas. | Se requiere avanzar en la identificación y MRV de riesgos en la coordinación público-privada en el sector energía, clarificando también la gobernanza. ^a | Alta |
| | Transporte | Crear capacidades para permear en la organización. | No hay suficiente conocimiento sobre el cambio climático. | Se requiere mejorar las capacidades de los escasos profesionales que entre otros temas se vinculan con el cambio climático, esto permitiría identificar, planificar e implementar acciones de mitigación en el transporte urbano. ^a | Alta |
| | Recursos hídricos | Conocimientos actuales no son los adecuados para un correcto monitoreo de caudales. | Dificultad para acceder a financiamiento. | Falta de financiamiento para investigación tecnológica en estaciones de monitoreo de caudales (máximos y mínimos). ^b | No se informa |
| | Desarrollo Social y Familia | Dificultades para abordar el cambio climático y riesgo de desastres desde el punto de vista social. | Se requiere un plan de trabajo para fortalecer los conocimientos y preparación de los profesionales del ministerio, en materia de cambio climático y riesgo de desastres. | Profundizar y difundir la información y preparación para abordar la adaptación al cambio climático y reducción de riesgo de desastres en Ministerio de Desarrollo Social y la Familia. ^a | No se informa |
| | Infraestructura | Falta indagar en tecnologías, sistemas constructivos, diseños, entre otros estándares necesarios para generar capacidad de adaptación de la infraestructura pública. | La adaptación es tratada como un bien público, por lo que se asume que es responsabilidad del Estado, debiendo competir con múltiples necesidades de financiamiento. Se deben evidenciar los costos de inacción, para fundamentar la importancia de invertir lo antes posible en adaptación al cambio climático para el sector de infraestructura. | Estudio para el desarrollo de diseño de obras civiles que incluyan aspectos de adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres. ^b | No se informa |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|-------------------|--|---|--|---------------|
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Bienes Nacionales | Parte importante de las gestiones ministeriales territoriales están vinculadas a la adaptación al cambio climático (por ejemplo, la regularización evitando zonas de riesgos, Plan de Gestión Territorial Regional, entre otros) pero faltan las capacidades necesarias para abordar correctamente la temática. | Es un sector que cuenta con competencias importantes para una gestión estratégica del cambio climático, por lo que es necesario relevar su rol y competencias en esta materia. | Necesidad de generar capacidades sobre adaptación al cambio climático al interior del Ministerio de Bienes Nacionales. ^b | No se informa |
| | Borde costero | Falta identificar y relevar la importancia de tomar medidas frente al cambio climático, para incentivar el surgimiento de iniciativas. | Actualmente los instrumentos de gestión territorial no contemplan en profundidad los impactos del cambio climático, por lo que es necesario incorporarlos de manera explícita. | Capacitar a actores regionales y nacionales con competencias en el borde costero sobre adaptación al cambio climático. ^b | No se informa |
| | Medio Ambiente | Necesidad de contar con contrapartes técnicas en el desarrollo de medidas a nivel local. | No se prioriza la incorporación de personal ni competencias en materia de cambio climático, con relación a otras necesidades de más corto plazo. Es necesario incorporar una visión de largo plazo en la gestión territorial a través de los CORECC. | Generar capacidades en los CORECC sobre análisis de vulnerabilidad, identificación de amenazas, factores de vulnerabilidad y riesgo climático, así como en el diseño de acciones de adaptación. ^b | No se informa |
| | Medio Ambiente | Los Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) son obligatorios para las normas de emisión, decretos REP, planes de descontaminación de aire, agua, entre otros, pero no dan cuenta de cobeneficios en adaptación al cambio climático. Actualmente, en algunos de ellos, se integra en algunos criterios de emisiones evitadas de GEI. | No existe actualmente un área de economía del cambio climático en el MMA. Es fundamental priorizar este tipo de análisis, considerando los compromisos climáticos del país, junto con la vulnerabilidad que presente ante los efectos del cambio climático en múltiples sectores. | Integrar criterios de cambio climático en los AGIES de instrumentos de reducción de la contaminación, para visibilizar co-beneficios en adaptación. ^b | No se informa |
| | Medio Ambiente | Las capacidades regionales no son suficientes para realizar este tipo de análisis. | Falta de centros de investigación y áreas de estudio específicas en la materia, en las instituciones de educación superior y personal calificado. | Generar capacidades en las universidades y centros de investigación regionales para realizar los análisis de vulnerabilidad a nivel regional o local, y diseñar medidas de adaptación coherentes. ^b | No se informa |
| Transferencia Tecnológica | Silvoagropecuario | Falta de soluciones factibles que permitan a las personas agricultoras seguir operando en condiciones climáticas cambiantes. | Principalmente administrativas y legislativas, que permitan la transferencia tecnológica para agricultores en la línea de adaptación al cambio climático. | Necesidad de contar con tecnologías eficientes y de bajo costo para transferir a personas agricultoras, para adaptarse a cambio climático. ^b | No se informa |

Nota: a: necesidad reportada a través del formulario, b: necesidad reportada a través del taller. La columna "Prioridad" hace referencia a una prioridad definida a nivel sectorial.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

2.1.5 Negociación Internacional

En materia de negociación y la agenda climática internacional, se mantiene como principal necesidad ampliar el equipo actual de negociación del país junto con establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con capacidad técnica adecuada para la preparación, seguimiento y transferencia a nivel doméstico de los temas internacionales, además de apoyo financiero para realizar el seguimiento de las negociaciones en la agenda de reuniones multilaterales. El equipo de profesionales expertos que participan en las negociaciones es inferior al número necesario para dar seguimiento adecuado a las negociaciones dado que algunos ministerios sectoriales estratégicos (energía, agricultura) enfrentan problemas de financiamiento para su participación. 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.

Sobre las acciones que se han realizado para abordar las necesidades, se destaca que gracias al esfuerzo que han realizado diversos Ministerios y al apoyo internacional recibidos en el marco de la COP25, se formó un equipo de negociadores que permitió cumplir con los temas en la agenda de negociaciones de la COP25. Sin embargo, está latente la necesidad de mantener una participación robusta de forma permanente, como también que la experiencia ganada por Chile a raíz de este evento sea capitalizada en el tiempo, evitando que se pierda luego de que se termine el financiamiento internacional para ese evento.

Tabla 5. Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de Negociación Internacional.

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|-----------------------|--|--|---|-----------|
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Relaciones exteriores | Un mínimo de cinco negociadores adicionales y permanentes, con dedicación prioritaria a los temas de la agenda internacional de cambio climático. | Naturaleza del proceso de negociaciones dificulta demostrar beneficio de participación. Recursos limitados compiten con otras necesidades de política sectorial. Disponibilidad restringida de negociadores y profesionales de apoyo debido a la necesidad de asignar tiempo a otras tareas de la agenda climática. Proliferación de temas en la agenda internacional de cambio climático impone un desafío creciente que no tiene un aumento proporcional en la disponibilidad de personas que sigan los temas. | Falta de presupuesto específico que permita formar y mantener un equipo de negociación especializado y permanente. Equipo interministerial permanente especializado en la agenda internacional de cambio climático de al menos cinco profesionales. Planificación anticipada y reuniones periódicas para enfrentar los temas de negociación internacional de forma coordinada y coherente. ^a | Muy alta |
| | Relaciones exteriores | Recursos para satisfacer demanda de capacidades adecuada para agenda de negociación. Algunos funcionarios con capacidad técnica para participar en negociaciones no dominan el idioma inglés a un nivel adecuado para la demanda de trabajo de la negociación. | Desconocimiento de los vínculos de los temas de negociación con la agenda sectorial de política pública. | Desarrollo de capacidades en los distintos sectores y ministerios, respecto de la negociación internacional, en temáticas específicas de cada sector. Creación y fortalecimiento de capacidades en idioma inglés. ^a | Alta |

Nota: a: necesidad reportada a través del formulario, b: necesidad reportada a través del taller. La columna "Prioridad" hace referencia a una prioridad definida a nivel sectorial.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

2.1.6 Necesidades Transversales

Las necesidades transversales son aquellas que conciernen a más de un ámbito y se concentran principalmente en el área de creación de capacidades y asistencia técnica, no obstante, existe también un número importante de necesidades del área políticas, programas y proyectos.

En lo que respecta al área de políticas, programas y

proyectos, los principales temas se resumen en los siguientes puntos:

- Implementación de medidas de planes de adaptación y mitigación, y estrategias sectoriales sobre cambio climático.
- Adquirir instrumental técnico para realizar investigaciones y monitoreo.

- Dar relevancia al presupuesto para trabajar cambio climático en los ministerios y avanzar en la medición del gasto climático.
- Financiamiento para procesos participativos tempranos.
- Informar sobre alternativas de financiamiento para iniciativas de cambio climático junto con alinear los objetivos climáticos con la banca.
- Generar estrategias para mejorar la canalización del conocimiento científico técnico hacia los tomadores de decisión y para etiquetar los proyectos de investigación de cambio climático como tales.

En cuanto a las acciones que se han tomado para abordar las necesidades, se ha reportado un acercamiento de los sectores que presentan necesidades a otros donde existen las capacidades en materia de cambio climático, a través de reuniones bilaterales y mesas de trabajo, para colaborar y complementar capacidades y experiencias; también aproximaciones desde el sector público al privado. En el sector energía se realizó un TNA para el sector de cemento y siderurgia que se espera pueda ayudar a asegurar las acciones comprometidas en dicho plan. Por otra parte, existen sectores que han optado por indagar sobre financiamiento externo, específicamente, en bancos de desarrollo multilaterales.

En total, 14 sectores reportaron necesidades transversales, a lo que se suman necesidades que conciernen a más de un sector. A continuación, en la **Tabla 6** se presentan las necesidades transversales reportadas.

En lo que respecta a creación de capacidades y asistencia técnica, los principales temas de resumen en los siguientes puntos:

- Creación de capacidades en los sectores a nivel público y privado, incluyendo sociedad civil.
- Estudiar los cobeneficios de la acción climática.
- Fortalecer coordinación entre niveles nacional, regional y local, como también entre sectores, con especial énfasis en los CORECC.
- Incorporar cambio climático en regulaciones sectoriales, herramientas de ordenamiento y planificación territorial, y en el mandato de organismos públicos.

Tabla 6. Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito transversal.

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|-----------------------------------|---------|--|--|--|-----------|
| Políticas, programas, y proyectos | Energía | La ejecución de los planes de adaptación y mitigación no está asegurada. | Dificultad de asegurar financiamiento ya que este depende del presupuesto anual y de las prioridades políticas, las que cambian según diversos criterios, además del desconocimiento de un mecanismo de asegurar inversiones privadas. | Se necesita asegurar financiamiento para implementar las medidas contempladas en los planes de adaptación y mitigación. De momento, el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático contempla presupuesto para realizar los planes, pero no se asegura presupuesto para su ejecución. Se debiese crear un mecanismo que, a lo menos, asegure el financiamiento de actividades públicas y pensar como asegurar aquellas inversiones del sector privado. ^a | Muy alta |
| | Energía | No se han identificado los cobeneficios de la acción climática. | Dificultad para asegurar los recursos financieros y capacidades requeridas. | Necesidad de identificar y cuantificar los cobeneficios de la acción climática, partiendo por el plan de Carbono Neutralidad y la NDC, dado a que las estimaciones de los costos de la carbono neutralidad solo consideraron costos y beneficios directos, y no se cuantificaron los beneficios económicos asociados a los cobeneficios. Esto puede hacer aún más atractivo este plan e incluso cambiar el orden de prioridades de las inversiones. Es también aplicable a medidas de adaptación. ^a | Alta |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|------|-------------------|--|---|--|---------------|
| | Forestal | En la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) se define un presupuesto condicional del 84% del cual sólo se ha logrado el 20%. | Dificultad de asegurar financiamiento. | Recursos para la implementación de las medidas de acción de la ENCCRV. ^b | No se informa |
| | ONEMI | El instrumental actual no es el adecuado. | Dificultad de asegurar financiamiento. | Necesidad de financiamiento para la implementación de instrumental para la red de monitoreo meteorológico, con el objetivo de mejorar la alerta temprana. ^b | No se informa |
| | Economía circular | La Hoja de Ruta de Economía Circular a largo plazo, que estará lista a comienzos de 2021, no cuenta actualmente con recursos para financiar su activación y monitoreo, una vez publicada. | Dificultad para acceder a financiamiento para desarrollar nuevos programas estratégicos que se sostengan en el tiempo. | Activación y el seguimiento de la Hoja de Ruta de Economía Circular. ^a | Muy alta |
| | Economía circular | El Fondo para el Reciclaje busca financiar proyectos, fomentar la prevención en la generación de residuos, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, destinado a municipalidades o asociaciones de esta, sin embargo, a la fecha el Fondo ha carecido de recursos para abordar el manejo de la fracción orgánica de manera satisfactoria. | Dada la dificultad de asegurar financiamiento, el Fondo ha contado con recursos limitados que hasta ahora se han destinado a la sensibilización asociada a los productos prioritarios que se señalan en la Ley 20.920. | Recursos para la operación del Fondo para el Reciclaje 2021 "Promoviendo la Economía Circular a través del manejo de la fracción orgánica". ^a | Alta |
| | Economía circular | Insuficiente inversión pública destinada a aumentar la capacidad instalada a nivel municipal de instalaciones de valorización de residuos orgánicos, falta de financiamiento para contar con un equipo al interior del MMA que lidere y coordine la implementación del la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos y falta de capacidades técnicas de los servicios públicos a todo nivel. | Dificultades para asegurar financiamiento para implementar la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. | Necesidad de recursos para la implementación de la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos a nivel nacional, regional y municipal, dando continuidad al trabajo realizado por el "Programa Reciclo Orgánicos", que terminó en marzo 2020. ^a | Muy alta |
| | Economía circular | Falta de financiamiento para desarrollar programas públicos que permitan la contratación de personal para fiscalización y para el desarrollo de iniciativas de inversión, sensibilización, difusión y capacitación. Específicamente, se requiere construir herramientas para la trazabilidad de materiales y residuos, aumentar la capacidad instalada a nivel nacional para la valorización y elaborar proyectos de inversión de remediación ambiental. | Existen barreras regulatorias, de educación y de información en el sector construcción y una histórica baja destinación presupuestaria para abordar el problema con un enfoque de economía circular, centrándose la inversión en solucionar el problema de los residuos mal dispuestos a nivel local o municipal. | Implementación y seguimiento de medidas ambientales en cumplimiento de la Hoja de Ruta de RCD Economía Circular en construcción. ^a | Alta |
| | Economía circular | Falta de financiamiento para desarrollar el sistema de reconocimiento circular. | Han existido dificultades para asegurar recursos fiscales para este tipo de iniciativas. | Implementación de sistema de reconocimiento circular (etiqueta circular) sistémico que aborde criterios ambientales, entre los cuales aquellos relacionados a cambio climático. ^a | Alta |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|-----------------------------------|--|--|---|--|---------------|
| Políticas, programas, y proyectos | Pesca y acuicultura | Al no estar incluido en la Ley de Pesca, no se incorpora el cambio climático en la gestión ni en la toma de decisiones. | Existen principalmente barreras de tipo legislativo. | Incorporar cambio climático en la Ley de Pesca. ^b | No se informa |
| | Borde costero/ pesca y acuicultura | El GORE (CRUBC) tiene poca coordinación con los CORECC. Instancias para pescadores y acuicultores no incorporan aún el tema del cambio climático, existe poco acceso a autoridades e instancias asesoras locales debido a la centralización. | Dificultad para articular instancias de coordinación político-administrativa para abordar los temas de cambio climático en este ámbito. | Hacer mejor uso de la institucionalidad existente relativa al borde costero, es decir, a nivel regional, la Comisión Regional de Uso del Borde Costero (CRUBC) y, a nivel nacional, la Comisión Nacional de Borde Costero. Además, fortalecer gobernanza local, especialmente en lo que se refiere a actores locales del sector de Pesca y Acuicultura. ^b | No se informa |
| | Silvoagropecuario | Falta de personal dedicado y permanente para atender a todas las tareas que se requieren, además de instancias de coordinación. | Hay instituciones del Minagri con representatividad regional que requieren coordinarse para poder implementar la acción climática en el territorio, en conjunto con el sector privado, academia y sociedad civil. | Creación de gobernanza subnacional (regiones administrativas) y fortalecimiento del vínculo entre actores en el sector silvoagropecuario. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | No existe una glosa presupuestaria en ninguna agencia para poder financiar instrumentos relativos al cambio climático. | Existe una baja prioridad de los ministerios en relación con el cambio climático en términos presupuestarios y proyectos sin fondos asignados. | Necesidad de dar más relevancia al presupuesto para fines de cambio climático al interior de los ministerios. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Falta información sobre el nivel actual de gasto público y privado en adaptación al cambio climático. Es razonable suponer que conforme aumentan los impactos del cambio climático, aumenta también el gasto para poder adaptarnos, pero es aún una cifra desconocida. | Dificultades para elaborar una metodología común que permita realizar las mediciones de forma transversal, con reconocimiento y validación de la autoridad financiera en Chile. | Necesidad de avanzar en la medición del gasto climático, de tal forma de poder contar con mediciones del gasto público y privado por parte del país. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Insuficiente conocimiento de las posibilidades de financiamiento. | Dificultades para acceder a la información de una manera fácil. | Necesidad de mayor información sobre las posibilidades de financiamiento de iniciativas sobre cambio climático. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Las procesos de participación ciudadana temprana no son suficientes. | Dificultad de asegurar financiamiento. | Necesidad de financiamiento para realizar procesos participativos en los territorios desde cuales levantar proyectos de acción climática. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Falta de recursos para avanzar en los procesos de participación ciudadana temprana en algunos sectores, mejorando, entre otros elementos, su profundidad y cobertura. | Dificultad para conseguir los recursos suficientes para realizar los procesos de forma deseable. | Profundizar en los procesos de participación temprana de la sociedad civil en las políticas, planes y programas asociados al cambio climático en todos los sectores. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Falta la consolidación de instancias en que la ciencia pueda permear al sector público. | La valoración adecuada del aporte de la ciencia a la política pública debe ser más fomentada. | Canalizar el conocimiento científico técnico hacia los tomadores de decisión. ^b | No se informa |
| Varios | Falta de priorización de la temática de cambio climático en el mandato institucional, sin perjuicio de tener múltiples instrumentos en esta línea. | Dificultades para direccionar instrumentos específicos para la acción climática o también entregar mayor ponderación en las evaluaciones a los co-beneficios en materia de adaptación y mitigación. | Incorporar los riesgos y oportunidades de cambio climático en la planificación estratégica en instituciones de fomento y financieras del país. ^b | No se informa | |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|---------------------|---|---|--|---------------|
| Políticas, programas, y proyectos | MMyEG | Acción climática no está presente de manera particular en los temas que trabaja el Ministerio. | Existen dificultades para incorporar la acción climática debido a que no existen las capacidades para hacerlo. | Formación y capacitación, por ejemplo, a través de talleres. Se necesita fortalecer capacidades del equipo de profesionales de la División de Políticas de Igualdad del Ministerio, de modo que les permita orientar el trabajo de incorporación de género en la acción climática de cada sector. Se requiere, además, avanzar en la incorporación del Servicio Nacional de la Mujer y la Equidad de Género y la participación del Ministerio en los Comités regionales de cambio climático. ^a | Alta |
| | MOP | Falta instalar capacidades en los funcionarios que diseñan y planifican las obras de infraestructura. | Dificultad de asegurar financiamiento. | Se necesita un Diplomado de Cambio Climático para representantes MOP en los CORECC e Inspectores Fiscales. ^a | No se informa |
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Energía | Falta que empresas del sector energía incorporen en su quehacer el tema del cambio climático. | Capacidades actuales sobre cambio climático en el sector energía, tanto en instituciones públicas como privadas son insuficientes. | Necesidad de generar capacidades en el sector energía, tanto público como privado. Se necesita llegar a los directivos del sector privado y para ello también se debe generar información precisa e indicadores que incentiven a las empresas a incorporar en su quehacer el tema del cambio climático. En vista de que actualmente las empresas trabajan en su propio negocio y ya están al día con las exigencias actuales, hablar de adaptación les parece aún algo lejano y efímero. ^a | Alta |
| | Energía | Las evaluaciones de las instituciones financieras no consideran aspectos del cambio climático. | Existe un desconocimiento sobre el cambio climático, sus cobeneficios y los mercados de carbono. | Existe la necesidad de generar capacidades en la banca. Se necesita que en las evaluaciones de los proyectos que realizan las instituciones financieras para entregar financiamiento se consideren los riesgos del cambio climático, cobeneficios de los proyectos y flujos financieros provenientes de mercados de carbono. ^a | Alta |
| | Pesca y acuicultura | Falta fortalecimiento institucional y de los equipos sectoriales de trabajo. | Limitación y priorización de fondos sectoriales. | Se necesitan instancias de creación de capacidades. ^a | Muy alta |
| | Silvoagropecuario | Falta de capacidades y unificación de conocimientos y criterios en materia de cambio climático de los representantes regionales, quienes debieran ser capaces de integrar todos los intereses y necesidades de la región en relación a la adaptación al cambio climático. | Al existir una representación nacional, las realidades regionales e individuales de cada representante son diversas, ya sea por formación profesional o área técnica de desempeño (protección recursos naturales renovables, protección agrícola y forestal y protección pecuaria). La distancia geográfica, realidades regionales diferentes, escasas de recursos para la formación y generación de capacidades son factores que influyen. | Capacitación funcionarios del SAG a través de instancias de inducción, nivelación y unificación de criterios y conocimientos. ^b | No se informa |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|----------------------------|---|---|---|---------------|
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Salud | Falta dotación de personal en la unidad de cambio climático, ya que existe solo uno de los cuatro profesionales con que se diseñó la unidad. Además, los referentes locales de cambio climático, encargados de implementar acciones a nivel local, comparten funciones con otras áreas. | Dificultades para destinar presupuesto para asegurar la dotación necesaria de personas para la Unidad. | Completar conformación prevista para la Unidad de Cambio Climático a nivel central del Minsal, y designar los puntos focales de cambio climático. ^b | No se informa |
| | Defensa | Falta de capacidades en materia de cambio climático. | Al no contar con recursos financieros que permitan tener especialistas en ámbito del cambio climático se dificulta elaborar y priorizar aquellas tareas que requiere la institución. | Fortalecer e instalar capacidades técnicas en el personal de la institución. ^b | No se informa |
| | Educación | Faltan contenidos actualizados sobre cambio climático para los docentes en el contexto de las nuevas bases curriculares, como también instancias de capacitación para miembros del ETICC. | Dificultad para destinar recursos financieros a nivel local para realizar esta tarea. | Capacitar a profesionales del Ministerio de Educación que integran el ETICC y a docentes del sistema educativo. ^a | Alta |
| | Investigación y desarrollo | No existe un sistema de clasificación de proyectos de cambio climático en las plataformas actuales de postulación de la ANID. | Dificultad para contar con recursos financieros para su desarrollo a través de la subcontratación de los servicios o contar con capacidades para su desarrollo interno. | Se necesita un sistema de clasificación de proyectos en temas de cambio climático. Existe dificultad en la identificación del número y monto total adjudicado por proyectos en investigación en temas de cambio climático. Esta dificultad se asocia a que no existe en los sistemas de postulación una clasificación específica que “etiquete” a los proyectos de cambio climático, por lo tanto, la sistematización de los mismos debe hacerse caso a caso, o con filtros de búsqueda que pueden subestimar o sobrestimar el esfuerzo real, siendo además poco eficiente por requerir gran esfuerzo en tiempo para revisar el importante volumen de proyectos adjudicados. Esto se solucionaría con la implementación de un sistema de clasificación en la plataforma de postulación que permita una vinculación del proyecto presentado con temas de cambio climático, con una declaración por parte del postulante. Esta declaración actuaría como filtro de proyectos de cambio climático ayudando a su identificación para fines de estadísticas y otros estudios. ^a | Alta |
| | Varios | Insuficiente alineación de los instrumentos financieros de crédito con los objetivos de adaptación, mitigación, creación de capacidades, entre otros. | El nivel de conocimiento actual por parte del sector financiero respecto de las oportunidades y riesgos del cambio climático para su sector es bajo. Podría existir un organismo que coordine y defina las bases sobre las que generar conocimiento y coordinación. Una especie de mesa de finanzas verdes pero con presupuesto y mandato definido. | Necesidad de alinear instrumentos financieros con los objetivos de cambio climático nacionales, como también la incorporación del riesgo climático por parte de la banca. ^b | No se informa |

| Área | Sector | Brecha | Barrera | Necesidad | Prioridad |
|--|----------------|--|---|--|---------------|
| Creación de capacidades y asistencia técnica | Medio ambiente | El tema del cambio climático no está incorporado adecuadamente en guías, instrumentos regulatorios y normativos, e instrumentos de ordenamiento y planificación territorial. | El nivel de capacidades específicas de los funcionarios locales no es el adecuado. | Necesidad de incorporación del cambio climático en herramientas de ordenamiento y planificación territorial. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | La información relevante para generar modelos adecuados es insuficiente. | Dificultad para asegurar financiamiento. | Necesidad crear capacidades para generar información territorial y monitorear variables ambientales y climáticas de largo plazo, de modo de contar con modelos climáticos robustos. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Faltan profesionales disponibles para realizar evaluaciones, como también capacitaciones para perfeccionar metodologías de evaluación aplicada a cambio climático. | Recursos financieros para contratar profesionales y realizar capacitaciones. | Se necesita realizar evaluaciones ex ante y ex post de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Tanto las medidas de mitigación como de adaptación al cambio climático requieren una evaluación de su efectividad y de buscar las opciones más costo eficientes de lograr los objetivos, para ello se requiere contar con un equipo de profesionales capacitados para realizar evaluaciones robustas que permitan aislar el efecto de las medidas de otros efectos exógenos a las medidas. ^a | Muy alta |
| | Medio ambiente | Las acciones se implementan en el territorio, pero las decisiones no se toman a nivel regional o local. Esto es especialmente relevante en la adaptación al cambio climático. | Ha sido difícil poder contar con el personal suficiente para atender a todas las tareas que se requieren, poder generar los vínculos necesarios entre los servicios para atender a las coordinaciones requeridas, y fortalecer la participación de todos los servicios públicos y otros actores locales relevantes. | Necesidad de fortalecer la coordinación de los servicios públicos entre los niveles nacional, regional y local, y en como las acciones nacionales llegan a las regiones. ^b | No se informa |
| | Medio ambiente | Las comunidades ciudadanas locales, organizadas, reconocen no poseer las capacidades y los conocimientos, necesarios para desarrollar prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático, y que les falta apoyo. Algunas formas de lograrlo pueden ser por medio de la educación formal, informal y no formal. | Barreras financieras y organizativas. | Aumentar las capacidades y conocimiento ciudadano en materia de cambio climático, tanto adaptación como mitigación. ^b | No se informa |
| Transferencia Tecnológica | Varios | Transferencia tecnológica con insuficiente cobertura y pertinencia a las realidades territoriales. | Dificultad para acceder a recursos en instituciones regionales de investigación y discontinuidad temática para poder adjudicarse proyectos en las líneas de financiamiento concursables. | Necesidad de generar estrategias para mejorar la adopción de tecnología a nivel territorial, de forma coherente con la realidad local. ^b | No se informa |

Nota: a: necesidad reportada a través del formulario, b: necesidad reportada a través del taller. La columna "Prioridad" hace referencia a una prioridad definida a nivel sectorial.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

2.1.7 Necesidades identificadas por el sector privado

En Chile, el sector privado ha tenido una participación importante tanto en la inversión como en la implementación de medidas innovadoras de mitigación al cambio climático. En cuanto a adaptación al cambio climático su participación es incipiente, no obstante, ambas áreas presentan avances que contribuyen a mejorar las condiciones del país para cumplir con su NDC.

En este sentido, el sector privado, hoy en día, está más cercano al cambio climático y ha tomado la iniciativa en ciertas materias, se han coordinado y han levantado su visión al respecto como, por ejemplo, a través del informe denominado “Visión y Acción Climática del mundo empresarial” y el estudio realizado por Acciona Empresas llamado “Empresas y Cambio Climático en

Chile: El camino hacia una adaptación Sostenible” en donde expresan las medidas que han tomado tanto para mitigación como para adaptación.

Sin embargo, así como algunas situaciones fomentan la inversión e implementación de medidas de mitigación y/o adaptación dentro de las empresas, otras las desincentivan. Algunas de estas situaciones son transversales a las industrias sectoriales, mientras que otras son atribuibles a un sector en particular.

A continuación, en la **Tabla 7**, se muestra un resumen de aquellas las necesidades identificadas para el sector privado, ordenadas por sector productivo. El detalle de estas necesidades se puede revisar en el Anexo 1.

Tabla 7. Necesidades identificadas por el sector privado.

| Sector | Descripción |
|--|--|
| Gestión de Recursos Hídricos | Para el sector de gestión de recursos hídricos, las necesidades son transversales y diversas, entre ellas se haya contar con una institución rectora en el marco de una Política Nacional de Aguas; mejorar la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH); mejorar la gobernanza de infraestructura del agua y establecer Fondos de Agua como Pago por Servicios Ambientales (PSA), gestionados como los ‘fideicomisos’ de las instituciones financieras independientes. Por otro lado, en cuanto a desarrollo y transferencia tecnológica, destaca la necesidad de nuevas tecnologías para hacer frente a sequías o fenómenos extremos que ayuden al uso eficiente de este recurso (Formulario encuestas a organizaciones no gubernamentales, 2020); (CPC y EY, 2020). |
| Sector Bancario | El sector bancario, en los últimos años ha aumentado poco a poco el interés por los temas medio ambientales, sin embargo, como es un interés reciente, dentro de sus condiciones habilitantes es clave la “creación de capacidades y asistencia técnica”. Reconocen lo importante de poder evaluar sus riesgos frente al cambio climático, generar políticas y estrategias, además de definir objetivos climáticos con metas integradas en los incentivos de gestión a niveles de funcionarios, áreas y/o procesos. De la misma manera, ven la necesidad de impulsar una cultura de sostenibilidad adoptando políticas, mecanismos y procesos internos que crecientemente vayan contemplando los principios Ambientales, Sociales y de Gobierno Corporativo (ASG) en la gestión (Formulario encuestas a organizaciones no gubernamentales, 2020); (CPC y EY, 2020). |
| Sector Comercio, Telecomunicaciones, Servicios y Turismo | Este sector, es diverso en su composición, por este motivo las necesidades reportadas varían en sus categorías, siendo relevante para ellos el obtener reconocimiento, tanto para ellos como para los proveedores que trabajan de manera sustentable. Junto con lo anterior, evidencian la necesidad de contar con ciertos instrumentos financieros que promuevan e incentiven las acciones en la materia, como, por ejemplo, exenciones tributarias para empresas, créditos verdes, garantías estatales a las inversiones, entre otros (CPC y EY, 2020). |
| Sector Construcción | Uno de sus principales desafíos de este sector es lograr tomar medidas respecto a la adaptación frente al cambio climático. En este sentido, sus necesidades en cuanto a financiamiento radican en la inversión para transitar hacia una infraestructura resiliente, planificar ciudades inteligentes y considerar el ciclo de vida de los insumos de la construcción, impulsar una planificación territorial que permita una adecuada conexión entre zonas comerciales y residenciales, mediante una densificación equilibrada y buen acceso a transporte público y privado. Asimismo, se hace necesario contar con protocolos estandarizados que comparen las huellas totales de los productos incluyendo el uso de viviendas y/o carreteras (Entrevistas a asociaciones gremiales, 2020; Formulario encuestas a organizaciones no gubernamentales, 2020) (CPC y EY, 2020). |
| Sector Energía | Reconocen dentro de su sector necesidades como diseñar una agenda corta que facilite la reconversión del transporte público, privado y de carga a combustibles limpios; acelerar el plan de compensación de emisiones; establecer condiciones habilitantes para acelerar el retiro o reconversión de unidades a carbón para ser carbono neutral a 2050 y crear un plan nacional de hidrógeno verde. Asimismo, identifican la necesidad de aumentar los incentivos financieros o apoyo tributario para bajar la carga inicial de inversión en tecnologías que traen consigo externalidades positivas. Por último, es necesario contar con estabilidad regulatoria y mercado competitivo por parte del sector financiero nacional, además de crear capacidades en diferentes ámbitos, como en tecnología eólica, o en evaluación financiera (Entrevistas a asociaciones gremiales, 2020; Formulario encuestas a organizaciones no gubernamentales, 2020) (CPC y EY, 2020). |

| Sector | Descripción |
|---|--|
| Sector Minería | El sector minero ha ido aumentando progresivamente los estándares de sustentabilidad, centrándose con especial énfasis, en acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Dentro de aquellas necesidades identificadas por el sector, destaca el desarrollo de competencias y planes de formación para capital humano, investigadores y especialistas, con el objetivo de contribuir al conocimiento asociado a una economía baja en carbono. Asimismo, se hace necesario un incentivo a la investigación y transferencia de tecnología, logrando soluciones tecnológicas que sean factibles de llevarlas a escala industrial. Por último, se hace necesario desarrollar y facilitar mecanismos de compensación de emisiones como subsidios y tasas preferenciales y, por otro lado, conformar alianzas públicas-privadas para intercambiar iniciativas y buenas prácticas dentro de la industria (Formulario encuestas a organizaciones no gubernamentales, 2020) (CPC y EY, 2020). |
| Sector Pesquero | El sector pesquero ha centrado sus iniciativas en la adaptación al cambio climático. Es por este motivo que las principales necesidades identificadas están relacionadas al ámbito de adaptación, tales como la necesidad de tener mayores recursos humanos y financieros para estudios sobre los efectos del cambio climático. Asimismo, se requieren medidas para generar capacidades y transferencia tecnológica con una mirada en adaptación, en donde destaca la necesidad de tener una mayor frecuencia de monitoreo de la biomasa de las especies, con el objetivo de tener una mejor capacidad de predicción (Entrevistas a asociaciones gremiales, 2020). |
| Sector Residuos y Reciclaje | El sector de residuos y reciclajes se considera como un aporte para enfrentar el cambio climático, incorporando iniciativas de recuperación, reutilización y circularidad. No obstante, las necesidades identificadas apuntan principalmente la creación de capacidad y asistencia técnica junto con algunas necesidades regulatorias. En cuanto a la creación de capacidad, destaca la necesidad de integrar medidas de reducción de riesgos de desastres en las políticas de gestión de residuos y estrategias nacionales. Mientras que, en las medidas regulatorias, se hace necesario que exista una regulación específica para plantas de compostaje, dado que actualmente son reguladas como rellenos sanitarios (Entrevistas a asociaciones gremiales, 2020; Formulario de encuestas no gubernamentales, 2020). |
| Sector Silvoagropecuario | El sector silvoagropecuario presenta como desafío reducir las emisiones y adaptarse a los impactos directos e indirectos del cambio climático en la cadena productiva, entendiéndose que el sector es especialmente vulnerable a los efectos del cambio en el clima. En ese contexto, las necesidades identificadas por el sector son diversas, siendo algunas regulatorias, de financiamiento, desarrollo de transferencia de tecnología y otras de creación de capacidades. Destacan entre las necesidades, fomentar iniciativas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que creen valor social, económico y ambiental con el manejo de los bosques nativos; financiamiento para nuevos proyectos de investigación e implementación en el sector privado junto con prácticas de manejo concordantes con la carbono neutralidad; y mejorar la gobernanza e infraestructura hídrica para una mejor gestión del recurso. Además, desde el ámbito financiero, se hace necesario incorporar conceptos de sustentabilidad en los criterios de evaluación de viabilidad financiera para la implementación de nuevos proyectos a nivel predial (Entrevistas a asociaciones gremiales, 2020; Formulario encuestas a organizaciones no gubernamentales, 2020); (CPC y EY, 2020). |
| Sector Transporte Aéreo y Marítimo | El sector de transporte ha desarrollado una variedad de iniciativas relacionadas a la reducción de GEI, en donde ha existido un aumento de la ambición de las metas a nivel mundial. En este contexto, se han presentado una serie de desafíos relacionados a la innovación tecnológica en materia de combustibles, por ende, las principales necesidades apuntan a ello. Destaca la necesidad de incentivos y políticas públicas que promuevan el uso de biocombustibles y/o energías alternativas. Además, es necesario tener en cuenta la vida útil de la flota (aproximadamente 20 años) a la hora de realizar cambios tecnológicos y de promover iniciativas de carbono neutralidad (CPC y EY, 2020). |
| Sector Alimentos, y Envases y Embalajes | En este sector se consideró tanto la producción de alimentos como el sector de envases y embalajes, los cuales ambos han centrado sus iniciativas en los Acuerdos de Producción Limpia (APL). Es por este motivo que la principal necesidad apunta a recuperar la importancia de los APL, en donde se normalicen los criterios de fiscalización y aplicación de los reglamentos. Por otra parte, surge la necesidad de tecnologías para hacer un buen manejo y valorización de los residuos industriales y domiciliarios, junto con la necesidad de instrumentos de fomentos para hacer funcionar la industria completamente con energías renovables (Entrevistas a asociaciones gremiales, 2020). |

Nota: las fuentes para cada sector se indican al final del párrafo en la columna derecha de la tabla.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

2.1.8. Necesidades identificadas en el proceso de análisis y consulta internacional

Durante 2019, el Tercer 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 septiembre de 2019 en la página de la CMNUCC⁶. La **Tabla 8** presenta las necesidades en términos de creación de capacidades identificadas en el proceso ICA y el estado de la necesidad en el periodo de reporte actual.

Tabla 8. Necesidades identificadas en el ICA 2019.

| Necesidades identificadas en el ICA del 3er IBA | Estado de la necesidad |
|--|--|
| a) Fortalecer la capacidad de estimación de categorías que actualmente están reportadas como “no estimadas” en el INGEI, de acuerdo a las prioridades nacionales (CMNUCC, 2019). | <p>Se cambió el estado de las siguientes categorías “no estimadas”:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.B.2.a.ii. Quema en antorcha (CO₂, CH₄ y N₂O) 1.B.2.b.ii. Quema en antorcha (CO₂, CH₄ y N₂O) 2.A.4.c. Producción de magnesia no metalúrgica (CO₂) 2.F.3. Protección contra incendios (PFC) 2.F.5. Solventes (PFC) 2.F.6. Otras aplicaciones (PFC) 2.G.3.a. Aplicaciones médicas (N₂O) 4.G. Productos de madera recolectada (CO₂) 5.C.2. Incineración abierta de residuos (CO₂, CH₄ y N₂O) 1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía (CO₂, CH₄ y N₂O) <p>El resto de las categorías no estimadas se incluyen en el plan de mejora y serán priorizadas de acuerdo con las características de cada una. Se mantiene la necesidad de aumentar el financiamiento nacional permanente para la contratación equipos capacitados en los diferentes equipos técnicos sectoriales. Además, se requiere de un financiamiento permanente para la investigación científica y desarrollo de factores de emisión, especialmente en los sectores de Energía y UTCUTS.</p> |
| b) Fortalecer la capacidad nacional de recopilar información para el INGEI a través de actividades como talleres, para compartir experiencias y concientizar sobre la importancia y relevancia de contar con datos de buena calidad, incluyendo expertos internacionales en diferentes áreas (CMNUCC, 2019). | <p>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. Se destaca el curso de las Directrices y el software del IPCC 2006, dictado por la CMNUCC, realizado en Santiago entre el 2 y 6 de septiembre 2019 y los cursos online del GHGMI, financiados por la CMNUCC. Los equipos técnicos han participado además en diversas actividades organizadas por la REDINGEI como talleres y webinarios para compartir experiencias y hablar con expertos sobre temas relacionados con el INGEI. A julio de 2020, el país cuenta con tres profesionales calificados como revisores expertos de INGEI de las Partes anexo I de la Convención, que, además, son líderes sectoriales. Lo que se suma a revisores de IBA, también parte de los equipos técnicos. Si bien los organismos involucrados en la elaboración del INGEI conocen la importancia de la calidad de los datos, resta profundizarlo.</p> |
| c) Mejorar y formalizar relaciones con empresas del sector privado para asegurar una recolección de datos del INGEI continua y automática (CMNUCC, 2019). | <p>Se está trabajando para levantar los datos del sector privado para el sector IPPU a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes RETC que cuenta con una plataforma web que permite realizar las declaraciones y actualmente trabajan con el sector privado levantando emisiones de otras sustancias.</p> <p>Se mantiene la necesidad de profundizar en el involucramiento del sector privado y de avanzar con esta temática en otros sectores del inventario.</p> |
| d) Mejorar la transferencia tecnológica, compra de equipamiento y capacitación de los profesionales responsables de la recolección de datos del INGEI, particularmente en el sector agricultura (CMNUCC, 2019). | <p>Como se comenta en b), han existido instancias de capacitación para profesionales del SNICHILE, sin embargo, persiste la necesidad de mantener las capacidades existentes frente a eventuales rotaciones de personal, como también crear instancias de transferencia tecnológica y contar con el equipo técnico adecuado. Se agregó esta necesidad al plan de mejora continua del país, en el que será priorizado y se abordará de acuerdo a esto y a los recursos disponibles.</p> |

6. Información disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TASR3_2019_CHL.pdf

| Necesidades identificadas en el ICA del 3er IBA | Estado de la necesidad |
|---|--|
| <p>e) Incrementar la coordinación e intercambio de experiencias con otros países y agencias en relación a la recolección y mejoramiento de datos, particularmente para el sector agricultura (Carbono del suelo y aplicación de fertilizantes sintéticos) (CMNUCC, 2019).</p> | <p>El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA, encargada de elaborar el inventario del sector agricultura, ha participado en redes de investigación y desarrollo internacionales que apuntan a mejorar los datos del sector. Se destacan:</p> <p>DATAMAN: base de datos de gases de efecto invernadero y amoníaco emitidos por la ganadería para el mejoramiento de inventarios en países en desarrollo.</p> <p>CEDERS: efectos de la dieta en las emisiones de gases desde sistemas de producción de rumiantes.</p> <p>MELS: mitigación de gases de efecto invernadero en sistemas ganaderos.</p> <p>Se requiere continuar con esta dinámica, profundizando en el sector agricultura.</p> |
| <p>f) Involucrar a expertos internacionales en las siguientes áreas: determinar factor de emisión específicos para el país y valores caloríficos netos de los combustibles consumidos en Chile, identificar la composición de los residuos sólidos y recolectar datos de las emisiones de gases fluorados (CMNUCC, 2019).</p> | <p>Se utilizaron datos de composición de residuos sólidos nacionales en base a un estudio realizado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo realizado en 2017. Por otro lado, en base al trabajo colaborativo con la Unidad de Ozono del MMA y a la realización de estudios se logró recolectar datos de gases fluorados para estimar las emisiones con un Nivel 2.</p> <p>Se mantiene la necesidad de determinar factores de emisión y valores caloríficos netos para los combustibles consumidos en Chile, sin embargo, se agrega al Plan de Mejora Continua nacional con alta prioridad y se plantean pasos para contar con estos valores en el futuro, comenzando con algunos combustibles y de acuerdo con los recursos disponibles.</p> |
| <p>g) Mejorar la capacidad de monitorear acciones de mitigación, relacionando su impacto observado o estimado con las estimaciones de emisiones para el INGEI.</p> | <p>En el marco del trabajo que viene realizado Chile en relación a los sistemas de MRV, se está desarrollando el Sistema Nacional de Prospectiva, el cual se espera que facilitará y agilizará la evaluación de escenarios prospectivos y medidas de mitigación de GEI. Además, se espera poder desarrollar una plataforma integrada para a información sobre cambio climático en el marco del proyecto CBIT para el año 2021. Por su parte, el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático establecerá un marco que se espera permita avanzar en este punto.</p> |
| <p>h) Desarrollar guías metodológicas para la información a ser reportada en el IBA (CMNUCC, 2019).</p> | <p>Si bien existe experiencia y capacidades al interior de la Oficina de Cambio Climático en la elaboración de el IBA y se siguen las directrices provistas por la CMNUCC, se mantiene la necesidad de crear guías metodológicas específicas.</p> |
| <p>i) Crear capacidades en los ministerios y organismos relevantes para proveer la información necesaria para la preparación y compilación del IBA (CMNUCC, 2019).</p> | <p>Los ministerios y organismos que deben reportar en el IBA están más familiarizados con el proceso y la presidencia de la COP25 en Chile ha ayudado a relevar el tema. Además, el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático ayudará a crear las condiciones para que mejoren las capacidades sectoriales en todo ámbito, incluyendo el reporte. Se espera avanzar con un sistema que centralice la información a ser reportada.</p> |
| <p>j) Capacitar a instituciones subnacionales para la recolección de datos, monitoreo de acciones de mitigación y estimación de sus impactos en términos de reducción de GEI (CMNUCC, 2019).</p> | <p>Se reconoce la necesidad de que todos sectores y niveles (nacionales y subnacionales) cuenten con un buen conocimiento y necesidades sobre cambio climático, por tanto, en el marco del proyecto CBIT, se consideran capacitaciones sobre la plataforma para las diversas partes involucradas. Se mantiene hasta la fecha, sin embargo, la necesidad de mejorar capacidades en el nivel subnacional.</p> |
| <p>k) Capacitar a expertos nacionales en los requerimientos de información, características y potencial de un sistema MRV centralizado (CMNUCC, 2019).</p> | <p>Como se comenta en g) se espera poder desarrollar una plataforma integrada para la información sobre cambio climático en el marco del proyecto CBIT para el año 2021, contexto en el que se espera poder propiciar el desarrollo de capacidades al respecto.</p> |
| <p>l) Actualizar el TNA nacional con el objetivo de cumplir con los requerimientos de un sistema de MRV centralizado (por ejemplo, una plataforma tecnológica que pueda recolectar toda la información existente sobre cambio climático) y un sistema de gestión de la información para asegurar la preparación de las Comunicaciones Nacionales e Informes Bienales de Actualización de forma continua (CMNUCC, 2019).</p> | <p>La ejecución de una TNA por parte de Chile es uno de los elementos de Estrategia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología para el Cambio Climático, la cual está actualmente en proceso de elaboración, mediante el cual se espera poder avanzar en este punto. Sin embargo, se mantiene hasta la fecha la necesidad de avanzar con la preparación de un sistema MRV y de gestión de la información sobre cambio climático que haga más fluida la preparación de los reportes para la CMNUCC.</p> |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA en base a (CMNUCC, 2019).

3. APOYO PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

En esta sección del capítulo se hace referencia al apoyo recibido (internacional) y entregado (nacional) para actividades relacionadas con el cambio climático. Esta información se clasifica en las siguientes categorías y las correspondientes subcategorías:

- Apoyo recibido en el periodo 2018–2020
 - o Apoyo para la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales.
 - o Apoyo recibido (internacional) para actividades relacionadas con el cambio climático.
 - Financiamiento de políticas, programas y proyectos.
 - Creación de capacidades y asistencia técnica.
 - Transferencia tecnológica.
- Apoyo recibido en el marco de Chile como Presidencia COP25.
 - o Aportes bilaterales.
 - o Apoyo de instituciones financieras internacionales.
 - o Apoyo de fondos multilaterales.
- Apoyo entregado (nacional) a actividades relacionadas con el cambio climático.

El levantamiento de la información de esta sección se realizó usando la siguiente metodología:

- a) Se identificaron las iniciativas relacionadas con el cambio climático que cuentan con apoyo internacional para su ejecución y que son coordinadas por el MMA y/o ejecutadas por otras instituciones públicas. Para cada una de ellas se registró el monto de apoyo comprometido, identificando el estado de ejecución de la iniciativa, en el período 2018–2020.
- b) Se envió una encuesta formal a las instituciones públicas que componen el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), solicitando la validación de estas iniciativas y la incorporación de nueva información para el periodo de reporte del presente informe.

Tabla 9. Resumen Apoyo recibido por Chile en el periodo 2018–2020.

| Categoría | Monto en USD |
|---|---------------------|
| Apoyo destinado a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales (A) | \$352.000 |
| Contribución al Proyecto de la 4to Informe Biental de Actualización | \$352.000 |
| Apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático (B) | \$33.856.604 |
| Apoyo recibido en materia de financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP) | \$15.809.784 |
| Apoyo recibido para la creación de capacidades y asistencia técnica | \$17.821.820 |
| Apoyo recibido para la transferencia de tecnología | \$225.000 |
| TOTAL (A + B) | \$34.208.604 |

7. Entendido como la asignación de recursos por parte de una institución internacional, en función de una iniciativa concreta presentada por el país a través de un proyecto o iniciativa de postulación.

- c) Se aclaró y completó la información reportada con algunas instituciones públicas. Además, se cruzaron datos de algunas de las fuentes de apoyo (donantes), de los implementadores y de los administradores de tales iniciativas, con la finalidad de comparar y evaluar la coherencia de la información.
- d) Para recoger 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.
- e) Para los montos recibidos por Chile, dado su rol de presidencia COP25, se recibió la información directamente desde la Oficina de Asuntos Internacionales del Ministerio de Medioambiente.

Para la información de apoyo entregado (nacional) se solicitó a la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) un reporte de recursos de cooperación internacional entregados por Chile a otros países, destinados a acción climática, en el periodo

El alcance temporal de la información incluida en esta sección se enfoca en aquellas iniciativas que se adjudicaron⁶ apoyo entre el periodo marzo 2018 y marzo 2020.

3.1 Apoyo recibido en el período 2018–2020

En esta sección se muestran los apoyos recibidos por Chile para acciones que tengan relación con el cambio climático, ya sea para la confección de los reportes bienales de actualización y comunicaciones nacionales, para acciones destinadas tanto a mitigar la emisión de GEI, como a adaptarse a los efectos del cambio climático, o bien para llevar a cabo alguna actividad relacionada con los medios de implementación (financiamiento, creación de capacidades o transferencia tecnológica).

En total, el apoyo recibido por Chile durante el periodo 2018 a 2020, asciende a **USD\$34.208.604**, cuyo detalle se puede apreciar en la **Tabla 9**, presentada a continuación.

A continuación, se presenta la información desagregada para cada categoría y subcategoría.

Apoyo destinado a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales

Para la preparación y publicación del Cuarto Informe Bienal de Actualización 2020, el GEF contribuyó con

USD\$352.000 destinados a actividades de preparación y publicación. En la Tabla 10 se presentan la distribución presupuestaria y la contribución de Chile al proyecto IBA 2020. Alrededor del 88% de los recursos está asignados a los componentes de Inventario Nacional de GEI, mitigación y sistema nacional de MRV y creación de capacidades (**Tabla 10**).

Tabla 10. Apoyo al Cuarto Informe Bienal de Actualización.

| Contribución al Proyecto de la 4to Informe Bienal de Actualización | | |
|--|---|------------------|
| Componentes | Contenido General | Monto en USD |
| Inventario Nacional de GEI. | Consultorías, capacitaciones, talleres, viajes. | \$80.000 |
| Políticas y Acciones de mitigación y Sistema Nacional de MRV. | Contratos servicios individuales, talleres, capacitaciones, viajes. | \$100.000 |
| Creación de Capacidades. | Consultores locales, capacitaciones, talleres, viajes. | \$130.000 |
| Gestión de Conocimiento, monitoreo y Evaluación. | Costos audiovisuales y de impresión. | \$10.000 |
| Gestión del proyecto. | Contrato de Servicios individuales | \$32.000 |
| Total | | \$352.000 |

Fuente: Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático gestionado a través del sector público

Como país en desarrollo, Chile ha recibido apoyo internacional destinado a iniciativas de cambio climático, tanto para su diseño como para su implementación. La entrega de dicho apoyo se clasifica en financiamiento de políticas, programas y proyectos, creación de capacidades

y asistencia técnica, y transferencia de tecnologías. En forma extraordinaria, durante 2019, en el marco de su posición como presidencia de la COP25, Chile recibió aportes que serán explicitados en el punto 3.2.

En el periodo 2018-2020, Chile recibió un total de USD \$33.376.604 en apoyo internacional para actividades relacionadas a cambio climático, las que se detallan en la **Tabla 11** presentada a continuación:

Tabla 11. Resumen Apoyo recibido por Chile en el periodo 2018-2020 en USD.

| Categoría | Monto USD |
|---|---------------------|
| Apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático | \$33.376.604 |
| Apoyo recibido en materia de financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP). | \$15.809.784 |
| Apoyo recibido para la creación de capacidades y asistencia técnica. | \$17.821.820 |
| Apoyo recibido para la Transferencia de tecnología. | \$225.000 |

Fuente: Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

En cuanto a la información sobre los aportes que recibe Chile, estos son a través de flujos directos de dinero para desarrollar actividades o programas específicos de la agenda climática nacional, los cuales no incluyen flujos de dinero destinados al sector privado.

Se creó una categorización, según tipo de donante, sobre los flujos de recursos financieros, tal como se explica a continuación:

- Bilaterales: 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: fondos o instituciones no financieras que reciben aportes desde diversos países desarrollados, que luego se distribuyen entre los países en desarrollo (por ejemplo: Euroclima+, GEF, Fondo de Adaptación, entre otros).

- Instituciones financieras internacionales: son aquellas cuyas actividades también se realizan gracias al financiamiento de diversas partes donantes, pero a través de gestiones propias de la banca de desarrollo internacional. Sus servicios incluyen la distribución de donaciones y 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: donaciones realizadas por dos o más países u organizaciones reunidos para alguna iniciativa específica.

3.1.1. Financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP)

Durante el periodo de reporte (Marzo 2018 a Marzo 2020), los países e instituciones donantes han aprobado a Chile un total de USD \$15.809.784 para la realización

de actividades de la agenda climática nacional (Tabla 12)

Las contribuciones bilaterales representan aproximadamente un 30% de los recursos financieros aprobados en el periodo. Los recursos canalizados a través de “Fondos e Instituciones Multilaterales” equivalen a un 64%, mientras que los aportes de Instituciones financieras internacionales corresponden al restante 6%. Para el periodo en análisis, la gran mayoría de los aportes bilaterales aprobados (96%) provienen del gobierno de Alemania. En la categoría “Fondos e Instituciones Multilaterales” destacan las contribuciones del Fondo de Adaptación y Euroclima+.

Tabla 12. Detalle de recursos financieros adjudicados, por tipo de donante, periodo marzo 2018-marzo 2020.

| Tipo de donante | Recursos financieros (USD) | Ámbito | | | | | Sectores |
|--|--|--------|---|---|---|---|---|
| | | R | M | I | A | N | |
| Bilateral/países | \$4.575.000 | | | | | | |
| Alemania | \$4.400.000 | | • | | | | Energía |
| Varios | \$175.000 | | • | | | | Transversal |
| Fondos e Instituciones Multilaterales | \$9.848.650 | | | | | | |
| Fondo de Adaptación (Naciones Unidas) | \$8.062.274 | | | | • | | Agricultura, ganadería y otro uso de suelos Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Euroclima + | \$1.086.376 | | • | | | | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| GCF | \$700.000 | | | | • | | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Instituciones financieras internacionales | \$906.134 | | | | | | |
| Banco Mundial | \$700.000 | | • | | | | Transversal Energía |
| BID | \$686.134 | • | | | | • | Transversal |
| Otros aportes | Sin Información o no cuantificado | | | | | | |
| CTCN | Sin Información o no cuantificado | | | | • | | Economía Circular |
| Sistema de Cooperación entre las Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA) | Sin Información o no cuantificado | | | | • | | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Total | \$15.809.784 | | | | | | |

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N = Negociación internacional.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

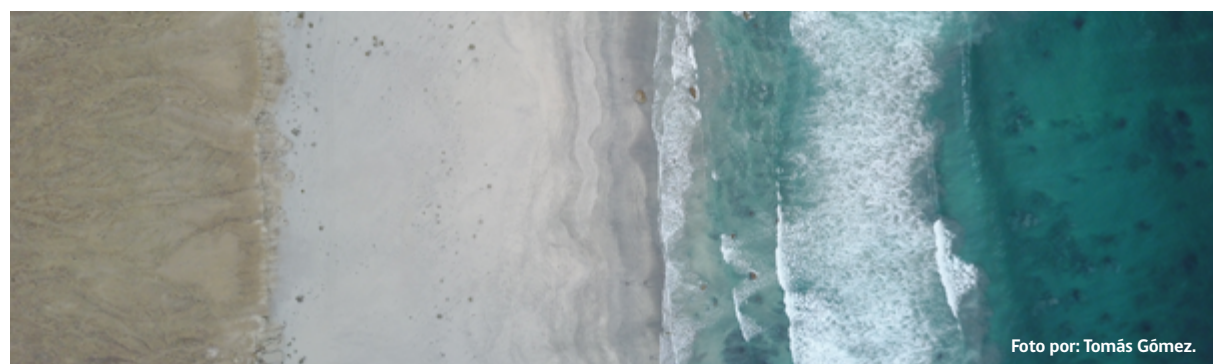


Foto por: Tomás Gómez.

La tabla 13 presenta información sobre los principales proyectos que reciben recursos financieros en el periodo (se incluyen aquellos sobre un valor total de USD \$500.000). Estos proyectos representan un 92% de los

recursos aprobado en el periodo. Estos proyectos y sus montos están incluidos en el consolidado de la tabla 12 anterior.

Tabla 13. Principales políticas, programas y proyectos aprobados para recibir apoyo en recursos financieros, periodo marzo 2018-marzo 2020.

| Institución Donante | Sector | Nombre | Descripción | Recursos financieros (USD) |
|----------------------|--|--|--|----------------------------|
| Alemania | Energía | Descarbonización del Sector Energético en Chile | El proyecto contribuye a largo plazo a la consecución de los objetivos climáticos de Chile a través de la transformación de un sistema energético sostenible. El enfoque es la expansión de las energías renovables y la descarbonización del sector energético hacia una "economía baja en carbono" con temas especiales en la reconversión de plantas termoeléctricas y el desarrollo de una economía de hidrógeno verde. | \$4.400.000 |
| Banco Mundial | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | Cofinanciada por NDC y ESMAP | Posee 3 componentes: componente 1, está referido a elaboración de fichas de soluciones de EE y ER aplicadas a viviendas existentes; el componente 2, se refiere a elaborar un "Diseño de un Sistema de Medición, Reporte y Verificación para Reacondicionamiento Energético de Viviendas Existentes en Chile"; y el componente 3, se refiere a la identificación y desarrollo de mecanismos de financiamiento para el mejoramiento energético en el sector residencial. | \$500.000 |
| Euroclima + | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Chile, NUMP Chile | La ENMS constituye una herramienta de Política Pública que busca potenciar sectorial e intersectorialmente la movilidad sustentable en Chile permitiendo avanzar en cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de GEI (NDC), por medio de generación de directrices, visiones, identificación de brechas, metas y medios de Reporte Verificación y Monitoreo, busca identificar las líneas de acción y medidas a impulsar mediante un Programa Nacional de Financiamiento de estas medidas. (PNMU). | \$1.086.376 |
| | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | Reducción de la vulnerabilidad climática y el riesgo de inundación en áreas urbanas y semiurbanas costeras en ciudades de América Latina | Reducir la vulnerabilidad a inundaciones, aluviones y deslizamientos relacionados con el clima en tres ciudades costeras por medio de incorporar un enfoque adaptación basada en gestión de riesgos, construir colaboración y redes, y desarrollar una cultura de adaptación. | \$7.655.526 |
| GCF | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | Desarrollo de planes de mitigación y adaptación regionales | Fortalecer y elaborar planes de adaptación y mitigación regionales. | \$700.000 |
| Total general | | | | \$14.341.902 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

3.1.2. Creación de capacidad y asistencia técnica

Dentro 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 iniciativas que han abarcado proyectos y el desarrollo de estudios específicos, los cuales fueron financiados por diversos apoyos según las temáticas relacionadas con el ámbito del cambio climático que se quiera enfrentar, los que, cuantificados, suman un

total de USD \$17.821.820. Los donantes y sus montos asociados se pueden ver en la Tabla 14.

La mayor parte de estos apoyos van dirigidos a los sectores

que son, o bien emisores, o bien, los más afectados por los impactos del cambio climático, pero parte del apoyo se ha centrado en el desarrollo de estrategias que son de carácter transversal, como la actualización de la NDC.

Tabla 14. Detalle de recursos para actividades de creación de capacidad y asistencia técnica, por tipo de donante, periodo marzo 2018-marzo 2020.

| Tipo de donante | Recursos financieros (USD) | Ámbito | | | | | Sectores |
|--|-----------------------------------|--------|---|---|---|---|---|
| | | R | M | I | A | N | |
| Bilateral/países | \$7.107.867 | | | | | | |
| Alemania | \$6.955.100 | | • | | • | • | Transversal Energía |
| Japón | \$117.716 | | | | • | | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Reino Unido | \$35.051 | | • | • | • | | Agricultura, ganadería y otro uso de suelos INGEI, Inventarios de GEI |
| Fondos e Instituciones Multilaterales | \$9.273.163 | | | | | | |
| Fondo de Adaptación (Naciones Unidas) | \$4.000.000 | • | • | | • | | Agricultura, ganadería y otro uso de suelos |
| Euroclima + | \$3.455.163 | | • | | | | Transversal Energía Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| GEF | \$1.400.000 | | • | | | | Transversal Energía |
| PNUD | Sin Información o no cuantificado | | | • | | | INGEI, Inventarios de GEI |
| CMNUCC | Sin Información o no cuantificado | | | • | | | INGEI, Inventarios de GEI |
| GCF | \$418.000 | | • | | • | | Energía Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Instituciones financieras internacionales | \$636.095 | | | | | | |
| BID | \$636.095 | • | • | | • | | Transversal |
| Otros aportes | \$804.695 | | | | | | |
| APEC | \$299.332 | | | | • | | Acuicultura y Pesca Agricultura, ganadería y otro uso de suelos |
| Organización Meteorológica Mundial | Sin Información o no cuantificado | | | | • | | Transversal |
| PROCISUR/FONTAGRO | \$85.000 | | | | • | | Agricultura, ganadería y otro uso de suelos |
| Sin información | \$420.363 | | • | • | | • | Agricultura, ganadería y otro uso de suelos INGEI, Inventarios de GEI Transversal |
| Total | \$17.821.820 | | | | | | |

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N = Negociación internacional.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Las contribuciones bilaterales representan aproximadamente un 40% de los recursos para actividades de creación de capacidad y asistencia técnica aprobados en el periodo. Los recursos canalizados a través de “Fondos e Instituciones Multilaterales” equivalen a un 52%, mientras que los aportes de Instituciones financieras internacionales y otros aportes corresponden al restante 8%

Para el periodo en análisis, la mayoría de los aportes bilaterales aprobados (98%) provienen del gobierno de Alemania. En la categoría “Fondos e Instituciones Multilaterales” destacan las contribuciones del Fondo de

Adaptación y Euroclima+.

La Tabla 15 presenta un resumen de las iniciativas internacionales para la asistencia técnica y creación de capacidades en las cuales Chile participa permanentemente. El alcance del apoyo recibido es amplio, abarcando proyectos, talleres, estudios y visitas de expertos desde y hacia el extranjero. Al igual que en el punto anterior, se incluyen aquellos sobre un valor total de USD\$500.000. Estos proyectos representan un 86% de los recursos aprobado en el periodo. Estos proyectos y sus montos están incluidos en el consolidado de la tabla 14 anterior.

Tabla 14. Apoyos recibidos en el área de creación de capacidades y asistencia técnica 2018-2020.

| Institución Donante | Sector | Nombre | Descripción | Recursos financieros (USD) |
|--|---|---|---|----------------------------|
| Alemania | Energía | Eficiencia Energética en la Minería | Fomento de la eficiencia energética en el sector minero con la introducción de redes de eficiencia energética y redes de descarbonización. | \$1.100.000 |
| | | Energía solar para la generación de electricidad y calor | Identificación de segmentos de mercado económicamente viables y desarrollo de un marco regulatorio favorable para la expansión de la energía solar de autoconsumo eléctrico y térmico. De esta manera, el proyecto apoyará a las iniciativas del Gobierno de Chile para cumplir sus metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI). | \$3.300.000 |
| | | Energy Partnership | El proyecto está acompañando el diálogo político entre el Ministerio de Energía de Chile y el Ministerio de Energía de Alemania y aportando la cooperación internacional en temas de políticas energéticas. | \$1.000.000 |
| | Transversal | Global Carbon Market | El proyecto tiene por objetivo apoyar y complementar los esfuerzos del Gobierno de Chile en el desarrollo de instrumentos de precio al carbono y la exploración en financiamiento climático para contribuir con el cumplimiento de las metas en cuanto a mitigación de gases de efecto invernadero comprometidas por el país en el marco del Acuerdo de París sobre Cambio Climático. | \$1.521.300 |
| Euroclima + | Energía | Mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación | Mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación a los impactos del cambio climático en América Latina mediante el fortalecimiento de la eficiencia energética en sectores estratégicos de Argentina y Chile. | \$1.500.000 |
| | Transversal | Fortalecimiento de los sistemas nacionales y regional de monitoreo y gestión de riesgos de la sequía e inundaciones en un contexto de cambio climático y desertificación en los países andinos | Reducir los impactos sociales y económicos asociados a las inundaciones y sequías mediante el fortalecimiento de capacidades y la articulación de las Instituciones regionales, nacionales y locales involucradas en la gestión del riesgo de sequías e inundaciones en los países del oeste de Sudamérica. | \$1.658.163 |
| Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas | Agricultura, ganadería y otro uso de suelos | Mejoramiento de Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura en la Región de O'Higgins" en Chile financiado por el Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas - COMPONENTE 1 | Proyecto de investigación y transferencia tecnológica. | \$4.000.000 |
| GEF | Transversal | Fortalecimiento del Marco de Transparencia del NDC de Chile | Fortalecer y mejorar los mecanismos de instituciones nacionales para el reporte internacional y doméstico, con énfasis en trabajo prospectivo de emisiones, seguimiento de acciones climáticas y financiamiento público e internacional. | \$1.200.000 |
| Total general | | | | \$15.279.463 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

3.1.3 Transferencia de tecnología

En esta sección se describen los apoyos recibidos por el país en el área de transferencia de tecnologías. En la Tabla 16 se presenta información sobre las iniciati-

vas destinadas al traspaso directo de una tecnología determinada, como también al apoyo técnico y la creación de capacidades específicas para desarrollarla. La cuantificación de los aportes para esta área es la menor para el periodo, alcanzando los USD \$225.000.-

Tabla 16. Iniciativas relacionadas con transferencia de tecnología, periodo 2018-2020.

| Tipo de donante | Recursos financieros (USD) | Ámbito | | | | | Sectores |
|--|-----------------------------------|--------|---|---|---|---|---|
| | | R | M | I | A | N | |
| Bilateral/países | \$120.000 | | | | | | |
| Alemania | \$120.000 | | | | · | | Transversal |
| Suiza | Sin Información o no cuantificado | | | | · | | Forestal y Biodiversidad |
| Instituciones financieras internacionales | \$105.000 | | | | | | |
| BID y Euroclima+ | Sin Información o no cuantificado | | | | · | | Transversal Energía |
| BID | \$105.000 | | · | | | | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) Energía |
| Total | \$225.000 | | | | | | |

R = Reporte; M = Mitigación; I = INGEI; A = Adaptación; N = Negociación internacional.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

La Tabla 17 presenta un resumen de las iniciativas internacionales para la transferencia tecnológica en las cuales Chile recibió aportes en el periodo de referencia.

Dado que la cantidad de iniciativas es menor que en los casos anteriores, se incluyen todas las registradas.

Tabla 17. Apoyos recibidos en el área de transferencia tecnológica 2018-2020.

| Institución Donante | Sector | Nombre | Descripción | Recursos financieros (USD) |
|----------------------|--|---|--|----------------------------|
| Alemania | Transversal | Evaluación y gestión de riesgos para la adaptación al cambio climático (pérdidas y daños) / Atlas de riesgos climáticos. | Desarrollar mapas de riesgos relacionados con el cambio climático para Chile continental, incorporando proyecciones climáticas actuales y futuras. Los mapas comunicarán información sobre los impactos y peligros climáticos, la exposición y la sensibilidad de los sistemas seleccionados a nivel comunal. Para cada comuna, y para cada sistema/amenaza climática válida, el riesgo se obtendrá como función de la amenaza climática, la exposición y la sensibilidad. | \$120.000 |
| BID | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | “Determinación del número de buses con potencial de ser eléctricos para incorporar el Sistema de Transporte público de Santiago”. | “Determinación del número de buses con potencial de ser eléctricos para incorporar el Sistema de Transporte público de Santiago”. | \$35.000 |
| | | Buses eléctricos: estudio de bancabilidad de la licitación “programa de reconversión urbana, modernización del transporte público metropolitano”. | Buses eléctricos: estudio de bancabilidad de la licitación “programa de reconversión urbana, modernización del transporte público metropolitano”. | \$15.000 |
| | Energía | Descarbonización del sector eléctrico. | Simulaciones de 4 escenarios de descarbonización en el sector de generación eléctrica en Chile. | \$55.000 |
| Total general | | | | \$225.000 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

En la sección ANEXOS se presenta un resumen de todas las iniciativas registradas desarrolladas con apoyo externo por el país durante el periodo 2018-2020. Se presenta además un resumen de las actividades de capacitación y fortalecimiento de capacidades en las que han participado representantes del sector público.

3.1.4 Apoyo recibido en el marco de Chile como Presidencia COP25

Una de las actividades más relevantes en materia de cambio climático desarrolladas por Chile en el período 2018-2020, corresponde a la organización de la COP25 en 2019, bajo la presidencia de nuestro país. Para estos efectos, diversas entidades comprometieron recursos para financiar actividades relacionadas con la acción climática

de Chile, las que pueden ser enmarcadas en el contexto de la conferencia.

Para poder organizar el evento y sus distintas iniciativas, la Presidencia COP25, a través de distintos órganos del gobierno de Chile, recibió apoyo internacional de fondos tanto para la operatividad del evento y su logística, como también, para financiar acciones climáticas en las que Chile fuera participante o beneficiario, lo que se tradujo en un importante y significativo impulso para la acción climática en nuestro país.

Los aportes que se comprometieron para Chile se categorizaron según tipo de donante, siendo estos tanto bilaterales como multilaterales. Durante el periodo de reporte, las instituciones donantes aprobaron para Chile un total de USD \$178.297.666. La Tabla 18 muestra un resumen de los aportes recibidos en este marco:

Tabla 18. Resumen fondos recibidos por Chile como presidencia COP25.

| Aportes en el marco COP25 | Recursos financieros (USD) |
|---|----------------------------|
| Bilateral/países | \$21.802.387 |
| Instituciones financieras internacionales | \$26.866.500 |
| Fondos e instituciones multilaterales | \$129.628.779 |
| Total general | \$178.297.666 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Analizando los aportes con más detalle, se puede apreciar que las contribuciones multilaterales representan el 87% de los fondos internacionales aprobados en el periodo

de análisis, mientras que los recursos canalizados como bilaterales representan el 13% restante, como se puede ver en la Tabla 19.



Foto por: Tomás Gómez.

Tabla 19. Tipo de donante, monto y sectores de ejecución de los apoyos recibidos en el marco COP25.

| Tipo de donante | Recursos financieros (USD) | Sectores |
|---|----------------------------|--|
| Bilateral/países | \$21.802.387 | |
| Alemania | \$8.888.770 | Energía Transversal Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| China | \$6.000.000 | Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Luxemburgo | \$1.667.283 | Economía Circular Transversal |
| Mónaco | \$111.137 | Transversal |
| Reino Unido | \$196.554 | Forestal y Biodiversidad |
| Suiza | \$195.000 | Transversal |
| Noruega, Canadá, Italia, Luxemburgo, Japón, Suecia y Finlandia. | \$4.743.643 | Transversal |
| Instituciones financieras internacionales | \$26.866.500 | |
| Banco Mundial | \$26.670.000 | Energía Transversal Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) Forestal y Biodiversidad |
| BID | \$196.500 | Transversal |
| Fondos e instituciones multilaterales | \$129.628.779 | |
| Fondo Verde del Clima | 123.600.000 | Energía Forestal y Biodiversidad |
| PNUD | \$200.000 | Transversal |
| UE | \$5.828.779 | Economía Circular Transversal Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) |
| Total general | \$178.297.666 | |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

En lo que respecta a las donaciones bilaterales, los principales aportes provienen desde Alemania, seguido por China y, más atrás, por Luxemburgo. Alemania destaca por su aporte financiero en los sectores de Forestal y Biodiversidad, Creación de Capacidades y Adaptación.

El Fondo Verde del Clima y el Fondo Corporativo para el Carbono de los Bosques, administrado por el Banco Mundial, son las fuentes de financiamiento con la mayor participación en la categoría de "Apoyo Multilateral", con aproximadamente el 69% y el 15% de los recursos, respectivamente, dado principalmente por su aporte a la ejecución de medidas de acción desarrolladas en el marco de la ENCCRV, las cuales son lideradas por CONAF.

En el ámbito de la negociación internacional, la República Federal de Alemania ha aportado con distintas iniciativas, tales como:

- Apoyo a políticas de electromovilidad y realización de Diálogos Técnicos: A través de la Iniciativa Internacional Moving Chile, el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania a través de la agencia GIZ está apoyando a Chile en el diseño de un mecanismo de financiamiento para la movilidad eléctrica y, eventualmente, en la implementación

de un proyecto piloto. Además, se organizarán una serie de diálogos técnicos entre países de la región para intercambiar experiencias, buenas prácticas y conocimiento para aumentar la ambición climática del sector transporte.

- Mapa de Vulnerabilidad: Alemania apoyó a Chile para iniciar la elaboración de un mapa de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático, que es fundamental para el diseño y evaluación de los planes de adaptación sectoriales y como herramienta de gestión en la Ley Marco de Cambio Climático. El mapa incluye un análisis de riesgos por región para los siguientes sectores: Asentamientos Humanos; Costas; Hidrología; Plantaciones forestales; Biodiversidad; Generación de energía; Salud; Minería; Pesca; y Acuicultura; Turismo; Agricultura; Ciudades; Recursos Hídricos.
- Apoyo a transición energética justa: El Ministerio de Medio Ambiente y Conservación de Alemania entregó esta contribución para acciones que contribuyan a la transición justa en el marco de la descarbonización.

En la Tabla 20 se presenta información sobre los principales proyectos que recibieron apoyo internacional en el periodo de análisis. Entre las iniciativas se encuentran el “Proyecto de energías renovables Valhalla” y “Pago por resultados (GCF, Green Cimate Fund)”, que han sido adjudicadas por el Fondo Verde del Clima y cuyos

beneficiarios son Valhalla (privado) y el Ministerio de Agricultura/CONAF, respectivamente. El valor del conjunto de proyectos descritos representa el 67% de los recursos donados tanto para la operatividad de la COP25 y su logística, como para financiar acciones climáticas en las que Chile fuera participante o benefactor.

Tabla 20. Principales proyectos (por montos) que recibieron financiamiento de políticas, programas y proyectos internacionales en el marco de la COP25.

| Item | País donante | Descripción | Beneficiario | Recursos Financieros (USD) |
|--|--|--|--|----------------------------|
| Pago por resultados B | Fondo Verde del Clima | Los fondos serán utilizados en la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio climático y Recursos Vegetacionales (ENCCR), en acciones de recuperación de terrenos degradados donde se incluyen forestación y restauración con especies nativas, acciones de silvicultura preventiva de incendios, manejo forestal sustentable, educación ambiental, entre otras. Estas acciones tienen como principales beneficiarios a comunidades vulnerables (rurales, indígenas, entre otras). | Ministerio del Medio Ambiente / CONAF | \$63.600.000 |
| Proyecto de energías renovables Valhalla | Fondo Verde del Clima | Espejo de Tarapacá es un innovador proyecto privado de Energía Valhalla, que soluciona el problema de la intermitencia en la generación, particularmente en las plantas de energía solar, pero que también contribuirá a la adaptación al cambio climático al proporcionar un suministro de agua estable desde su propia planta de desalinización a las comunidades locales vulnerables. | CORFO – Valhalla | \$60.000.000 |
| Pago por resultados A | Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques | El programa ayudará a las comunidades a abordar los principales factores causantes de la deforestación, degradación, manejo insostenible y aquellas relacionadas con el no aumento de stock de carbono forestal. Lo anterior por medio de la implementación de las medidas de acción de la ENCCR donde se incluyen forestación y restauración con especies nativas, acciones de silvicultura preventiva de incendios, manejo forestal sustentable, educación ambiental, entre otras. | MINAGRI / CONAF / MMA (apoyo técnico) | \$26.000.000 |
| Donación de 20 buses eléctricos para promover electromovilidad en regiones | China | El proyecto consiste en la entrega de 20 buses eléctricos, que operarán en comunas periféricas y de menos recursos de la región Metropolitana, que permitan un transporte libre de contaminación y que cuenten con innovación tecnológica para el transporte de pasajeros urbano (cargadores USB, WI-FI, aire acondicionado, entre otros). Al segundo cuarto de 2020, el proyecto está en proceso de definición comunas y logística de entrega, además de estar a la espera de instrucción de DIPRES al Ministerio de Bienes Nacionales para recibir la donación, mientras que también embajada China espera instrucción de gobierno central para materializar entrega. | Ministerio del Medio Ambiente / Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones | \$6.000.000 |
| Total | | | | \$155.600.000 |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

En la sección ANEXOS se presenta un resumen de todas las iniciativas registradas desarrolladas con apoyo externo por el país en el marco de la presidencia COP25.

3.2 Apoyo doméstico para actividades relacionadas con cambio climático

Apoyo nacional entregado a actividades relacionadas con cambio climático

El país en los últimos años ha entregado apoyo en especies a otros países, destinado a acciones para enfrentar el cambio climático. En este sentido, Chile es participe de una acción de cooperación sur-sur a través de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, que se estableció formalmente el 30 de junio de 2016.

La Red tiene como objetivo facilitar el desarrollo sostenible de capacidades técnicas e institucionales por medio del intercambio de experiencias y la adopción de las mejores prácticas. Chile comenzó estando a cargo de la

Secretaría “pro tempore”, para la coordinación general. Esta iniciativa cuenta con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), así como de la Cooperación Internacional Alemana y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés).

Por otra parte, la información objetiva y disponible en cuanto a Apoyo Nacional Entregado, 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), que 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 el Gobierno de Panamá. Durante el año 2019 se desarrolló el proyecto de “Cooperación bilateral Chile-Panamá para el fortalecimiento de la transparencia del Acuerdo de París”, que busca dar apoyo en la creación de capacidades en materia de INGEI para Panamá a través del intercambio de experiencias ente los expertos nacionales y panameños.



Foto por: Daniel Pineda.

Referencias y bibliografía

- Alianza del Pacífico. (2020). *MRV de Financiamiento Climático en Chile*. Ministerio del Medio Ambiente.
- Blot, E., Kettunen, M., & Charveriat, C. (2020). *Making trade work for EU climate policy: Carbon border adjustment or product standards*. Institute for European Environmental Policy.
- CMNUCC. (Septiembre de 2014). *United Nation Convention on Climate Change: Climate Finance*. Obtenido de http://unfccc.int/cooperation_and_support/financial_mechanism/items/2807.php
- CMNUCC. (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
- CMNUCC. (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
- CMNUCC. (2019). Technical analysis of the third biennial update report of Chile. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TASR3_2019_CHL.pdf
- CPC y EY. (2020). *Visión y Acción Climática del Mundo Empresarial para Chile*. Confederación de la Producción y del Comercio y EY, Santiago.
- 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>
- MMA. (2018). Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago. Obtenido de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/3rd-BUR-Chile-Spanish.pdf>
- República de Chile. (s.f.). *Marco para Bonos Verdes*. Obtenido de <https://www.hacienda.cl/areas-de-trabajo/finanzas-internacionales/oficina-de-la-deuda-publica/bonos-verdes>



Foto por: Bryan Contreras.





Foto por: Bryan Contreras.

Anexos

Oficina de Cambio Climático Ministerio del Medio Ambiente.

ANEXO 1. Métodos aplicados en el INGEI de Chile serie 1990–2018

Tabla A.1. Métodos aplicados en el INGEI de Chile, serie 1990–2018.

| 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, T2, 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, T2, IE, NE, NO | D, IE, NE, NO | T1, T2, IE, NE, NO | D, IE, NE, NO |
| 1.A.1. Industrias de la energía | T1, T2, NO | D, NO | T1, NO | D, NO |
| 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 | D, IE |
| 1.A.4. Otros sectores | T1, IE | D, IE | T1, IE | D, IE |
| 1.A.5. No especificado | T1, IE, NE | D, IE, NE | T1, IE, NE | D, 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 | D, NE | T1, NE | D, NE |
| 1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía | NO | NO | NO | NO |
| 1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂ | NO | NO | | |
| 1.C.1. Transporte de CO ₂ | NO | NO | | |
| 1.C.2. Inyección y almacenamiento | NO | NO | | |
| 1.C.3. Otros | NO | NO | | |
| 2. Procesos industriales y uso de productos | T1, T2, NE, NO | D, CS, NE, NO | T1, IE, NO | D, IE, NO |
| 2.A. Industria de los minerales | T2, NE, NO | D, NE, NO | | |
| 2.B. Industria química | T1, NO | D, NO | T1, NO | D, NO |
| 2.C. Industria de los metales | T1, T2, NO | D, CS, NO | IE, NO | IE, NO |
| 2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes | T1 | D | | |
| 2.E. Industria electrónica | | | | |
| 2.F. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono | | | | |
| 2.G. Manufactura y utilización de otros productos | | | | |
| 2.H. Otros | | | | |
| 3. Agricultura | T1, NO | D, NO | T1, T2, NE, NO | CS, D, NE, NO |
| 3.A. Fermentación entérica | | | T1, T2, NO | CS, D, NO |
| 3.B. Gestión del estiércol | | | T1, T2, NO | CS, D, NO |
| 3.C. Cultivo del arroz | | | T1, NE, NO | D, NE, NO |
| 3.D. Suelos agrícolas | | | | |
| 3.E. Quema prescrita de sabanas | NO | NO | | |
| 3.F. Quema de residuos agrícola en el campo | | | T1 | D |
| 3.G. Encalado | T1, NO | D, NO | | |
| 3.H. Aplicación de urea | T1 | D | | |
| 3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono | NO | NO | | |
| 3.J. Otros | NO | NO | NO | NO |
| 4. Usos de la tierra, cambios en el uso de la tierra y silvicultura | T1, T2, NE, NO | D, CS, NE, NO | T1, T2 | D, CS |
| 4.A. Tierras forestales | T1, T2, NE, NO | D, CS, NE, NO | T1, T2 | D, CS |
| 4.B. Tierras de cultivo | T1, T2, NO | D, CS, NO | T1 | D |
| 4.C. Pastizales | T1, T2, NO | D, CS, NO | T1, T2 | D, CS |

| N ₂ O | | HFC | | PFC | | SF ₆ | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión |
| T1, T2, IE, NA, NE, NO | D, IE, NA, NE, NO | | | | | | |
| T1, T2, IE, NE, NO | D, IE, NE, NO | | | | | | |
| T1, NO | D, NO | | | | | | |
| T1, IE | D, IE | | | | | | |
| T1, T2, IE | D, IE | | | | | | |
| T1, IE | D, IE | | | | | | |
| T1, IE, NE | D, IE, NE | | | | | | |
| NA, NE, NO | NA, NE, NO | | | | | | |
| NA | NA | | | | | | |
| NA, NE | NA, NE | | | | | | |
| NO | NO | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1, T2, T3, NA, NE, NO | D, CS, NA, NE, NO | T2a, T1, NO | D, NO | T1, NA, NO | D, NA, NO | T1, NA, NO | D, NA, NO |
| | | | | | | | |
| T3, T2, NO | CS, NO | NO | NO | | | | |
| | | | | NO | NO | NO | NO |
| | | | | | | | |
| | | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| | | T2a, T1 | D | T1, NO | D, NO | | |
| T1, NE, NA | D, NE, NA | | | NA, NO | NA, NO | T1, NA, NO | D, NA, NO |
| | | | | | | | |
| T1, T2, NE, NO | CS, D, NE, NO | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1, T2, NO | CS, D, NO | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1, T2, NE | D, CS, NE | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| T1, T2 | D, CS | | | | | | |
| T1, T2 | D, CS | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| T1, T2 | D, CS | | | | | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | CO ₂ | | CH ₄ | |
|--|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión |
| 4.D. Humedales | T1, T2, NO, NE | D, CS, NO, NE | | |
| 4.E. Asentamientos | T1, T2, NA | D, CS, NA | | |
| 4.F. Otras tierras | T1, T2, NA, NO | D, CS, NA, NO | T1, T2 | D, CS |
| 4.G. Productos de madera recolectada | T1, T2 | D, CS | | |
| 4.H. Otros (sírvase especificar) | | | | |
| 5. Residuos | T1 | D | T1, T2 | D, CS |
| 5.A. Disposición de residuos sólidos | | | T2 | D, CS |
| 5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos | | | T1 | D |
| 5.C. Incineración y quema abierta de residuos | T1 | D | T1 | D |
| 5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | T2 | D, CS |
| 5.E. Otros | | | | |
| Anx. Partidas informativas | T1, IE | D, IE | T1, IE | D, IE |
| 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; sombreado= No aplica.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

ANEXO 2. Complemento de la exhaustividad

Todas las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990-2018, fueron por falta de datos de actividad.

La superación de brechas para la estimación de categorías no estimadas por falta de datos de actividad se aborda en el Plan de Mejora continua. En este se priorizan de acuerdo con su relevancia esperada en comparación con las categorías principales. Las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990-2018, son las siguientes:

- 1.A.3.b.vi. Catalizadores basados en urea (CO₂).
- 1.A.5.a. Estacionaria (CO₂, CH₄ y N₂O).
- 1.B.1.a.i.3. Minas subterráneas abandonadas (CH₄).
- 1.B.1.b. Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón (CO₂).
- 1.B.2.a.iii.1. Exploración (CO₂, CH₄).
- 1.B.2.a.iii.3. Transporte (CO₂).
- 1.B.2.a.iii.4. Refinación (CO₂).
- 1.B.2.a.iii.5. Distribución de productos de petróleo (CO₂, CH₄).
- 1.B.2.a.iii.6. Otros (CO₂, CH₄).
- 1.B.2.b.iii.1. Exploración (CO₂, CH₄).
- 1.B.2.b.iii.4. Transmisión y almacenamiento (CO₂).
- 1.B.2.b.iii.6. Otros (CO₂, CH₄).
- 2.A.4.a. Cerámicas (CO₂).
- 2.A.4.b. Otros usos de la ceniza de sosa (CO₂).
- 2.A.4.d. Otros (especificar) (CO₂).
- 2.G.3.b. Propulsor para productos presurizados y aerosoles (N₂O).

| N ₂ O | | HFC | | PFC | | SF ₆ | |
|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión | Método aplicado | Factor de emisión |
| | | | | | | | |
| T1, T2 | D, CS | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| | | | | | | | |
| T1, IE | D, IE | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| T1 | D | | | | | | |
| IE | IE | | | | | | |
| | | | | | | | |

- 3.C.4 Otros.
 - 3.D.1.b.ii. Lodos aplicados a los suelos (N₂O).
 - 3.D.1.b.iii. Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos (N₂O).
 - 3.D.2.a.ii.2. Lodos aplicado a los suelos (N₂O).
 - 3.D.2.a.ii.3. Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos (N₂O).
 - 4.A.1.b.iii.2. Otras (CO₂).
 - 4.D.1. Humedales que permanecen como tales (CO₂).
 - 2.F.3. Protección contra incendios (PFC).
 - 2.F.5. Solventes (PFC).
 - 2.F.6. Otras aplicaciones (PFC).
 - 2.G.3.a. Aplicaciones médicas (N₂O).
 - 3.C.2. Alimentadas a lluvia (CH₄).
 - 3.C.3. Aguas profundas (CH₄).
 - 4.E.1. Asentamientos que permanecen como tales (CO₂).
 - 4.F.1. Otras tierras que permanecen como tales (CO₂, CH₄ y N₂O).
 - 4.G. Productos de madera recolectada (CO₂).
 - 5.C.2. Incineración abierta de residuos (CO₂, CH₄ y N₂O).
- Adicionalmente, cabe destacar las categorías que en el INGEI IBA3 no se estimaban y para el INGEI IBA4 cambiaron de clave de notación.
- 1.B.2.a.ii. Quema en antorcha (CO₂, CH₄ y N₂O).
 - 1.B.2.b.ii. Quema en antorcha (CO₂, CH₄ y N₂O).
 - 1.B.3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía (CO₂, CH₄ y N₂O).
 - 2.A.4.c. Producción de magnesita no metalúrgica (CO₂).
- Las categorías incluidas en otro lugar (IE) en el INGEI de Chile, serie 1990–2018, por falta en la desagregación de los datos y la categoría en donde se incluyeron, se presentan en la tabla siguiente:

Tabla A.2. Categorías incluidas en otro lugar (IE) y la correspondiente categoría que la incluye.

| Categoría incluida en otro lugar (IE) | Categoría correspondiente |
|---|---|
| 1.A.2.b. Metales no ferrosos (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2.i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería |
| 1.A.2.g. Equipo de transporte (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2.m. Industria no especificada |
| 1.A.2.h. Maquinaria (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2.m. Industria no especificada |
| 1.A.2.j. Madera y productos de la madera (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2.m. Industria no especificada |
| 1.A.2.k. Construcción (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2.m. Industria no especificada |
| 1.A.2.l. Textiles y cueros (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2.m. Industria no especificada |
| 1.A.3.e.i. Transporte por gasoductos (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.4.a. Comercial / Institucional, 1.A.3.b. Transporte terrestre |
| 1.A.4.c.i. Estacionaria (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.4.c.iii. Pesca (combustión móvil), 1.A.2.m. Industria no especificada |
| 1.A.5.b.ii. Móvil (componente marítimo y fluvial) (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.4.a. Comercial / Institucional |
| 1.A.5.b.iii. Móvil (otro) (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.4.a. Comercial / Institucional, |
| 1.A.5.c. Operaciones multilaterales (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.4.a. Comercial / Institucional, |
| 2.C.1. Producción de hierro y acero (CH ₄) | 1.A.2.a. Industrias manufactureras y de la construcción |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Adicionalmente, cabe destacar las categorías que en el INGEI IBA3 se estimaban en otra parte (IE) y para esta actualización cambiaron de clave.

Tabla A.3. Categorías adicionales del INGEI IBA3 que estaban clasificadas como incluidas en otro lugar (IE) y la correspondiente categoría que la incluía.

| Categoría incluida en otro lugar (IE) | Categoría correspondiente |
|---|---|
| 1.A.1.a.ii. Generación combinada de calor y energía (CHP) (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción |
| 1.A.1.a.iii. Plantas generadoras de energía (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción |
| 1.A.5.b.i. Móvil (componente aviación) (CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O) | 1.A.4.a. Comercial / Institucional |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Foto por: Sergio Muñoz De la Parra



ANEXO 3. Emisiones y absorciones de GEI de Chile en formato Parte no incluida en el anexo I de la Convención

Tabla A.4. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 1990.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 77.329,2 | -105.456,8 | 466,6 |
| 1. Energía | 30.156,6 | | 126,5 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 30.150,7 | | 25,1 |
| 1. Industria de la energía | 9.338,6 | | 0,2 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 8.514,5 | | 1,4 |
| 3. Transporte | 8.900,2 | | 2,7 |
| 4. Otros sectores | 3.397,4 | | 20,8 |
| 5. Otros (no especificados) | 0,0 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 5,9 | | 101,4 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 34,2 |
| 2. Petróleo y gas natural | 5,9 | | 67,2 |
| 2. Procesos industriales | 1.825,9 | | 2,173 |
| A. Productos minerales | 789,4 | | |
| B. Industria química | 603,3 | | 2,168 |
| C. Producción de metales | 433,2 | | 0,005 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 42,6 | | |
| 4. Agricultura | 203,4 | | 280,1 |
| A. Fermentación entérica | | | 240,3 |
| B. Manejo del estiércol | | | 29,7 |
| C. Cultivo del arroz | | | 6,6 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 3,6 |
| G. Otros | 203,4 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 45.076,4 | -105.456,8 | 5,5 |
| A. Tierras forestales | 40.010,2 | -101.486,5 | 5,4 |
| B. Tierras de cultivo | 463,5 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 4.156,9 | -25,9 | 0,0 |
| D. Humedales | 84,7 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 202,6 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 158,6 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -3.944,3 | NA |
| 6. Residuos | 24,2 | | 52,3 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 29,3 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 0,4 |
| C. Incineración de residuos | 24,2 | | 0,7 |
| D. Otros | | | 22,0 |

| N ₂ O (kt) | NOx (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
| 18,5 | 133,1 | 861,8 | 169,4 | 256,3 |
| 1,1 | 123,0 | 608,5 | 99,3 | 255,2 |
| 1,1 | 120,1 | 578,7 | 86,9 | 255,2 |
| 0,1 | 30,3 | 12,9 | 0,2 | 114,5 |
| 0,2 | 13,2 | 68,4 | 4,6 | 98,1 |
| 0,4 | 60,9 | 132,0 | 19,6 | 9,5 |
| 0,3 | 15,8 | 365,4 | 62,6 | 33,1 |
| 0,0 | NE | NE | NE | NE |
| 0,0 | 2,9 | 29,9 | 12,4 | NA, NE |
| | NA | NA | 9,3 | NA |
| 0,0 | 2,9 | 29,9 | 3,2 | NE |
| 1,0 | 1,1 | NO, NE, NA | 0,1 | 1,1 |
| | NE | NE | NE | NE |
| 1,0 | 1,1 | NE | 0,0 | NE |
| 0,0 | NE, NO | NE, NO | 0,1 | 1,1 |
| | NO | NO | NO | NO |
| | | | | |
| NO | NA | NA | NA | NA |
| 0,0 | | | NE | |
| 15,5 | 5,1 | 122,4 | 64,7 | |
| 0,4 | | | 6,7 | |
| | IE | | NE | |
| 15,1 | 1,8 | | 58,0 | |
| NA | NA | NA | NA | |
| 0,1 | 3,3 | 122,4 | NA | |
| 0,0 | NA | NA | NA | |
| 0,3 | 3,5 | 125,1 | NA | NA |
| 0,3 | 3,5 | 123,4 | NA | NA |
| 0,0 | 0,0 | 0,4 | NA | NA |
| 0,0 | 0,1 | 1,3 | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NO | NO | NO | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| 0,6 | 0,3 | 5,8 | 5,3 | 0,0 |
| | | | 5,3 | |
| 0,0 | | | NE | |
| 0,0 | 0,3 | 5,8 | | 0,0 |
| 0,6 | | | 0,0 | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |
| Búnker internacional | 334,6 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 589,3 | | 0,1 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 10.953,0 | | |

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre; Sombreado= No aplica.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.5. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 1990.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 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 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 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 | | | | | |

| N ₂ O (kt) | NOx (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------|---------|------------|----------------------|
| NA | NA | NA | NA | NA |
| 0,0 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| 0,0 | 14,5 | 1,4 | 0,5 | 16,5 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|----------|---------|---------|----------------------|
| | | | | | | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| | | | | | | | | NA, NO | 0,001 |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|----------|--------|---------|----------|----------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| E. Asentamientos | | | | | |
| F. Otras tierras | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 6. Residuos | | | | | |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | | | |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | | | |
| C. Incineración de residuos | | | | | |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre; Sombreado= No aplica.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A.6. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 1994.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 96.771,8 | -120.649,4 | 478,9 |
| 1. Energía | 34.203,5 | | 95,9 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 34.198,6 | | 27,8 |
| 1. Industria de la energía | 7.529,6 | | 0,2 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 9.968,5 | | 1,6 |
| 3. Transporte | 12.112,5 | | 3,7 |
| 4. Otros sectores | 4.588,0 | | 22,3 |
| 5. Otros (no especificados) | 0,0 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 5,0 | | 68,2 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 14,2 |
| 2. Petróleo y gas natural | 5,0 | | 53,9 |
| 2. Procesos industriales | 2.185,6 | | 2,190 |
| A. Productos minerales | 1.095,6 | | |
| B. Industria química | 611,4 | | 2,184 |
| C. Producción de metales | 478,6 | | 0,006 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 46,9 | | |
| 4. Agricultura | 241,7 | | 306,9 |
| A. Fermentación entérica | | | 261,7 |
| B. Manejo del estiércol | | | 36,2 |
| C. Cultivo del arroz | | | 6,1 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 2,9 |

| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|----------|---------|---------|----------------------|
| | | | | | | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |

| | N ₂ O (kt) | NOx (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|--|-----------------------|-------------|-------------------|--------------|----------------------|
| | 20,5 | 108,4 | 738,2 | 198,0 | 321,6 |
| | 1,2 | 97,8 | 482,1 | 114,8 | 320,2 |
| | 1,2 | 97,1 | 480,0 | 109,9 | 320,2 |
| | 0,1 | 9,7 | 4,2 | 0,1 | 41,8 |
| | 0,2 | 38,7 | 74,6 | 16,8 | 177,3 |
| | 0,6 | 36,7 | 71,7 | 41,2 | 66,5 |
| | 0,3 | 12,0 | 329,5 | 51,7 | 34,5 |
| | 0,0 | NE | NE | NE | NE |
| | 0,0 | 0,8 | 2,1 | 4,9 | NA, NE |
| | | NA | NA | 1,4 | NA |
| | 0,0 | 0,8 | 2,1 | 3,5 | NE |
| | 1,0 | 1,1 | NO, NE, NA | 0,1 | 1,5 |
| | | NE | NE | NE | NE |
| | 1,0 | 1,1 | NE | 0,0 | NE |
| | 0,0 | NE, NO | NE, NO | 0,1 | 1,5 |
| | | NO | NO | NO | NO |
| | | | | | |
| | NO | NA | NA | NA | NA |
| | 0,0 | | | NE | |
| | 17,2 | 4,8 | 99,5 | 76,6 | |
| | 0,4 | | | 7,5 | |
| | | IE | | NE | |
| | 16,7 | 2,1 | | 69,1 | |
| | NA | NA | NA | NA | |
| | 0,1 | 2,7 | 99,5 | NA | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| G. Otros | 241,7 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 60.068,3 | -120.649,4 | 6,6 |
| A. Tierras forestales | 54.779,7 | -117.087,2 | 6,4 |
| B. Tierras de cultivo | 644,2 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 4.156,9 | -129,5 | 0,1 |
| D. Humedales | 84,7 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 218,9 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 184,0 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -3.432,7 | NA |
| 6. Residuos | 25,8 | | 67,3 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 41,7 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 0,4 |
| C. Incineración de residuos | 25,8 | | 0,7 |
| D. Otros | | | 24,6 |
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |
| Búnker internacional | 655,6 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 1.059,8 | | 0,1 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 11.907,9 | | |

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre; Sombreado = No aplica.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tabla A. 7. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 1994.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,007 | 0,000 |
| 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 | 0,007 | 0,000 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,007 | 0,000 |
| G. Otros | | | | | |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | | | | | |
| 4. Agricultura | | | | | |
| A. Fermentación entérica | | | | | |

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|--------------|------------|----------------------|
| 0,0 | NA | NA | NA | |
| 0,4 | 4,3 | 150,5 | NA | NA |
| 0,4 | 4,1 | 146,3 | NA | NA |
| 0,0 | 0,0 | 0,4 | NA | NA |
| 0,0 | 0,2 | 3,8 | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NO | NO | NO | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| 0,7 | 0,4 | 6,2 | 6,4 | 0,0 |
| | | | 6,4 | |
| 0,0 | | | NE | |
| 0,0 | 0,4 | 6,2 | | 0,0 |
| 0,7 | | | 0,0 | |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| | | | | |
| 0,0 | 0,4 | 2,1 | 0,2 | 3,9 |
| 0,0 | 2,4 | 26,0 | 0,9 | 34,4 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | | | | | | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | | |
| | | | | | | | | NO | NO |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| | | | | | | | | NA, NO | 0,001 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|----------|--------|---------|----------|----------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| B. Manejo del estiércol | | | | | |
| C. Cultivo del arroz | | | | | |
| D. Suelos agrícolas | | | | | |
| E. Quema prescrita de sabanas | | | | | |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | | | | | |
| A. Tierras forestales | | | | | |
| B. Tierras de cultivo | | | | | |
| C. Pastizales | | | | | |
| D. Humedales | | | | | |
| E. Asentamientos | | | | | |
| F. Otras tierras | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 6. Residuos | | | | | |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | | | |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | | | |
| C. Incineración de residuos | | | | | |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre; Sombreado= No aplica.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A. 8. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2000.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 119.821,2 | -139.959,1 | 523,6 |
| 1. Energía | 48.971,8 | | 89,6 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 48.966,8 | | 26,3 |
| 1. Industria de la energía | 15.139,1 | | 0,3 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 12.336,4 | | 2,3 |
| 3. Transporte | 16.762,7 | | 4,8 |
| 4. Otros sectores | 4.728,6 | | 18,9 |
| 5. Otros (no especificados) | 0,0 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 5,1 | | 63,3 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 5,3 |
| 2. Petróleo y gas natural | 5,1 | | 58,1 |
| 2. Procesos industriales | 3.898,3 | | 6,841 |
| A. Productos minerales | 1.294,0 | | |

| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|----------|---------|---------|----------------------|
| | | | | | | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |

| N ₂ O (kt) | NOx (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|--------------|-------------------|--------------|----------------------|
| 21,8 | 164,5 | 928,0 | 267,7 | 340,2 |
| 1,8 | 156,4 | 789,3 | 179,9 | 338,4 |
| 1,8 | 153,0 | 757,3 | 174,3 | 338,4 |
| 0,2 | 36,6 | 17,3 | 0,4 | 68,3 |
| 0,3 | 46,6 | 65,8 | 22,2 | 142,6 |
| 1,0 | 56,7 | 225,2 | 84,7 | 93,0 |
| 0,3 | 13,0 | 449,0 | 67,1 | 34,5 |
| 0,0 | NE | NE | NE | NE |
| 0,0 | 3,5 | 32,0 | 5,6 | NA, NE |
| | NA | NA | 0,5 | NA |
| 0,0 | 3,5 | 32,0 | 5,1 | NE |
| 1,7 | 1,9 | NO, NE, NA | 0,2 | 1,8 |
| | NE | NE | NE | NE |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| B. Industria química | 1.961,0 | | 6,841 |
| C. Producción de metales | 643,4 | | 0,000 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 53,2 | | |
| 4. Agricultura | 366,5 | | 326,0 |
| A. Fermentación entérica | | | 271,6 |
| B. Manejo del estiércol | | | 46,9 |
| C. Cultivo del arroz | | | 5,2 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 2,4 |
| G. Otros | 366,5 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 66.503,2 | -139.959,1 | 2,2 |
| A. Tierras forestales | 60.862,9 | -134.374,2 | 2,2 |
| B. Tierras de cultivo | 915,1 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 4.156,9 | -284,9 | 0,0 |
| D. Humedales | 84,7 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 261,5 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 222,1 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -5.300,0 | NA |
| 6. Residuos | 28,1 | | 98,9 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 72,7 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 0,4 |
| C. Incineración de residuos | 28,1 | | 0,8 |
| D. Otros | | | 25,0 |
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |
| Búnker internacional | 1.046,4 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 2.035,6 | | 0,2 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 13.341,9 | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|-------------|-------------|----------------------|
| 1,7 | 1,9 | NE | 0,0 | NE |
| 0,0 | NE, NO | NE, NO | 0,1 | 1,8 |
| | NO | NO | NO | NO |
| | | | | |
| NO | NA | NA | NA | NA |
| 0,0 | | | NE | |
| 17,4 | 4,4 | 81,7 | 79,9 | |
| | | | | |
| 0,5 | | | 8,4 | |
| | IE | | NE | |
| 16,8 | 2,2 | | 71,5 | |
| NA | NA | NA | NA | |
| 0,1 | 2,2 | 81,7 | NA | |
| 0,0 | NA | NA | NA | |
| 0,1 | 1,4 | 50,3 | NA | NA |
| 0,1 | 1,4 | 49,2 | NA | NA |
| 0,0 | 0,0 | 0,2 | NA | NA |
| 0,0 | 0,1 | 1,0 | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NO | NO | NO | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| 0,8 | 0,4 | 6,7 | 7,7 | 0,0 |
| | | | 7,7 | |
| 0,0 | | | NE | |
| 0,0 | 0,4 | 6,7 | | 0,0 |
| 0,8 | | | 0,0 | |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| | | | | |
| | | | | |
| 0,0 | 0,7 | 3,4 | 0,3 | 4,4 |
| 0,1 | 4,7 | 49,9 | 1,7 | 65,1 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | |

Tabla A.9. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF6, Año 2000.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,000 | 0,009 | 0,127 | 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 | 0,000 | 0,009 | 0,127 | 0,011 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,000 | 0,009 | 0,127 | 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 | | | | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.10. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2010.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 151.230,8 | -161.315,8 | 524,4 |
| 1. Energía | 63.929,8 | | 77,9 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 63.925,8 | | 28,7 |
| 1. Industria de la energía | 25.749,7 | | 0,5 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 12.119,1 | | 2,8 |
| 3. Transporte | 19.944,2 | | 5,1 |
| 4. Otros sectores | 6.094,4 | | 20,4 |
| 5. Otros (no especificados) | 18,5 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 4,1 | | 49,3 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 2,8 |
| 2. Petróleo y gas natural | 4,1 | | 46,4 |
| 2. Procesos industriales | 2.635,9 | | 2,285 |
| A. Productos minerales | 1.532,3 | | |
| B. Industria química | 645,1 | | 2,285 |
| C. Producción de metales | 458,4 | | 0,000 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 78,9 | | |
| 4. Agricultura | 470,1 | | 286,1 |
| A. Fermentación entérica | | | 228,1 |
| B. Manejo del estiércol | | | 51,7 |
| C. Cultivo del arroz | | | 4,9 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 1,4 |
| G. Otros | 470,1 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 84.078,3 | -161.315,8 | 6,5 |
| A. Tierras forestales | 79.655,5 | -154.583,0 | 6,4 |

| | | | | | | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|----------|---------|---------|----------------------|
| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| | | | | | | | | | |
| NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|------------|------------|----------------------|
| 22,2 | 208,5 | 858,9 | 318,1 | 365,4 |
| 2,4 | 195,3 | 654,1 | 180,8 | 364,0 |
| 2,4 | 192,5 | 628,4 | 176,2 | 364,0 |
| 0,3 | 62,6 | 29,0 | 0,5 | 104,9 |
| 0,4 | 66,1 | 67,5 | 27,8 | 119,6 |
| 1,5 | 47,6 | 263,2 | 107,6 | 96,2 |
| 0,3 | 16,2 | 268,6 | 40,2 | 43,3 |
| 0,0 | NE | NE | NE | NE |
| 0,0 | 2,8 | 25,7 | 4,7 | NA, NE |
| | NA | NA | 0,4 | NA |
| 0,0 | 2,8 | 25,7 | 4,3 | NE |
| 0,5 | 3,6 | NO, NE, NA | 0,1 | 1,3 |
| | NE | NE | NE | NE |
| 0,5 | 3,6 | NE | 0,0 | NE |
| 0,0 | NE, NO | NE, NO | 0,1 | 1,3 |
| | NO | NO | NO | NO |
| | | | | |
| NO | NA | NA | NA | NA |
| 0,0 | | | NE | |
| 17,8 | 4,8 | 46,9 | 125,4 | |
| | | | | |
| 0,8 | | | 7,8 | |
| | IE | | NE | |
| 17,0 | 3,6 | | 117,6 | |
| NA | NA | NA | NA | |
| 0,0 | 1,3 | 46,9 | NA | |
| 0,0 | NA | NA | NA | |
| 0,4 | 4,3 | 148,8 | NA | NA |
| 0,4 | 4,1 | 145,8 | NA | NA |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| B. Tierras de cultivo | 1.460,2 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 2.095,8 | -466,8 | 0,1 |
| D. Humedales | 42,9 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 305,8 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 518,1 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -6.265,9 | NA |
| 6. Residuos | 37,8 | | 151,6 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 96,5 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 1,4 |
| C. Incineración de residuos | 37,8 | | 1,1 |
| D. Otros | | | 52,7 |
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |
| Búnker internacional | 1.385,5 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 2.295,7 | | 0,2 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 15.830,1 | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.11. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2010.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,028 | 0,170 | 0,523 | 0,161 |
| 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 | 0,028 | 0,170 | 0,523 | 0,161 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,028 | 0,170 | 0,523 | 0,161 |
| G. Otros | | | | | |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | | | | | |
| 4. Agricultura | | | | | |
| A. Fermentación entérica | | | | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| B. Manejo del estiércol | | | | | |
| C. Cultivo del arroz | | | | | |
| D. Suelos agrícolas | | | | | |
| E. Quema prescrita de sabanas | | | | | |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | | | | | |
| A. Tierras forestales | | | | | |
| B. Tierras de cultivo | | | | | |
| C. Pastizales | | | | | |
| D. Humedales | | | | | |
| E. Asentamientos | | | | | |
| F. Otras tierras | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 6. Residuos | | | | | |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | | | |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | | | |
| C. Incineración de residuos | | | | | |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.12. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2013.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 169.077,2 | -166.439,8 | 555,2 |
| 1. Energía | 77.111,6 | | 75,9 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 77.108,7 | | 31,3 |
| 1. Industria de la energía | 32.762,7 | | 1,2 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 14.858,8 | | 3,5 |
| 3. Transporte | 23.705,6 | | 5,4 |
| 4. Otros sectores | 5.642,0 | | 21,3 |
| 5. Otros (no especificados) | 139,6 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 2,9 | | 44,7 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 6,5 |
| 2. Petróleo y gas natural | 2,9 | | 38,1 |
| 2. Procesos industriales | 2.497,8 | | 0,842 |
| A. Productos minerales | 1.679,1 | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| B. Industria química | 200,5 | | 0,842 |
| C. Producción de metales | 618,3 | | 0,000 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 98,9 | | |
| 4. Agricultura | 509,3 | | 287,8 |
| A. Fermentación entérica | | | 229,4 |
| B. Manejo del estiércol | | | 52,7 |
| C. Cultivo del arroz | | | 4,2 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 1,5 |
| G. Otros | 509,3 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 88.816,6 | -166.439,8 | 1,5 |
| A. Tierras forestales | 84.439,8 | -159.781,9 | 1,4 |
| B. Tierras de cultivo | 1.453,5 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 2.095,6 | -438,5 | 0,0 |
| D. Humedales | 42,9 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 301,0 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 483,8 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -6.219,5 | NA |
| 6. Residuos | 42,9 | | 189,1 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 131,9 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 1,4 |
| C. Incineración de residuos | 42,9 | | 1,2 |
| D. Otros | | | 54,6 |
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |
| Búnker internacional | 1.697,0 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 1.222,1 | | 0,1 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 21.021,6 | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.13. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2013.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,065 | 0,314 | 0,771 | 0,273 |
| 1. Energía | | | | | |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | | | | | |
| 1. Industria de la energía | | | | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| 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 | 0,065 | 0,314 | 0,771 | 0,273 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,065 | 0,314 | 0,771 | 0,273 |
| G. Otros | | | | | |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | | | | | |
| 4. Agricultura | | | | | |
| A. Fermentación entérica | | | | | |
| B. Manejo del estiércol | | | | | |
| C. Cultivo del arroz | | | | | |
| D. Suelos agrícolas | | | | | |
| E. Quema prescrita de sabanas | | | | | |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | | | | | |
| A. Tierras forestales | | | | | |
| B. Tierras de cultivo | | | | | |
| C. Pastizales | | | | | |
| D. Humedales | | | | | |
| E. Asentamientos | | | | | |
| F. Otras tierras | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 6. Residuos | | | | | |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | | | |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | | | |
| C. Incineración de residuos | | | | | |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.14. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, Año 2016.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 179.512,5 | -167.912,8 | 573,6 |
| 1. Energía | 83.319,6 | | 74,9 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 83.316,7 | | 32,9 |
| 1. Industria de la energía | 35.223,7 | | 1,7 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 15.692,6 | | 3,5 |
| 3. Transporte | 25.680,2 | | 5,9 |
| 4. Otros sectores | 6.711,4 | | 21,8 |
| 5. Otros (no especificados) | 8,8 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 2,9 | | 42,0 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 5,5 |
| 2. Petróleo y gas natural | 2,9 | | 36,5 |
| 2. Procesos industriales | 2.585,2 | | 0,890 |
| A. Productos minerales | 1.841,3 | | |
| B. Industria química | 259,3 | | 0,890 |
| C. Producción de metales | 484,6 | | 0,000 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 112,4 | | |
| 4. Agricultura | 445,4 | | 263,9 |
| A. Fermentación entérica | | | 207,1 |
| B. Manejo del estiércol | | | 50,1 |
| C. Cultivo del arroz | | | 5,3 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 1,3 |
| G. Otros | 445,4 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 93.005,3 | -167.912,8 | 5,0 |
| A. Tierras forestales | 88.497,1 | -160.069,4 | 4,9 |
| B. Tierras de cultivo | 1.024,7 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 2.811,2 | -418,0 | 0,1 |
| D. Humedales | 4,4 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 206,9 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 460,9 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -7.425,4 | NA |
| 6. Residuos | 44,6 | | 228,9 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 152,3 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 1,4 |
| C. Incineración de residuos | 44,6 | | 1,2 |
| D. Otros | | | 73,9 |
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|----------------------|
| 21,7 | 301,8 | 982,1 | 370,8 | 359,0 |
| 3,4 | 288,0 | 811,0 | 254,0 | 357,4 |
| 3,4 | 285,9 | 794,2 | 248,6 | 357,4 |
| 0,6 | 104,8 | 52,5 | 0,9 | 119,9 |
| 0,5 | 98,0 | 143,1 | 66,6 | 88,7 |
| 1,9 | 64,8 | 313,3 | 138,2 | 114,0 |
| 0,3 | 18,4 | 285,2 | 43,0 | 34,8 |
| 0,0 | NE | NE | NE | NE |
| 0,0 | 2,1 | 16,9 | 5,4 | NA, NE |
| | NA | NA | 1,1 | NA |
| 0,0 | 2,1 | 16,9 | 4,3 | NE |
| 0,6 | 5,8 | NO, NE, NA | 0,1 | 1,7 |
| | NE | NE | NE | NE |
| 0,6 | 5,8 | NE | NO | NE |
| 0,0 | NE, NO | NE, NO | 0,1 | 1,7 |
| | NO | NO | NO | NO |
| | | | | |
| NO | NA | NA | NA | NA |
| 0,0 | | | NE | |
| 16,2 | 4,1 | 44,9 | 101,8 | |
| | | | | |
| 0,8 | | | 8,1 | |
| | IE | | NE | |
| 15,4 | 2,8 | | 93,7 | |
| NA | NA | NA | NA | |
| 0,0 | 1,2 | 44,9 | NA | |
| 0,0 | NA | NA | NA | |
| 0,3 | 3,3 | 115,5 | NA | NA |
| 0,3 | 3,1 | 112,2 | NA | NA |
| 0,0 | 0,0 | 1,0 | NA | NA |
| 0,0 | 0,1 | 2,3 | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NO | NO | NO | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| 1,1 | 0,6 | 10,6 | 14,8 | 0,0 |
| | | | 14,7 | |
| 0,1 | | | NE | |
| 0,0 | 0,6 | 10,6 | | 0,0 |
| 1,0 | | | 0,1 | |
| NA | NA | NA | NA | NA |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Búnker internacional | 1.839,4 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 769,4 | | 0,1 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 23.452,6 | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.15. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2016.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,104 | 0,480 | 1,009 | 0,402 |
| 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 | 0,104 | 0,480 | 1,009 | 0,402 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,104 | 0,480 | 1,009 | 0,402 |
| 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 | | | | | |

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|---------|------------|----------------------|
| 0,1 | 0,9 | 4,8 | 0,4 | 6,4 |
| 0,0 | 1,8 | 18,9 | 0,7 | 15,5 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | |

| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|----------|---------|---------|----------------------|
| | | | | | | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,092 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,092 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 |
| | | | | | | | | | |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| | | | | | | | | NO | NO |
| | | | | | | | | | |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,092 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,004 |
| | | | | | | | | NA, NO | 0,004 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| G. Otros | | | | | |
| 6. Residuos | | | | | |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | | | |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | | | |
| C. Incineración de residuos | | | | | |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.16. 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 2018.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 187.372,5 | -164.365,4 | 595,0 |
| 1. Energía | 84.141,9 | | 71,9 |
| A. Quema de combustible (Método sectorial) | 84.139,0 | | 32,8 |
| 1. Industria de la energía | 33.563,4 | | 1,1 |
| 2. Industrias manufactureras y de la construcción | 15.425,9 | | 3,7 |
| 3. Transporte | 27.857,9 | | 5,8 |
| 4. Otros sectores | 7.287,7 | | 22,2 |
| 5. Otros (no especificados) | 4,1 | | 0,0 |
| B. Emisiones fugitivas de combustibles | 2,9 | | 39,1 |
| 1. Combustibles sólidos | | | 3,7 |
| 2. Petróleo y gas natural | 2,9 | | 35,4 |
| 2. Procesos industriales | 2.436,3 | | 1,380 |
| A. Productos minerales | 1.515,2 | | |
| B. Industria química | 402,0 | | 1,380 |
| C. Producción de metales | 519,2 | | 0,000 |
| D. Otra producción | NO | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | | | |
| G. Otros | NO | | NO |
| 3. Utilización de disolventes y otros productos | 122,7 | | |
| 4. Agricultura | 440,8 | | 255,2 |
| A. Fermentación entérica | | | 198,8 |
| B. Manejo del estiércol | | | 49,4 |
| C. Cultivo del arroz | | | 5,9 |
| D. Suelos agrícolas | | | NA |

| | | | | | | PFC | | | SF ₆ (kt) |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------|---------|---------|----------------------|
| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|------------|------------|----------------------|
| 21,8 | 302,2 | 992,2 | 406,7 | 364,0 |
| 3,4 | 288,7 | 838,3 | 278,5 | 362,3 |
| 3,4 | 286,6 | 821,4 | 273,1 | 362,3 |
| 0,5 | 99,7 | 49,3 | 0,8 | 115,5 |
| 0,5 | 100,0 | 162,1 | 77,9 | 89,6 |
| 2,1 | 67,1 | 319,0 | 150,7 | 119,5 |
| 0,3 | 19,7 | 291,0 | 43,8 | 37,6 |
| 0,0 | NE | NE | NE | NE |
| 0,0 | 2,1 | 16,9 | 5,4 | NA, NE |
| | NA | NA | 1,1 | NA |
| 0,0 | 2,1 | 16,9 | 4,3 | NE |
| 0,3 | 5,6 | NO, NE, NA | 0,1 | 1,6 |
| | NE | NE | NE | NE |
| 0,3 | 5,6 | NE | NO | NE |
| 0,0 | NE, NO | NE, NO | 0,1 | 1,6 |
| | NO | NO | NO | NO |
| | | | | |
| | | | | |
| NO | NA | NA | NA | NA |
| 0,0 | | | NE | |
| 16,7 | 4,1 | 35,8 | 112,6 | |
| | | | | |
| 0,9 | | | 8,8 | |
| | IE | | NE | |
| 15,8 | 3,1 | | 103,8 | |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | Emisiones de CO ₂ (kt) | Absorción de CO ₂ (kt) | CH ₄ (kt) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| E. Quema prescrita de sabanas | NO | | NA |
| F. Quema en el campo de los residuos agrícolas | | | 1,1 |
| G. Otros | 440,8 | | 0,0 |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | 100.180,7 | -164.365,4 | 4,6 |
| A. Tierras forestales | 94.883,1 | -156.415,3 | 4,5 |
| B. Tierras de cultivo | 994,4 | 0,0 | 0,0 |
| C. Pastizales | 3.719,9 | -416,4 | 0,1 |
| D. Humedales | 3,6 | 0,0 | NA |
| E. Asentamientos | 274,0 | 0,0 | NA |
| F. Otras tierras | 305,7 | 0,0 | NO |
| G. Otros | 0,0 | -7.533,7 | NA |
| 6. Residuos | 50,0 | | 261,9 |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | 187,7 |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | 1,6 |
| C. Incineración de residuos | 50,0 | | 1,4 |
| D. Otros | | | 71,2 |
| 7. Otros | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | |
| Búnker internacional | 1.783,4 | | 0,0 |
| Aviación internacional | 880,1 | | 0,1 |
| Navegación internacional | 0,0 | | 0,0 |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 22.086,3 | | |

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

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Tabla A.17. INGEI de Chile: emisiones antropógenas de HFC, PFC y SF₆, Año 2018.

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| Total de las emisiones y las absorciones nacionales | 0,000 | 0,175 | 0,689 | 1,198 | 0,540 |
| 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 | 0,175 | 0,689 | 1,198 | 0,540 |
| A. Productos minerales | | | | | |
| B. Industria química | NO | NO | NO | NO | NO |
| C. Producción de metales | | | | | |
| D. Otra producción | | | | | |
| E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre | NO | NO | NO | NO | NO |

| N ₂ O (kt) | NO _x (kt) | CO (kt) | COVDM (kt) | SO ₂ (kt) |
|-----------------------|----------------------|--------------|-------------|----------------------|
| NA | NA | NA | NA | |
| 0,0 | 1,0 | 35,8 | NA | |
| 0,0 | NA | NA | NA | |
| 0,3 | 3,0 | 106,0 | NA | NA |
| 0,3 | 2,9 | 103,1 | NA | NA |
| 0,0 | 0,0 | 0,6 | NA | NA |
| 0,0 | 0,1 | 2,3 | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| NO | NO | NO | NA | NA |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| 1,2 | 0,7 | 12,1 | 15,5 | 0,0 |
| | | | 15,4 | |
| 0,1 | | | NE | |
| 0,0 | 0,7 | 12,1 | | 0,0 |
| 1,1 | | | 0,1 | |
| NA | NA | NA | NA | NA |
| | | | | |
| 0,0 | 1,1 | 5,8 | 0,5 | 7,7 |
| 0,0 | 2,0 | 21,6 | 0,7 | 17,5 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| HFC-152a | HFC-227ea | HFC-236fa | HFC-245fa | HFC-365mfc | HFC-43-10mee | PFC (kt) | | | SF ₆ (kt) |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | | | | | | PFC-14 | PFC-116 | PFC-218 | |
| 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,064 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,064 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 |
| | | | | | | | | | |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |
| | | | | | | | | | |
| NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |

| Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | HFC (kt) | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | HFC-23 | HFC-32 | HFC-125 | HFC-134a | HFC-143a |
| F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre | 0,000 | 0,175 | 0,689 | 1,198 | 0,540 |
| 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 | | | | | |
| 5. Uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura | | | | | |
| A. Tierras forestales | | | | | |
| B. Tierras de cultivo | | | | | |
| C. Pastizales | | | | | |
| D. Humedales | | | | | |
| E. Asentamientos | | | | | |
| F. Otras tierras | | | | | |
| G. Otros | | | | | |
| 6. Residuos | | | | | |
| A. Disposición de residuos sólidos | | | | | |
| B. Tratamiento y descarga de aguas residuales | | | | | |
| C. Incineración de residuos | | | | | |
| D. Otros | | | | | |
| 7. Otros | NA | NA | NA | NA | NA |
| Partidas informativas | | | | | |
| Búnker internacional | | | | | |
| Aviación internacional | | | | | |
| Navegación internacional | | | | | |
| Emisiones de CO ₂ de la biomasa | | | | | |

ANEXO 4. Emisiones y absorciones de GEI de Chile, serie 1990-2018

Tabla A.18. Emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq), serie 1990-1999.

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-------------|--|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Todas las emisiones y las absorciones nacionales | - 10.943,1 | - 8.381,6 | - 9.239,4 | - 6.875,6 |
| 1. | Energía | 33.631,4 | 31.689,8 | 32.536,3 | 34.544,8 |
| 1.1A. | Actividades de quema de combustible (método de referencia) | 30.283,9 | 29.850,4 | 29.746,1 | 31.664,0 |
| 1.A. | Actividades de quema de combustible (método sectorial) | 31.091,0 | 29.526,7 | 30.604,4 | 32.751,5 |
| 1.A.1. | Industrias de la energía | 9.377,0 | 7.357,5 | 5.917,5 | 6.273,6 |
| 1.A.1.a. | Producción de electricidad y calor como actividad principal | 7.134,8 | 4.987,1 | 3.300,5 | 3.519,8 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|---------------|--|---------|---------|----------|----------|
| 1.A.1.a.i. | Generación de electricidad | 7.134,8 | 4.987,1 | 3.300,5 | 3.519,8 |
| 1.A.1.a.ii. | Generación combinada de calor y energía (CHP) | - | - | - | - |
| 1.A.1.a.iii. | Plantas generadoras de energía | - | - | - | - |
| 1.A.1.b. | Refinación del petróleo | 1.677,6 | 1.699,1 | 1.770,3 | 1.918,7 |
| 1.A.1.c. | Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía | 564,5 | 671,4 | 846,7 | 835,0 |
| 1.A.1.c.i. | Manufactura de combustibles sólidos | 564,2 | 671,3 | 846,6 | 835,0 |
| 1.A.1.c.ii. | Otras industrias de la energía | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1.A.2. | Industrias manufactureras y de la construcción | 8.612,8 | 8.296,3 | 9.489,0 | 10.021,0 |
| 1.A.2.a. | Hierro y acero | 1.094,2 | 1.028,1 | 1.278,9 | 1.374,6 |
| 1.A.2.b. | Metales no ferrosos | - | - | - | - |
| 1.A.2.c. | Sustancias químicas | 141,7 | 107,0 | 167,7 | 161,4 |
| 1.A.2.d. | Pulpa, papel e imprenta | 643,9 | 822,8 | 902,8 | 809,2 |
| 1.A.2.e. | Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco | 364,4 | 347,7 | 475,6 | 430,5 |
| 1.A.2.f. | Minerales no metálicos | 563,9 | 510,5 | 700,8 | 686,9 |
| 1.A.2.g. | Equipo de transporte | - | - | - | - |
| 1.A.2.h. | Maquinaria | - | - | - | - |
| 1.A.2.i. | Minería (con excepción de combustibles) y cantería | 3.680,9 | 3.403,8 | 3.404,0 | 3.594,4 |
| 1.A.2.j. | Madera y productos de la madera | - | - | - | - |
| 1.A.2.k. | Construcción | - | - | - | - |
| 1.A.2.l. | Textiles y cueros | - | - | - | - |
| 1.A.2.m. | Industria no especificada | 2.123,8 | 2.076,4 | 2.559,2 | 2.964,0 |
| 1.A.3. | Transporte | 9.099,6 | 9.506,2 | 10.321,5 | 11.458,3 |
| 1.A.3.a. | Aviación civil | 567,8 | 331,6 | 465,7 | 581,9 |
| 1.A.3.a.i. | Aviación internacional (tanques internacionales) | | | | |
| 1.A.3.a.ii. | Aviación de cabotaje | 567,8 | 331,6 | 465,7 | 581,9 |
| 1.A.3.b. | Transporte terrestre | 7.150,9 | 7.470,8 | 8.106,3 | 8.977,9 |
| 1.A.3.b.i. | Automóviles | 2.344,1 | 2.458,1 | 2.692,2 | 2.949,7 |
| 1.A.3.b.i.1. | Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales | 13,9 | 17,0 | 10,1 | 13,2 |
| 1.A.3.b.i.2. | Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales | 2.330,2 | 2.441,1 | 2.682,1 | 2.936,5 |
| 1.A.3.b.ii. | Camiones para servicio ligero | 1.789,2 | 1.874,5 | 2.060,4 | 2.256,2 |
| 1.A.3.b.ii.1. | Camiones para servicio ligero con catalizadores tridireccionales | - | - | - | - |
| 1.A.3.b.ii.2. | Camiones para servicio ligero sin catalizadores tridireccionales | 1.789,2 | 1.874,5 | 2.060,4 | 2.256,2 |
| 1.A.3.b.iii. | Camiones para servicio pesado y autobuses | 2.989,5 | 3.109,9 | 3.323,5 | 3.740,9 |
| 1.A.3.b.iv. | Motocicletas | 28,2 | 28,3 | 30,4 | 31,2 |
| 1.A.3.b.v. | Emisiones por evaporación procedentes de vehículos | - | - | - | - |
| 1.A.3.b.vi. | Catalizadores basados en urea | - | - | - | - |
| 1.A.3.c. | Ferrocarriles | 64,2 | 62,5 | 67,5 | 57,3 |
| 1.A.3.d. | Navegación marítima y fluvial | 880,5 | 1.169,1 | 1.143,7 | 1.235,9 |
| 1.A.3.d.i. | Navegación internacional (tanques internacionales) | | | | |
| 1.A.3.d.ii. | Navegación marítima y fluvial nacional | 880,5 | 1.169,1 | 1.143,7 | 1.235,9 |
| 1.A.3.e. | Otro tipo de transporte | 436,2 | 472,2 | 538,4 | 605,3 |
| 1.A.3.e.i. | Transporte por gasoductos | - | - | - | - |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5.233,8 | 6.088,9 | 10.071,0 | 11.904,1 | 14.065,9 | 16.474,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.657,9 | 1.624,0 | 1.823,5 | 1.587,5 | 1.933,5 | 1.742,5 |
| 667,4 | 636,1 | 779,2 | 730,3 | 768,2 | 819,2 |
| 667,3 | 636,0 | 779,2 | 730,2 | 768,0 | 819,0 |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| 10.077,5 | 11.092,2 | 11.295,0 | 14.897,2 | 13.012,5 | 12.489,9 |
| 1.216,4 | 1.173,9 | 1.210,1 | 1.352,4 | 1.391,6 | 1.439,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| 168,5 | 148,0 | 138,7 | 276,1 | 352,0 | 363,0 |
| 1.006,1 | 1.041,2 | 845,7 | 849,3 | 902,7 | 827,0 |
| 436,2 | 468,4 | 505,5 | 452,6 | 516,9 | 513,1 |
| 760,0 | 935,2 | 825,5 | 848,1 | 685,1 | 726,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 3.730,2 | 3.859,8 | 3.973,2 | 4.420,8 | 4.184,9 | 4.192,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 2.760,1 | 3.465,6 | 3.796,3 | 6.698,0 | 4.979,3 | 4.428,1 |
| 12.389,9 | 13.723,4 | 14.944,1 | 15.867,8 | 16.737,3 | 16.929,4 |
| 467,9 | 657,6 | 757,2 | 1.021,8 | 990,7 | 817,8 |
| 467,9 | 657,6 | 757,2 | 1.021,8 | 990,7 | 817,8 |
| 10.117,7 | 11.076,2 | 11.979,8 | 12.548,9 | 13.207,7 | 13.804,4 |
| 3.339,4 | 3.658,4 | 3.951,5 | 4.126,7 | 4.313,9 | 4.549,3 |
| 15,4 | 299,3 | 604,4 | 904,4 | 1.214,3 | 1.523,7 |
| 3.323,9 | 3.359,1 | 3.347,1 | 3.222,2 | 3.099,5 | 3.025,6 |
| 2.555,4 | 2.766,6 | 2.960,2 | 3.069,6 | 3.191,6 | 3.368,4 |
| 0,0 | 179,1 | 376,3 | 576,0 | 786,5 | 1.018,5 |
| 2.555,4 | 2.587,5 | 2.583,9 | 2.493,6 | 2.405,1 | 2.349,9 |
| 4.188,7 | 4.617,8 | 5.035,7 | 5.322,2 | 5.673,6 | 5.859,5 |
| 34,2 | 33,4 | 32,3 | 30,4 | 28,6 | 27,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 48,7 | 41,5 | 51,3 | 46,1 | 52,3 | 65,2 |
| 1.046,5 | 1.158,1 | 1.285,9 | 1.322,8 | 1.494,4 | 1.151,3 |
| 1.046,5 | 1.158,1 | 1.285,9 | 1.322,8 | 1.494,4 | 1.151,3 |
| 709,1 | 790,1 | 869,9 | 928,3 | 992,2 | 1.090,8 |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|----------------|---|---------|---------|---------|---------|
| 1.A.3.e.ii. | Todo terreno | 436,2 | 472,2 | 538,4 | 605,3 |
| 1.A.4. | Otros sectores | 4.001,7 | 4.366,7 | 4.876,3 | 4.998,6 |
| 1.A.4.a. | Comercial / Institucional | 499,0 | 530,3 | 605,5 | 368,6 |
| 1.A.4.b. | Residencial | 2.998,9 | 3.123,9 | 3.572,1 | 3.982,1 |
| 1.A.4.c. | Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías | 503,7 | 712,5 | 698,7 | 648,0 |
| 1.A.4.c.i. | Estacionaria | - | - | - | - |
| 1.A.4.c.ii. | Vehículo todo terreno y otra maquinaria | 25,5 | 32,5 | 33,7 | 35,3 |
| 1.A.4.c.iii. | Pesca (combustión móvil) | 478,3 | 680,0 | 665,0 | 612,7 |
| 1.A.5. | No especificado | - | - | - | - |
| 1.A.5.a. | Estacionaria | - | - | - | - |
| 1.A.5.b. | Móvil | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.i. | Móvil (componente aviación) | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.ii. | Móvil (componente marítimo y fluvial) | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.iii. | Móvil (otro) | - | - | - | - |
| 1.A.5.c. | Operaciones multilaterales | | | | |
| 1.B. | Emisiones fugitivas de combustibles | 2.540,4 | 2.163,1 | 1.931,9 | 1.793,3 |
| 1.B.1. | Combustibles sólidos | 855,5 | 798,4 | 612,4 | 524,7 |
| 1.B.1.a. | Minería carbonífera y manejo del carbón | 855,5 | 798,4 | 612,4 | 524,7 |
| 1.B.1.a.i. | Minas subterráneas | 818,7 | 757,3 | 580,8 | 498,0 |
| 1.B.1.a.i.1. | Minería | 718,8 | 665,0 | 509,9 | 437,3 |
| 1.B.1.a.i.2. | Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería | 99,8 | 92,4 | 70,8 | 60,7 |
| 1.B.1.a.i.3. | Minas subterráneas abandonadas | - | - | - | - |
| 1.B.1.a.i.4. | Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.B.1.a.ii. | Minas de superficie | 36,8 | 41,0 | 31,7 | 26,7 |
| 1.B.1.a.ii.1. | Minería | 34,0 | 37,9 | 29,2 | 24,6 |
| 1.B.1.a.ii.2. | Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería | 2,8 | 3,2 | 2,4 | 2,1 |
| 1.B.1.b. | Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón | - | - | - | - |
| 1.B.1.c. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.2. | Petróleo y gas natural | 1.685,0 | 1.364,7 | 1.319,5 | 1.268,6 |
| 1.B.2.a. | Petróleo | 757,6 | 693,6 | 567,8 | 536,5 |
| 1.B.2.a.i. | Venteo | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| 1.B.2.a.ii. | Quema en antorcha | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| 1.B.2.a.iii. | Todos los demás | 757,3 | 693,0 | 567,5 | 536,3 |
| 1.B.2.a.iii.1. | Exploración | - | - | - | - |
| 1.B.2.a.iii.2. | Producción y refinación | 752,3 | 688,1 | 562,5 | 530,9 |
| 1.B.2.a.iii.3. | Transporte | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 |
| 1.B.2.a.iii.4. | Refinación | 4,0 | 3,9 | 4,0 | 4,3 |
| 1.B.2.a.iii.5. | Distribución de productos de petróleo | - | - | - | - |
| 1.B.2.a.iii.6. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.2.b. | Gas natural | 927,4 | 671,1 | 751,7 | 732,0 |
| 1.B.2.b.i. | Venteo | 23,1 | 23,1 | 19,6 | 19,1 |
| 1.B.2.b.ii. | Quema en antorcha | 3,4 | 2,5 | 2,8 | 2,8 |
| 1.B.2.b.iii. | Todos los demás | 900,9 | 645,5 | 729,3 | 710,1 |
| 1.B.2.b.iii.1. | Exploración | - | - | - | - |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 709,1 | 790,1 | 869,9 | 928,3 | 992,2 | 1.090,8 |
| 5.237,0 | 5.140,0 | 5.257,6 | 5.728,1 | 4.751,9 | 5.043,6 |
| 663,6 | 677,3 | 645,6 | 927,0 | 532,3 | 583,0 |
| 3.909,7 | 3.957,8 | 3.724,2 | 3.817,3 | 3.601,7 | 3.886,8 |
| 663,7 | 504,9 | 887,8 | 983,8 | 618,0 | 573,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| 37,9 | 38,3 | 38,4 | 37,5 | 36,8 | 35,8 |
| 625,8 | 466,6 | 849,4 | 946,4 | 581,2 | 538,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.709,1 | 1.454,7 | 1.348,5 | 1.296,5 | 1.253,8 | 1.368,5 |
| 356,2 | 289,7 | 227,9 | 166,3 | 149,8 | 96,7 |
| 356,2 | 289,7 | 227,9 | 166,3 | 149,8 | 96,7 |
| 322,6 | 257,8 | 193,2 | 128,6 | 115,8 | 85,6 |
| 283,3 | 226,3 | 169,7 | 112,9 | 101,6 | 75,2 |
| 39,3 | 31,4 | 23,6 | 15,7 | 14,1 | 10,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 33,6 | 31,9 | 34,7 | 37,8 | 34,0 | 11,1 |
| 31,0 | 29,5 | 32,0 | 34,9 | 31,4 | 10,2 |
| 2,6 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 2,6 | 0,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.352,9 | 1.165,0 | 1.120,6 | 1.130,1 | 1.104,1 | 1.271,8 |
| 542,9 | 384,6 | 335,9 | 252,9 | 228,4 | 225,9 |
| 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 542,7 | 384,4 | 335,8 | 252,8 | 228,4 | 225,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| 536,9 | 378,3 | 329,4 | 246,1 | 221,1 | 218,1 |
| 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| 4,6 | 4,9 | 5,1 | 5,4 | 5,8 | 6,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 810,0 | 780,4 | 784,7 | 877,2 | 875,6 | 1.045,9 |
| 21,4 | 20,6 | 20,7 | 21,8 | 19,5 | 22,0 |
| 3,1 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 2,8 | 3,2 |
| 785,5 | 756,8 | 761,0 | 852,2 | 853,2 | 1.020,7 |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|----------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1.B.2.b.iii.2. | Producción y refinación | 719,0 | 540,2 | 609,4 | 594,8 |
| 1.B.2.b.iii.3. | Procesamiento | 17,0 | 9,8 | 11,2 | 10,8 |
| 1.B.2.b.iii.4. | Transmisión y almacenamiento | 42,8 | 24,8 | 28,2 | 27,2 |
| 1.B.2.b.iii.5. | Distribución | 122,1 | 70,7 | 80,5 | 77,4 |
| 1.B.2.b.iii.6. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.3. | Otras emisiones provenientes de la producción de energía | - | - | - | - |
| 1.C. | Transporte y almacenamiento de CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.C.1. | Transporte de CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.C.1.a. | Gasoductos | - | - | - | - |
| 1.C.1.b. | Embarcaciones | - | - | - | - |
| 1.C.1.c. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 1.C.2. | Inyección y almacenamiento | - | - | - | - |
| 1.C.2.a. | Inyección | - | - | - | - |
| 1.C.2.b. | Almacenamiento | - | - | - | - |
| 1.C.3. | Otros | - | - | - | - |
| 2. | Procesos industriales y uso de productos | 2.224,2 | 2.132,9 | 2.402,2 | 2.384,9 |
| 2.A. | Industria de los minerales | 789,4 | 901,3 | 992,2 | 1.001,8 |
| 2.A.1. | Producción de cemento | 659,2 | 773,1 | 849,0 | 860,1 |
| 2.A.2. | Producción de cal | 118,2 | 113,6 | 126,0 | 122,0 |
| 2.A.3. | Producción de vidrio | 12,0 | 14,6 | 17,2 | 19,8 |
| 2.A.4. | Otros uso de carbonatos en los procesos | - | - | - | - |
| 2.A.4.a. | Cerámicas | - | - | - | - |
| 2.A.4.b. | Otros usos de la ceniza de sosa | - | - | - | - |
| 2.A.4.c. | Producción de magnesia no metalúrgica | - | - | - | - |
| 2.A.4.d. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.A.5. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 2.B. | Industria química | 941,1 | 823,9 | 926,6 | 900,8 |
| 2.B.1. | Producción de amoníaco | - | - | - | - |
| 2.B.2. | Producción de ácido nítrico | 283,6 | 283,6 | 283,6 | 283,6 |
| 2.B.3. | Producción de ácido adípico | - | - | - | - |
| 2.B.4. | Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico | - | - | - | - |
| 2.B.5. | Producción de carburo | - | - | - | - |
| 2.B.6. | Producción de dióxido de titanio | - | - | - | - |
| 2.B.7. | Producción de ceniza de sosa | - | - | - | - |
| 2.B.8. | Producción petroquímica y de negro de humo | 657,5 | 540,3 | 643,0 | 617,2 |
| 2.B.8.a. | Metanol | 609,5 | 494,5 | 599,5 | 575,9 |
| 2.B.8.b. | Etileno | 48,0 | 45,8 | 43,5 | 41,3 |
| 2.B.8.c. | Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo | - | - | - | - |
| 2.B.8.d. | Óxido de etileno | - | - | - | - |
| 2.B.8.e. | Acrilonitrilo | - | - | - | - |
| 2.B.8.f. | Negro de humo | - | - | - | - |
| 2.B.9. | Producción fluoroquímica | - | - | - | - |
| 2.B.9.a. | Emisiones de productos derivados | - | - | - | - |
| 2.B.9.b. | Emisiones fugitivas | - | - | - | - |
| 2.B.10. | Otros (especificar) | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-------------|---|-------|-------|-------|-------|
| 2.C. | Industria de los metales | 433,3 | 349,5 | 422,1 | 414,9 |
| 2.C.1. | Producción de hierro y acero | 401,6 | 307,1 | 387,5 | 362,0 |
| 2.C.2. | Producción de ferroaleaciones | 31,7 | 42,4 | 34,6 | 53,0 |
| 2.C.3. | Producción de aluminio | - | - | - | - |
| 2.C.4. | Producción de magnesio | - | - | - | - |
| 2.C.5. | Producción de plomo | - | - | - | - |
| 2.C.6. | Producción de cinc | - | - | - | - |
| 2.C.7. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.D. | Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes | 42,6 | 42,5 | 44,7 | 44,9 |
| 2.D.1. | Uso de lubricantes | 35,5 | 36,2 | 37,0 | 37,7 |
| 2.D.2. | Uso de la cera de parafina | 7,1 | 6,2 | 7,7 | 7,2 |
| 2.D.3. | Uso de solventes | - | - | - | - |
| 2.D.4. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.E. | Industria electrónica | - | - | - | - |
| 2.E.1. | Circuitos integrados o semiconductores | - | - | - | - |
| 2.E.2. | Pantalla plana tipo TFT | - | - | - | - |
| 2.E.3. | Células fotovoltaicas | - | - | - | - |
| 2.E.4. | Fluidos de transferencia térmica | - | - | - | - |
| 2.E.5. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.F. | Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| 2.F.1. | Refrigeración y aire acondicionado | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| 2.F.1.a. | Refrigeración comercial | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| 2.F.1.b. | Refrigeración doméstica | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2.F.1.c. | Refrigeración industrial | - | - | - | - |
| 2.F.1.d. | Transporte refrigerado | - | - | - | - |
| 2.F.1.e. | Aire acondicionado fijo | - | - | - | 0,0 |
| 2.F.1.f. | Aire acondicionado móvil | - | - | 0,0 | 0,0 |
| 2.F.2. | Agentes espumantes | - | - | - | - |
| 2.F.3. | Protección contra incendios | - | - | - | - |
| 2.F.4. | Aerosoles | - | - | - | - |
| 2.F.5. | Solventes | - | - | - | - |
| 2.F.6. | Otras aplicaciones (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G. | Manufactura y utilización de otros productos | 17,8 | 15,6 | 16,4 | 22,1 |
| 2.G.1. | Equipos eléctricos | 17,1 | 15,0 | 15,8 | 21,4 |
| 2.G.1.a. | Manufactura de equipos eléctricos | 4,1 | 1,5 | 1,7 | 5,7 |
| 2.G.1.b. | Uso de equipos eléctricos | 13,0 | 13,5 | 14,0 | 15,7 |
| 2.G.1.c. | Eliminación de equipos eléctricos | - | - | - | - |
| 2.G.2. | SF ₆ y PFC de otros usos de productos | - | - | - | - |
| 2.G.2.a. | Aplicaciones militares | - | - | - | - |
| 2.G.2.b. | Aceleradores | - | - | - | - |
| 2.G.2.c. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G.3. | N ₂ O de usos de productos | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 2.G.3.a. | Aplicaciones médicas | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 2.G.3.b. | Propulsor para productos presurizados y aerosoles | - | - | - | - |
| 2.G.3.c. | Otros (especificar) | - | - | - | - |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 478,8 | 563,5 | 541,8 | 371,2 | 504,5 | 534,5 |
| 434,3 | 525,0 | 501,6 | 349,6 | 485,3 | 522,5 |
| 44,5 | 38,5 | 40,1 | 21,6 | 19,2 | 11,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 46,9 | 47,6 | 49,6 | 50,3 | 50,7 | 46,7 |
| 38,5 | 39,3 | 40,1 | 40,9 | 41,7 | 44,3 |
| 8,4 | 8,4 | 9,5 | 9,4 | 8,9 | 2,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 5,6 | 12,6 | 26,5 | 58,5 | 61,3 | 104,0 |
| 5,6 | 12,6 | 26,5 | 58,3 | 60,7 | 101,7 |
| 0,7 | 1,4 | 2,0 | 3,6 | 4,4 | 6,1 |
| 0,4 | 0,7 | 2,2 | 4,3 | 3,5 | 3,5 |
| - | - | - | - | - | 29,5 |
| - | - | - | - | - | 0,3 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 1,3 |
| 4,6 | 10,5 | 22,2 | 50,0 | 52,4 | 61,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | 0,2 | 0,4 | 0,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | 0,2 | 1,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| 22,6 | 26,4 | 26,9 | 36,4 | 32,8 | 36,1 |
| 22,0 | 25,8 | 26,3 | 35,7 | 32,1 | 35,5 |
| 4,0 | 5,2 | 6,0 | 11,8 | 6,3 | 6,6 |
| 16,9 | 18,4 | 20,3 | 23,9 | 25,8 | 27,8 |
| 1,1 | 2,2 | 0,0 | - | - | 1,1 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|--------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 2.G.4. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.H. | Otros | - | - | - | - |
| 2.H.1. | Industria de la pulpa y el papel | - | - | - | - |
| 2.H.2. | Industria de la alimentación y las bebidas | - | - | - | - |
| 2.H.3. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 3. | Agricultura | 11.834,8 | 11.938,4 | 12.326,0 | 12.686,2 |
| 3.A. | Fermentación entérica | 6.007,2 | 6.066,0 | 6.199,5 | 6.370,7 |
| 3.A.1. | Ganado vacuno | 5.072,1 | 5.146,8 | 5.290,8 | 5.458,6 |
| 3.A.1.a. | Vacas lecheras | 973,7 | 983,0 | 1.016,5 | 1.054,0 |
| 3.A.1.b. | Otros vacunos | 4.098,5 | 4.163,9 | 4.274,2 | 4.404,7 |
| 3.A.1.b.i. | Vacas carne | 1.209,7 | 1.211,7 | 1.252,7 | 1.290,1 |
| 3.A.1.b.ii. | Vaquillas | 821,8 | 863,9 | 869,3 | 902,0 |
| 3.A.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | 465,7 | 448,8 | 454,1 | 447,3 |
| 3.A.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1-2 años) | 891,4 | 905,9 | 960,0 | 980,9 |
| 3.A.1.b.v. | Terneros | 709,8 | 733,6 | 738,2 | 784,3 |
| 3.A.2. | Ovinos | 598,7 | 584,6 | 576,7 | 578,3 |
| 3.A.3. | Porcinos | 37,8 | 40,4 | 42,7 | 45,1 |
| 3.A.3.a. | Marranas | 5,0 | 5,4 | 5,7 | 6,0 |
| 3.A.3.b. | Verracos | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3.A.3.c. | Juveniles | 32,6 | 34,9 | 36,9 | 39,0 |
| 3.A.4. | Otras especies | 298,6 | 294,2 | 289,3 | 288,6 |
| 3.A.4.a. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.A.4.b. | Caprinos | 109,6 | 107,1 | 104,6 | 102,2 |
| 3.A.4.c. | Equinos | 156,4 | 154,2 | 151,7 | 153,3 |
| 3.A.4.d. | Mulas y asnos | 8,9 | 8,8 | 8,6 | 8,4 |
| 3.A.4.e. | Aves de corral | - | - | - | - |
| 3.A.4.f. | Camélidos (llamas y alpacas) | 23,0 | 23,3 | 23,6 | 23,8 |
| 3.A.4.g. | Otros | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| 3.A.4.g.i. | Ciervos | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| 3.A.4.g.ii. | Jabalíes | - | - | - | - |
| 3.B. | Gestión del estiércol | 852,3 | 892,1 | 930,2 | 973,2 |
| 3.B.1. | Ganado vacuno | 251,7 | 255,7 | 263,0 | 273,2 |
| 3.B.1.a. | Vacas lecheras | 141,2 | 142,9 | 148,0 | 153,5 |
| 3.B.1.b. | Otros vacunos | 110,5 | 112,8 | 115,1 | 119,7 |
| 3.B.1.b.i. | Vacas carne | 22,8 | 22,8 | 23,5 | 24,1 |
| 3.B.1.b.ii. | Vaquillas | 15,3 | 16,1 | 16,2 | 16,9 |
| 3.B.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | 8,4 | 8,1 | 8,2 | 8,1 |
| 3.B.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1-2 años) | 16,8 | 17,1 | 18,1 | 18,5 |
| 3.B.1.b.v. | Terneros | 47,1 | 48,7 | 49,1 | 52,2 |
| 3.B.2. | Ovinos | 18,0 | 17,5 | 17,3 | 17,4 |
| 3.B.3. | Porcinos | 465,8 | 498,3 | 525,0 | 553,7 |
| 3.B.3.a. | Marranas | 109,1 | 116,7 | 123,1 | 129,9 |
| 3.B.3.b. | Verracos | 2,9 | 3,1 | 3,3 | 3,5 |
| 3.B.3.c. | Juveniles | 353,8 | 378,5 | 398,6 | 420,3 |
| 3.B.4. | Otras especies | 51,2 | 52,2 | 53,1 | 54,5 |
| 3.B.4.a. | Búfalos | - | - | - | - |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 13.031,5 | 13.313,8 | 13.383,2 | 13.949,4 | 13.899,3 | 13.897,3 |
| 6.541,7 | 6.609,4 | 6.607,3 | 6.960,3 | 6.910,7 | 6.851,1 |
| 5.626,5 | 5.714,4 | 5.785,5 | 6.119,1 | 6.071,0 | 6.007,7 |
| 1.091,5 | 1.120,1 | 1.139,1 | 1.210,6 | 1.191,0 | 1.156,7 |
| 4.535,1 | 4.594,2 | 4.646,4 | 4.908,5 | 4.880,0 | 4.851,1 |
| 1.325,1 | 1.343,1 | 1.367,2 | 1.466,9 | 1.462,8 | 1.458,6 |
| 957,2 | 984,6 | 989,3 | 1.027,5 | 1.022,8 | 1.017,9 |
| 454,1 | 445,7 | 457,1 | 555,1 | 539,4 | 523,6 |
| 977,9 | 1.000,2 | 983,3 | 997,1 | 992,8 | 988,3 |
| 820,6 | 820,7 | 849,6 | 861,9 | 862,3 | 862,7 |
| 574,7 | 561,0 | 479,3 | 463,8 | 466,7 | 469,5 |
| 48,9 | 50,9 | 56,2 | 64,6 | 65,1 | 70,8 |
| 6,5 | 6,8 | 7,5 | 8,6 | 8,7 | 9,4 |
| 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 42,2 | 44,0 | 48,5 | 55,8 | 56,3 | 61,2 |
| 291,5 | 283,1 | 286,3 | 312,8 | 307,9 | 303,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 99,7 | 97,2 | 94,7 | 92,3 | 92,3 | 92,3 |
| 158,5 | 152,4 | 157,9 | 186,8 | 182,5 | 178,3 |
| 8,3 | 8,1 | 8,0 | 7,8 | 7,6 | 7,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| 24,1 | 24,4 | 24,7 | 24,9 | 24,0 | 23,1 |
| 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,5 | 1,9 |
| 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,5 | 1,9 |
| - | - | - | - | 0,0 | 0,0 |
| 1.033,5 | 1.068,6 | 1.141,9 | 1.270,0 | 1.273,5 | 1.339,7 |
| 282,9 | 288,1 | 293,6 | 309,8 | 304,5 | 297,5 |
| 159,0 | 163,2 | 166,4 | 177,2 | 172,6 | 166,4 |
| 123,8 | 124,9 | 127,2 | 132,6 | 131,9 | 131,1 |
| 24,7 | 24,9 | 25,3 | 27,1 | 26,8 | 26,5 |
| 17,9 | 18,4 | 18,5 | 19,2 | 19,1 | 19,0 |
| 8,2 | 8,0 | 8,3 | 10,0 | 9,7 | 9,4 |
| 18,4 | 18,8 | 18,5 | 18,8 | 18,7 | 18,6 |
| 54,7 | 54,7 | 56,7 | 57,5 | 57,6 | 57,6 |
| 17,2 | 16,8 | 14,4 | 13,9 | 14,0 | 14,1 |
| 599,7 | 623,2 | 687,5 | 789,4 | 795,8 | 864,7 |
| 140,7 | 146,4 | 161,5 | 185,5 | 187,1 | 203,3 |
| 3,8 | 3,9 | 4,3 | 5,0 | 5,0 | 5,5 |
| 455,2 | 472,9 | 521,6 | 598,9 | 603,7 | 655,9 |
| 56,2 | 56,8 | 58,5 | 62,4 | 62,6 | 62,9 |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|---------------|--|---------|---------|---------|---------|
| 3.B.4.b. | Caprinos | 3,7 | 3,6 | 3,6 | 3,5 |
| 3.B.4.c. | Equinos | 14,2 | 14,1 | 13,8 | 14,0 |
| 3.B.4.d. | Mulas y asnos | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| 3.B.4.e. | Aves de corral | 26,8 | 28,1 | 29,3 | 30,6 |
| 3.B.4.f. | Camélidos (llamas y alpacas) | 5,5 | 5,6 | 5,7 | 5,7 |
| 3.B.4.g. | Otros | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3.B.4.g.i. | Ciervos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3.B.4.g.ii. | Jabalíes | - | - | - | - |
| 3.B.5. | Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol | 65,7 | 68,4 | 71,8 | 74,5 |
| 3.B.5.a. | Ganado vacuno | 18,1 | 18,3 | 19,1 | 19,8 |
| 3.B.5.b. | Ovinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.c. | Porcinos | 3,4 | 3,8 | 4,4 | 4,3 |
| 3.B.5.d. | Otras especies | 44,2 | 46,3 | 48,3 | 50,4 |
| 3.B.5.d.i. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.ii. | Caprinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.iii. | Equinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.iv. | Mulas y asnos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.v. | Aves de corral | 44,2 | 46,3 | 48,3 | 50,4 |
| 3.B.5.d.vi. | Camélidos (llamas y alpacas) | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.vii. | Otros | - | - | - | - |
| 3.C. | Cultivo del arroz | 164,2 | 149,9 | 160,0 | 146,5 |
| 3.C.1. | Irrigadas | 164,2 | 149,9 | 160,0 | 146,5 |
| 3.C.2. | Alimentadas a lluvia | - | - | - | - |
| 3.C.3. | Aguas profundas | - | - | - | - |
| 3.C.4. | Otros | - | - | - | - |
| 3.D. | Suelos agrícolas | 4.490,0 | 4.491,6 | 4.678,1 | 4.846,9 |
| 3.D.1. | Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas | 3.714,6 | 3.719,2 | 3.877,2 | 4.020,5 |
| 3.D.1.a. | Fertilizante inorgánicos | 674,9 | 646,0 | 713,6 | 803,6 |
| 3.D.1.b. | Fertilizante orgánicos | 169,3 | 176,1 | 185,0 | 191,8 |
| 3.D.1.b.i. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 169,3 | 176,1 | 185,0 | 191,8 |
| 3.D.1.b.ii. | Lodos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.1.b.iii. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.1.c. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 2.398,2 | 2.408,9 | 2.456,5 | 2.513,3 |
| 3.D.1.d. | Residuos de cosechas | 471,3 | 486,7 | 519,1 | 509,6 |
| 3.D.1.e. | Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo | - | - | - | - |
| 3.D.1.f. | Cultivo de suelos orgánicos (histosoles) | 0,9 | 1,4 | 3,0 | 2,3 |
| 3.D.1.g. | Otros | - | - | - | - |
| 3.D.2. | Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas | 775,4 | 772,5 | 801,0 | 826,4 |
| 3.D.2.a. | Deposición atmosférica | 395,8 | 394,2 | 406,5 | 422,5 |
| 3.D.2.a.i. | Fertilizante inorgánicos | 67,5 | 64,6 | 71,4 | 80,4 |
| 3.D.2.a.ii. | Fertilizante orgánicos | 33,9 | 35,2 | 37,0 | 38,4 |
| 3.D.2.a.ii.1. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 33,9 | 35,2 | 37,0 | 38,4 |
| 3.D.2.a.ii.2. | Lodos aplicado a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.a.ii.3. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3,4 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| 14,4 | 13,9 | 14,4 | 17,0 | 16,6 | 16,2 |
| 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 31,8 | 33,0 | 34,3 | 35,5 | 36,4 | 37,3 |
| 5,8 | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 5,8 | 5,5 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| - | - | - | - | 0,0 | 0,0 |
| 77,6 | 83,7 | 87,9 | 94,5 | 96,6 | 100,5 |
| 20,5 | 20,9 | 21,4 | 23,2 | 22,6 | 21,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 4,7 | 8,4 | 10,0 | 12,8 | 14,1 | 17,2 |
| 52,4 | 54,4 | 56,5 | 58,5 | 60,0 | 61,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 52,4 | 54,4 | 56,5 | 58,5 | 60,0 | 61,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 152,9 | 170,9 | 161,4 | 129,7 | 134,5 | 74,0 |
| 152,9 | 170,9 | 161,4 | 129,7 | 134,5 | 74,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 4.966,1 | 5.104,1 | 5.057,3 | 5.240,2 | 5.196,3 | 5.225,9 |
| 4.126,2 | 4.241,3 | 4.207,2 | 4.346,7 | 4.313,2 | 4.330,2 |
| 803,8 | 884,4 | 921,5 | 909,9 | 883,4 | 972,5 |
| 199,8 | 216,2 | 227,2 | 244,4 | 249,6 | 259,3 |
| 199,8 | 216,2 | 227,2 | 244,4 | 249,6 | 259,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 2.581,8 | 2.575,1 | 2.565,2 | 2.710,3 | 2.682,7 | 2.637,3 |
| 528,8 | 556,1 | 487,1 | 476,9 | 482,8 | 458,5 |
| - | - | - | - | - | - |
| 12,1 | 9,6 | 6,2 | 5,3 | 14,7 | 2,5 |
| - | - | - | - | - | - |
| 839,9 | 862,8 | 850,0 | 893,5 | 883,0 | 895,7 |
| 429,9 | 439,4 | 441,3 | 459,3 | 453,6 | 460,7 |
| 80,4 | 88,4 | 92,1 | 91,0 | 88,3 | 97,3 |
| 40,0 | 43,2 | 45,4 | 48,9 | 49,9 | 51,9 |
| 40,0 | 43,2 | 45,4 | 48,9 | 49,9 | 51,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|----------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3.D.2.a.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 294,4 | 294,4 | 298,1 | 303,8 |
| 3.D.2.b. | Lixiviación y escurrimiento | 379,6 | 378,3 | 394,5 | 403,9 |
| 3.D.2.b.i. | Fertilizante inorgánicos | 73,8 | 70,5 | 77,9 | 87,4 |
| 3.D.2.b.ii. | Fertilizante orgánicos | 12,2 | 12,5 | 13,0 | 13,3 |
| 3.D.2.b.ii.1. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 12,2 | 12,5 | 13,0 | 13,3 |
| 3.D.2.b.ii.2. | Lodos aplicado a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.b.ii.3. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.b.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 231,3 | 231,5 | 235,1 | 239,6 |
| 3.D.2.b.iv. | Residuos de cosechas | 62,4 | 63,7 | 68,5 | 63,6 |
| 3.D.2.b.v. | Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3.E. | Quema prescrita de sabanas | - | - | - | - |
| 3.F. | Quema de residuos agrícola en el campo | 117,6 | 110,6 | 110,8 | 98,4 |
| 3.F.1. | Cereales y otros cultivos | 55,1 | 49,3 | 51,1 | 40,4 |
| 3.F.2. | Frutícolas | 62,5 | 61,2 | 59,7 | 58,0 |
| 3.F.3. | Otros | - | - | - | - |
| 3.G. | Encalado | 30,8 | 33,1 | 35,5 | 37,8 |
| 3.G.1. | Caliza | 30,8 | 33,1 | 35,5 | 37,8 |
| 3.G.2. | Dolomita | - | - | - | - |
| 3.H. | Aplicación de urea | 172,6 | 195,1 | 211,9 | 212,7 |
| 3.I. | Otros fertilizantes que contienen carbono | - | - | - | - |
| 3.J. | Otros | - | - | - | - |
| 4. | Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura | - 60.152,6 | - 55.702,8 | - 58.224,3 | - 58.314,2 |
| 4.A. | Tierras forestales | - 61.251,5 | - 57.535,3 | - 60.347,3 | - 60.470,9 |
| 4.A.1. | Tierras forestales que permanecen como tales | - 35.866,9 | - 30.483,5 | - 32.614,4 | - 31.124,7 |
| 4.A.1.a. | Incremento anual de biomasa | - 65.990,5 | - 68.084,6 | - 70.457,8 | - 72.762,5 |
| 4.A.1.a.i. | Bosque nativo | - 63.371,5 | - 64.751,7 | - 66.334,7 | - 67.867,7 |
| 4.A.1.a.i.1. | Renovales | - 43.965,4 | - 44.410,3 | - 44.920,4 | - 45.491,6 |
| 4.A.1.a.i.1.a. | Alerce | - 31,0 | - 31,0 | - 30,9 | - 30,9 |
| 4.A.1.a.i.1.b. | Ciprés Guaitecas | - 429,0 | - 429,0 | - 429,0 | - 429,0 |
| 4.A.1.a.i.1.c. | Araucaria | - 488,1 | - 486,5 | - 485,2 | - 484,2 |
| 4.A.1.a.i.1.d. | Ciprés Cordillera | - 384,6 | - 385,8 | - 386,9 | - 388,2 |
| 4.A.1.a.i.1.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.1.f. | Lenga | - 8.003,6 | - 8.056,0 | - 8.117,8 | - 8.174,9 |
| 4.A.1.a.i.1.g. | Coihue Magallanes | - 2.522,0 | - 2.587,1 | - 2.665,7 | - 2.751,9 |
| 4.A.1.a.i.1.h. | Ro-Hualo | - 1.372,2 | - 1.375,4 | - 1.379,0 | - 1.383,2 |
| 4.A.1.a.i.1.i. | RoRaCo | - 15.922,4 | - 16.167,1 | - 16.453,8 | - 16.804,2 |
| 4.A.1.a.i.1.j. | CoRaTe | - 2.244,6 | - 2.254,3 | - 2.265,5 | - 2.277,7 |
| 4.A.1.a.i.1.k. | Esclerófilo | - 1.345,7 | - 1.346,1 | - 1.346,5 | - 1.347,0 |
| 4.A.1.a.i.1.l. | Siempreverde | - 11.222,0 | - 11.292,1 | - 11.360,3 | - 11.420,5 |
| 4.A.1.a.i.2. | Planes de manejo (Ley Bosque nativo) | - 1.223,1 | - 1.924,5 | - 2.743,5 | - 3.460,3 |
| 4.A.1.a.i.2.a. | Alerce | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.2.b. | Ciprés Guaitecas | - 4,9 | - 5,8 | - 6,9 | - 8,8 |
| 4.A.1.a.i.2.c. | Araucaria | - 86,0 | - 99,3 | - 104,8 | - 115,9 |
| 4.A.1.a.i.2.d. | Ciprés Cordillera | - | - | - 0,1 | - 0,1 |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 309,6 | 307,8 | 303,7 | 319,5 | 315,3 | 311,6 |
| 410,1 | 423,3 | 408,8 | 434,2 | 429,4 | 435,0 |
| 87,5 | 96,3 | 100,2 | 98,7 | 95,8 | 104,9 |
| 13,7 | 14,9 | 15,6 | 16,8 | 16,8 | 17,0 |
| 13,7 | 14,9 | 15,6 | 16,8 | 16,8 | 17,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 244,1 | 243,9 | 240,9 | 252,5 | 250,3 | 248,1 |
| 64,7 | 68,2 | 52,1 | 66,2 | 66,5 | 65,0 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 95,6 | 94,5 | 71,7 | 89,4 | 88,6 | 77,4 |
| 39,3 | 40,4 | 19,9 | 39,0 | 39,3 | 29,8 |
| 56,2 | 54,1 | 51,8 | 50,4 | 49,3 | 47,5 |
| - | - | - | - | - | - |
| 40,1 | 41,1 | 45,8 | 51,0 | 58,7 | 56,9 |
| 40,1 | 41,1 | 45,8 | 51,0 | 58,7 | 56,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 201,6 | 225,2 | 297,8 | 208,9 | 236,9 | 272,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - 60.307,1 | - 62.181,7 | - 61.603,7 | - 65.143,0 | - 47.871,0 | - 60.881,3 |
| - 62.040,9 | - 63.069,4 | - 62.640,2 | - 65.686,8 | - 49.335,1 | - 61.325,1 |
| - 32.322,9 | - 32.352,9 | - 33.518,8 | - 37.316,8 | - 21.562,9 | - 33.833,5 |
| - 75.826,3 | - 79.687,1 | - 84.018,4 | - 87.835,6 | - 91.285,6 | - 93.897,8 |
| - 69.500,4 | - 71.226,3 | - 72.767,2 | - 74.172,7 | - 75.620,0 | - 76.880,4 |
| - 46.109,6 | - 46.772,0 | - 47.350,9 | - 47.896,7 | - 48.428,2 | - 48.905,7 |
| - 30,9 | - 30,8 | - 30,8 | - 30,8 | - 30,8 | - 30,7 |
| - 429,0 | - 429,0 | - 429,0 | - 429,0 | - 428,9 | - 428,9 |
| - 483,1 | - 482,0 | - 481,0 | - 479,8 | - 477,3 | - 475,2 |
| - 389,7 | - 391,4 | - 393,7 | - 396,1 | - 398,2 | - 400,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 8.222,3 | - 8.254,2 | - 8.286,4 | - 8.309,8 | - 8.324,3 | - 8.326,1 |
| - 2.836,3 | - 2.915,2 | - 2.987,5 | - 3.053,2 | - 3.109,4 | - 3.155,2 |
| - 1.387,8 | - 1.393,1 | - 1.400,5 | - 1.409,6 | - 1.419,3 | - 1.429,2 |
| - 17.214,4 | - 17.697,9 | - 18.104,0 | - 18.492,1 | - 18.889,7 | - 19.258,9 |
| - 2.290,0 | - 2.301,3 | - 2.313,1 | - 2.325,6 | - 2.338,3 | - 2.352,6 |
| - 1.347,6 | - 1.348,2 | - 1.349,3 | - 1.350,8 | - 1.352,7 | - 1.354,5 |
| - 11.478,6 | - 11.528,8 | - 11.575,6 | - 11.620,1 | - 11.659,4 | - 11.693,5 |
| - 4.249,1 | - 5.119,0 | - 5.917,2 | - 6.636,8 | - 7.434,2 | - 8.127,1 |
| - | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 |
| - 10,2 | - 11,1 | - 12,1 | - 12,8 | - 13,7 | - 13,7 |
| - 119,9 | - 127,1 | - 137,7 | - 145,4 | - 164,9 | - 177,5 |
| - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,2 | - 0,3 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-------------------|--|------------|------------|------------|------------|
| 4.A.1.a.i.2.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.2.f. | Lenga | - 170,5 | - 322,8 | - 489,9 | - 655,5 |
| 4.A.1.a.i.2.g. | Coihue Magallanes | - 0,3 | - 1,3 | - 2,8 | - 5,2 |
| 4.A.1.a.i.2.h. | Ro-Hualo | - 24,6 | - 49,4 | - 88,8 | - 113,6 |
| 4.A.1.a.i.2.i. | RoRaCo | - 201,3 | - 341,5 | - 494,2 | - 639,2 |
| 4.A.1.a.i.2.j. | CoRaTe | - 95,7 | - 137,0 | - 198,4 | - 256,5 |
| 4.A.1.a.i.2.k. | Esclerófilo | - 192,8 | - 269,0 | - 349,8 | - 395,1 |
| 4.A.1.a.i.2.l. | Siempreverde | - 447,1 | - 698,5 | - 1.007,9 | - 1.270,3 |
| 4.A.1.a.i.3. | Parques y reservas nacionales | - 18.183,0 | - 18.416,9 | - 18.670,7 | - 18.915,8 |
| 4.A.1.a.i.3.a. | Alerce | - 30,9 | - 30,9 | - 30,8 | - 30,8 |
| 4.A.1.a.i.3.b. | Ciprés Guaitecas | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 |
| 4.A.1.a.i.3.c. | Araucaria | - 477,6 | - 476,8 | - 476,3 | - 475,7 |
| 4.A.1.a.i.3.d. | Ciprés Cordillera | - 7,7 | - 7,7 | - 7,8 | - 7,8 |
| 4.A.1.a.i.3.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.f. | Lenga | - 2.834,3 | - 2.836,5 | - 2.839,0 | - 2.840,5 |
| 4.A.1.a.i.3.g. | Coihue Magallanes | - 5.182,7 | - 5.363,0 | - 5.569,9 | - 5.787,5 |
| 4.A.1.a.i.3.h. | Ro-Hualo | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.i. | RoRaCo | - 22,4 | - 22,6 | - 22,9 | - 23,2 |
| 4.A.1.a.i.3.j. | CoRaTe | - 1.212,8 | - 1.216,2 | - 1.219,5 | - 1.222,6 |
| 4.A.1.a.i.3.k. | Esclerófilo | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.l. | Siempreverde | - 7.109,0 | - 7.157,6 | - 7.199,0 | - 7.222,2 |
| 4.A.1.a.ii. | Plantaciones forestales | - 2.619,0 | - 3.332,9 | - 4.123,1 | - 4.894,7 |
| 4.A.1.a.ii.1. | Pinus radiata | - 2.403,2 | - 3.117,1 | - 3.907,3 | - 4.678,9 |
| 4.A.1.a.ii.2. | Eucaliptus globulus | - 42,1 | - 42,1 | - 42,1 | - 42,1 |
| 4.A.1.a.ii.3. | Eucaliptus nitens | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.ii.4. | Prosopis chilensis y Prosopis tamarugo | - 125,8 | - 125,8 | - 125,8 | - 125,8 |
| 4.A.1.a.ii.5. | Pseudotsuga menziensis | - 29,3 | - 29,3 | - 29,3 | - 29,3 |
| 4.A.1.a.ii.6. | Populus spp. | - 9,7 | - 9,7 | - 9,7 | - 9,7 |
| 4.A.1.a.ii.7. | Otras especies | - 9,0 | - 9,0 | - 9,0 | - 9,0 |
| 4.A.1.b. | Pérdida anual de biomasa | 33.760,9 | 41.729,8 | 42.246,7 | 46.496,7 |
| 4.A.1.b.i. | Cosecha | 21.054,7 | 26.058,8 | 27.847,1 | 29.749,2 |
| 4.A.1.b.i.1. | Trozas P. radiata | 14.227,4 | 15.098,6 | 18.594,0 | 19.415,4 |
| 4.A.1.b.i.2. | Trozas Eucalyptus spp. | 2.248,3 | 5.102,4 | 3.558,0 | 3.390,3 |
| 4.A.1.b.i.3. | Trozas otras exóticas | 171,0 | 255,0 | 266,6 | 207,2 |
| 4.A.1.b.i.4. | Trozas especies nativas | 4.408,0 | 5.602,9 | 5.428,5 | 6.736,3 |
| 4.A.1.b.ii. | Leña | 11.094,8 | 12.407,0 | 13.761,6 | 12.755,8 |
| 4.A.1.b.ii.1. | Leña especies nativas | 6.731,2 | 7.527,3 | 8.349,2 | 7.739,0 |
| 4.A.1.b.ii.2. | Leña especies exótica | 4.363,6 | 4.879,7 | 5.412,5 | 5.016,9 |
| 4.A.1.b.iii. | Perturbaciones | 1.477,2 | 3.105,7 | 524,6 | 3.860,5 |
| 4.A.1.b.iii.1. | Incendios | 1.470,2 | 3.088,3 | 522,0 | 3.854,0 |
| 4.A.1.b.ii-i.1.a. | Bosque nativo | 996,9 | 1.530,8 | 177,7 | 675,9 |
| 4.A.1.b.ii-i.1.b. | Plantaciones forestales | 473,4 | 1.557,5 | 344,3 | 3.178,1 |
| 4.A.1.b.iii.2. | Otras | 7,0 | 17,3 | 2,6 | 6,6 |
| 4.A.1.b.iv. | Quema controlada de residuos forestales | 134,3 | 158,3 | 113,3 | 131,2 |
| 4.A.1.c. | Tierras forestales con cambio de vegetación | - 3.637,3 | - 4.128,6 | - 4.403,3 | - 4.859,0 |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| - | - | - | - | - | - |
| - 851,8 | - 1.103,7 | - 1.333,7 | - 1.545,6 | - 1.784,7 | - 1.996,2 |
| - 7,0 | - 93 | - 11,9 | - 15,0 | - 22,8 | - 25,2 |
| - 152,7 | - 171,9 | - 189,4 | - 202,4 | - 212,0 | - 224,3 |
| - 783,9 | - 916,5 | - 1.051,4 | - 1.155,1 | - 1.265,9 | - 1.349,2 |
| - 303,9 | - 382,9 | - 453,9 | - 521,8 | - 585,2 | - 625,0 |
| - 438,3 | - 472,8 | - 499,9 | - 519,3 | - 533,3 | - 551,1 |
| - 1.581,3 | - 1.923,7 | - 2.226,9 | - 2.519,1 | - 2.851,3 | - 3.164,5 |
| - 19.141,7 | - 19.335,3 | - 19.499,1 | - 19.639,3 | - 19.757,6 | - 19.847,5 |
| - 30,8 | - 30,8 | - 30,8 | - 30,7 | - 30,7 | - 30,7 |
| - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 |
| - 475,1 | - 474,6 | - 474,2 | - 473,7 | - 472,6 | - 471,1 |
| - 7,8 | - 7,9 | - 8,1 | - 8,2 | - 8,4 | - 8,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 2.843,2 | - 2.841,8 | - 2.841,3 | - 2.839,5 | - 2.833,2 | - 2.825,3 |
| - 5.989,5 | - 6.166,0 | - 6.318,0 | - 6.443,6 | - 6.548,0 | - 6.630,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 23,5 | - 23,8 | - 24,2 | - 24,5 | - 24,8 | - 25,0 |
| - 1.225,9 | - 1.229,0 | - 1.231,8 | - 1.234,9 | - 1.238,0 | - 1.241,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 7.240,4 | - 7.256,0 | - 7.265,4 | - 7.278,6 | - 7.296,5 | - 7.309,8 |
| - 6.325,9 | - 8.460,8 | - 11.251,2 | - 13.662,9 | - 15.665,6 | - 17.017,4 |
| - 6.110,1 | - 8.053,6 | - 10.593,8 | - 12.789,2 | - 14.612,4 | - 15.843,0 |
| - 42,1 | - 175,4 | - 349,6 | - 500,1 | - 625,2 | - 709,5 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 125,8 | - 125,8 | - 125,8 | - 125,8 | - 125,8 | - 125,8 |
| - 29,3 | - 45,4 | - 66,5 | - 84,7 | - 99,9 | - 110,1 |
| - 9,7 | - 20,0 | - 33,3 | - 44,9 | - 54,5 | - 61,0 |
| - 9,0 | - 40,7 | - 82,3 | - 118,1 | - 147,9 | - 168,0 |
| 48.486,5 | 52.537,0 | 55.226,5 | 55.019,1 | 74.055,1 | 64.330,1 |
| 31.655,6 | 36.844,6 | 33.427,6 | 34.488,1 | 31.268,2 | 34.074,2 |
| 21.246,9 | 24.621,5 | 23.888,0 | 24.384,3 | 21.782,7 | 23.548,3 |
| 3.772,1 | 4.328,6 | 3.517,5 | 3.958,3 | 4.629,2 | 6.463,3 |
| 253,3 | 255,3 | 210,9 | 274,7 | 212,0 | 301,7 |
| 6.383,3 | 7.639,2 | 5.811,3 | 5.870,8 | 4.644,3 | 3.761,0 |
| 13.379,2 | 14.306,0 | 15.336,5 | 15.267,9 | 16.389,0 | 16.984,6 |
| 8.117,1 | 8.679,5 | 9.304,7 | 9.263,1 | 9.943,2 | 10.304,5 |
| 5.262,0 | 5.626,6 | 6.031,9 | 6.004,9 | 6.445,8 | 6.680,0 |
| 3.352,6 | 1.296,4 | 6.398,5 | 5.214,1 | 26.326,1 | 13.226,0 |
| 3.348,3 | 1.290,6 | 6.389,4 | 5.205,5 | 26.320,3 | 13.210,5 |
| 1.078,1 | 335,1 | 5.172,7 | 1.054,6 | 25.769,3 | 2.571,4 |
| 2.270,2 | 955,5 | 1.216,7 | 4.150,9 | 551,1 | 10.639,1 |
| 4,3 | 5,9 | 9,1 | 8,6 | 5,7 | 15,5 |
| 99,1 | 89,9 | 63,9 | 49,0 | 71,9 | 45,4 |
| - 4.983,1 | - 5.202,8 | - 4.726,9 | - 4.500,3 | - 4.332,4 | - 4.265,9 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-------------|--|------------|------------|------------|------------|
| 4.A.1.c.i. | Restitución | - 6,1 | - 12,3 | - 18,4 | - 24,5 |
| 4.A.1.c.ii. | Sustitución | - 3.631,2 | - 4.116,4 | - 4.384,9 | - 4.834,4 |
| 4.A.2. | Tierras convertidas en tierras forestales | - 25.384,6 | - 27.051,8 | - 27.732,9 | - 29.346,2 |
| 4.A.2.a. | Tierras de cultivo | - 13.229,3 | - 14.004,9 | - 14.066,8 | - 14.769,8 |
| 4.A.2.a.i. | Tierras de cultivo convertidas en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.a.ii. | Tierras de cultivo convertidas en plantaciones forestales | - 13.229,3 | - 14.004,9 | - 14.066,8 | - 14.769,8 |
| 4.A.2.b. | Pastizales | - 12.052,0 | - 12.936,1 | - 13.550,9 | - 14.454,5 |
| 4.A.2.b.i. | Pastizales convertidos en bosque nativo | 278,2 | 254,5 | 230,7 | 207,0 |
| 4.A.2.b.ii. | Pastizales convertidos en plantaciones forestales | - 12.330,2 | - 13.190,6 | - 13.781,6 | - 14.661,5 |
| 4.A.2.c. | Humedales | - 103,3 | - 110,8 | - 115,2 | - 121,8 |
| 4.A.2.c.i. | Humedales convertidos en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.c.ii. | Humedales convertidos en plantaciones forestales | - 103,3 | - 110,8 | - 115,2 | - 121,8 |
| 4.A.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.A.2.d.i. | Asentamientos convertidos en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.d.ii. | Asentamientos convertidos en plantaciones forestales | - | - | - | - |
| 4.A.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.A.2.e.i. | Otras tierras convertidas en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.e.ii. | Otras tierras convertidas en plantaciones forestales | - | - | - | - |
| 4.B. | Tierras de cultivo | 463,9 | 509,5 | 554,2 | 599,4 |
| 4.B.1. | Tierras de cultivo que permanecen como tales | 0,4 | 0,8 | 0,3 | 0,4 |
| 4.B.2. | Tierras convertidas en tierras de cultivo | 463,5 | 508,7 | 553,8 | 599,0 |
| 4.B.2.a. | Tierras forestales | 204,4 | 213,2 | 222,0 | 230,8 |
| 4.B.2.b. | Pastizales | 256,7 | 290,7 | 324,6 | 358,6 |
| 4.B.2.c. | Humedales | 2,4 | 4,8 | 7,2 | 9,7 |
| 4.B.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.B.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.C. | Pastizales | 4.133,4 | 4.110,1 | 4.082,0 | 4.049,7 |
| 4.C.1. | Pastizales que permanecen como tales | 2,5 | 5,0 | 2,9 | 5,0 |
| 4.C.2. | Tierras convertidas en pastizales | 4.131,0 | 4.105,1 | 4.079,2 | 4.044,7 |
| 4.C.2.a. | Tierras forestales | 4.009,7 | 4.009,7 | 4.009,7 | 4.001,1 |
| 4.C.2.b. | Tierras de cultivo | 121,3 | 95,3 | 69,4 | 43,5 |
| 4.C.2.c. | Humedales | - | - | - | - |
| 4.C.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.C.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.D. | Humedales | 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 |
| 4.D.1. | Humedales que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.D.2. | Tierras convertidas en humedales | 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 |
| 4.D.2.a. | Tierras forestales | 64,6 | 64,6 | 64,6 | 64,6 |
| 4.D.2.b. | Tierras de cultivo | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 |
| 4.D.2.c. | Pastizales | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 12,2 |
| 4.D.2.d. | Asentamientos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4.D.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.E. | Asentamientos | 202,6 | 197,5 | 204,6 | 211,7 |
| 4.E.1. | Asentamientos que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.E.2. | Tierras convertidas en asentamientos | 202,6 | 197,5 | 204,6 | 211,7 |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| - 30,7 | - 36,8 | - 42,9 | - 49,1 | - 55,2 | - 61,3 |
| - 4.952,5 | - 5.166,0 | - 4.684,0 | - 4.451,3 | - 4.277,2 | - 4.204,5 |
| - 29.717,9 | - 30.716,5 | - 29.121,4 | - 28.370,0 | - 27.772,2 | - 27.491,6 |
| - 14.663,4 | - 15.314,3 | - 14.331,2 | - 13.671,5 | - 13.150,5 | - 12.940,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 14.663,4 | - 15.314,3 | - 14.331,2 | - 13.671,5 | - 13.150,5 | - 12.940,8 |
| - 14.928,2 | - 15.271,4 | - 14.663,8 | - 14.570,2 | - 14.492,9 | - 14.423,0 |
| 183,3 | 159,5 | 135,8 | 112,0 | 88,3 | 64,5 |
| - 15.111,5 | - 15.430,9 | - 14.799,6 | - 14.682,2 | - 14.581,2 | - 14.487,6 |
| - 126,3 | - 130,8 | - 126,5 | - 128,3 | - 128,8 | - 127,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 126,3 | - 130,8 | - 126,5 | - 128,3 | - 128,8 | - 127,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 644,5 | 689,7 | 734,9 | 780,1 | 825,1 | 870,8 |
| 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,8 |
| 644,2 | 689,3 | 734,5 | 779,6 | 824,8 | 870,0 |
| 239,5 | 248,3 | 257,1 | 265,9 | 274,7 | 283,5 |
| 392,5 | 426,5 | 460,5 | 494,4 | 528,4 | 562,3 |
| 12,1 | 14,5 | 16,9 | 19,3 | 21,7 | 24,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 4.034,4 | 4.004,1 | 3.978,9 | 3.953,4 | 3.942,5 | 3.907,1 |
| 7,0 | 2,6 | 3,3 | 3,8 | 5,1 | 7,8 |
| 4.027,4 | 4.001,4 | 3.975,5 | 3.949,6 | 3.937,4 | 3.899,3 |
| 4.009,7 | 4.009,7 | 4.009,7 | 4.009,7 | 4.023,4 | 4.011,2 |
| 17,6 | - 8,3 | - 34,2 | - 60,1 | - 86,0 | - 111,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 | 84,7 |
| 64,6 | 64,6 | 64,6 | 64,6 | 64,6 | 64,6 |
| 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 |
| 12,2 | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 12,2 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 218,9 | 226,0 | 233,1 | 240,2 | 247,3 | 254,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| 218,9 | 226,0 | 233,1 | 240,2 | 247,3 | 254,4 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 4.E.2.a. | Tierras forestales | 39,4 | 28,0 | 28,8 | 29,5 |
| 4.E.2.b. | Tierras de cultivo | 134,3 | 138,2 | 142,1 | 146,0 |
| 4.E.2.c. | Pastizales | 28,7 | 31,1 | 33,5 | 35,9 |
| 4.E.2.d. | Humedales | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| 4.E.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.F. | Otras tierras | 158,6 | 165,0 | 171,3 | 177,7 |
| 4.F.1. | Otras tierras que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.F.2. | Tierras convertidas en otras tierras | 158,6 | 165,0 | 171,3 | 177,7 |
| 4.F.2.a. | Tierras forestales | 153,9 | 158,1 | 162,2 | 166,4 |
| 4.F.2.b. | Tierras de cultivo | - | - | - | - |
| 4.F.2.c. | Pastizales | 4,2 | 5,8 | 7,4 | 9,0 |
| 4.F.2.d. | Humedales | 0,6 | 1,1 | 1,7 | 2,3 |
| 4.F.2.e. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.G. | Productos de madera recolectada | - 3.944,3 | - 3.234,4 | - 2.973,9 | - 2.966,5 |
| 4.H. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 5. | Residuos | 1.519,0 | 1.560,1 | 1.720,3 | 1.822,7 |
| 5.A. | Disposición de residuos sólidos | 733,6 | 755,1 | 846,5 | 945,5 |
| 5.A.1. | Relleno | - | - | 70,6 | 142,8 |
| 5.A.2. | Basural | 140,6 | 144,7 | 155,1 | 163,7 |
| 5.A.3. | Vertedero | 593,0 | 610,5 | 620,8 | 638,9 |
| 5.B. | Tratamiento biológico de residuos sólidos | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,0 |
| 5.C. | Incineración y quema abierta de residuos | 45,6 | 46,5 | 47,6 | 48,3 |
| 5.C.1. | Incineración de residuos | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 5.C.2. | Incineración abierta de residuos | 45,1 | 45,9 | 47,1 | 47,7 |
| 5.D. | Tratamiento y descarga de aguas residuales | 722,7 | 741,4 | 809,2 | 811,9 |
| 5.D.1. | Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas | 678,7 | 686,8 | 739,1 | 746,9 |
| 5.D.2. | Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales | 44,0 | 54,6 | 70,1 | 65,0 |
| 5.E. | Otros | - | - | - | - |
| Anx. | Partidas informativas | | | | |
| Anx.1. | Tanque internacional | 932,7 | 1.205,8 | 1.248,1 | 1.374,3 |
| Anx.1.a. | Aviación internacional | 337,5 | 560,3 | 573,7 | 596,3 |
| Anx.1.b. | Navegación internacional | 595,2 | 645,5 | 674,4 | 778,0 |
| Anx.2. | Operaciones multilaterales | - | - | - | - |
| Anx.3. | Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 10.953,0 | 11.901,9 | 13.105,8 | 11.603,6 |

Tabla A.19. Emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂eq), serie 2000–2009.

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------------|--|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Todas las emisiones y las absorciones nacionales | - 362,9 | - 3.963,3 | 10.291,8 | - 5.335,8 |
| 1. | Energía | 51.746,4 | 49.651,0 | 50.361,5 | 50.978,3 |
| 1.1A. | Actividades de quema de combustible (método de referencia) | 51.078,7 | 47.495,2 | 48.972,0 | 49.039,0 |

| 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 30,3 | 31,0 | 31,8 | 32,6 | 33,3 | 34,1 |
| 149,9 | 153,8 | 157,7 | 161,6 | 165,5 | 169,4 |
| 38,3 | 40,6 | 43,0 | 45,4 | 47,8 | 50,2 |
| 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| 184,0 | 190,4 | 196,7 | 203,1 | 209,4 | 215,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| 184,0 | 190,4 | 196,7 | 203,1 | 209,4 | 215,8 |
| 170,6 | 174,8 | 179,0 | 183,2 | 187,3 | 191,5 |
| - | - | - | - | - | - |
| 10,6 | 12,2 | 13,8 | 15,4 | 17,0 | 18,6 |
| 2,8 | 3,4 | 3,9 | 4,5 | 5,1 | 5,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 3.432,7 | - 4.307,1 | - 4.191,8 | - 4.717,7 | - 3.844,9 | - 4.888,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.929,5 | 2.066,0 | 2.181,4 | 2.325,5 | 2.461,2 | 2.577,9 |
| 1.041,6 | 1.138,2 | 1.240,3 | 1.378,4 | 1.526,1 | 1.671,8 |
| 214,0 | 283,7 | 358,5 | 481,3 | 614,4 | 753,7 |
| 170,7 | 176,2 | 181,5 | 186,4 | 191,5 | 196,9 |
| 656,9 | 678,3 | 700,3 | 710,6 | 720,2 | 721,3 |
| 17,0 | 17,0 | 17,0 | 19,3 | 19,3 | 19,3 |
| 48,7 | 49,8 | 51,0 | 52,2 | 52,8 | 52,3 |
| 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 48,1 | 49,2 | 50,3 | 51,6 | 52,1 | 51,7 |
| 822,2 | 860,9 | 873,1 | 875,6 | 863,1 | 834,5 |
| 752,7 | 759,3 | 767,1 | 759,9 | 748,3 | 728,5 |
| 69,5 | 101,7 | 106,0 | 115,6 | 114,7 | 105,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.731,6 | 1.827,1 | 1.532,3 | 1.959,5 | 2.402,8 | 2.483,0 |
| 661,2 | 646,9 | 647,5 | 749,1 | 1.076,4 | 1.105,7 |
| 1.070,3 | 1.180,2 | 884,8 | 1.210,4 | 1.326,4 | 1.377,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| 11.907,9 | 12.457,0 | 13.062,6 | 10.871,0 | 11.634,0 | 12.257,2 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 6.040,6 | 7.716,3 | 6.144,6 | 28.448,3 | 27.473,0 | 21.479,9 |
| 55.973,9 | 56.653,1 | 58.053,3 | 67.494,2 | 69.056,7 | 66.803,9 |
| 53.233,7 | 55.844,6 | 55.599,2 | 63.702,1 | 67.133,0 | 63.822,7 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|--|----------|----------|----------|----------|
| 1.A. | Actividades de quema de combustible (método sectorial) | 50.157,8 | 48.014,8 | 48.785,0 | 49.511,1 |
| 1.A.1. | Industrias de la energía | 15.192,4 | 13.356,4 | 14.537,4 | 15.851,1 |
| 1.A.1.a. | Producción de electricidad y calor como actividad principal | 12.979,3 | 10.814,3 | 11.362,6 | 12.939,8 |
| 1.A.1.a.i. | Generación de electricidad | 12.979,3 | 10.814,3 | 11.362,6 | 12.939,8 |
| 1.A.1.a.ii. | Generación combinada de calor y energía (CHP) | - | - | - | - |
| 1.A.1.a.iii. | Plantas generadoras de energía | - | - | - | - |
| 1.A.1.b. | Refinación del petróleo | 1.470,8 | 1.785,4 | 2.378,2 | 2.100,5 |
| 1.A.1.c. | Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía | 742,2 | 756,8 | 796,6 | 810,8 |
| 1.A.1.c.i. | Manufactura de combustibles sólidos | 742,2 | 756,8 | 795,7 | 810,8 |
| 1.A.1.c.ii. | Otras industrias de la energía | - | - | 0,9 | - |
| 1.A.2. | Industrias manufactureras y de la construcción | 12.492,5 | 13.166,5 | 12.255,8 | 12.279,2 |
| 1.A.2.a. | Hierro y acero | 1.429,0 | 1.394,5 | 1.376,0 | 1.406,3 |
| 1.A.2.b. | Metales no ferrosos | - | - | - | - |
| 1.A.2.c. | Sustancias químicas | 472,1 | 476,3 | 415,0 | 421,4 |
| 1.A.2.d. | Pulpa, papel e imprenta | 909,8 | 658,4 | 819,1 | 752,5 |
| 1.A.2.e. | Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco | 471,3 | 462,3 | 500,0 | 322,2 |
| 1.A.2.f. | Minerales no metálicos | 745,4 | 703,1 | 619,0 | 858,3 |
| 1.A.2.g. | Equipo de transporte | - | - | - | - |
| 1.A.2.h. | Maquinaria | - | - | - | - |
| 1.A.2.i. | Minería (con excepción de combustibles) y cantería | 4.540,2 | 4.421,5 | 4.605,5 | 4.057,2 |
| 1.A.2.j. | Madera y productos de la madera | - | - | - | - |
| 1.A.2.k. | Construcción | - | - | - | - |
| 1.A.2.l. | Textiles y cueros | - | - | - | - |
| 1.A.2.m. | Industria no especificada | 3.924,7 | 5.050,4 | 3.921,3 | 4.461,3 |
| 1.A.3. | Transporte | 17.194,6 | 16.260,2 | 16.797,0 | 16.589,9 |
| 1.A.3.a. | Aviación civil | 682,7 | 906,5 | 764,6 | 598,3 |
| 1.A.3.a.i. | Aviación internacional (tanques internacionales) | | | | |
| 1.A.3.a.ii. | Aviación de cabotaje | 682,7 | 906,5 | 764,6 | 598,3 |
| 1.A.3.b. | Transporte terrestre | 14.218,3 | 13.344,5 | 13.898,3 | 13.919,5 |
| 1.A.3.b.i. | Automóviles | 4.605,7 | 4.219,7 | 4.216,0 | 4.117,6 |
| 1.A.3.b.i.1. | Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales | 1.785,2 | 1.855,2 | 2.071,2 | 2.224,0 |
| 1.A.3.b.i.2. | Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales | 2.820,5 | 2.364,5 | 2.144,8 | 1.893,5 |
| 1.A.3.b.ii. | Camiones para servicio ligero | 3.437,8 | 3.162,5 | 3.228,8 | 3.165,8 |
| 1.A.3.b.ii.1. | Camiones para servicio ligero con catalizadores tridireccionales | 1.230,5 | 1.307,6 | 1.513,6 | 1.662,6 |
| 1.A.3.b.ii.2. | Camiones para servicio ligero sin catalizadores tridireccionales | 2.207,3 | 1.854,9 | 1.715,2 | 1.503,1 |
| 1.A.3.b.iii. | Camiones para servicio pesado y autobuses | 6.151,7 | 5.942,9 | 6.436,3 | 6.620,5 |
| 1.A.3.b.iv. | Motocicletas | 23,1 | 19,3 | 17,1 | 15,7 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 54.488,7 | 55.121,8 | 56.632,2 | 66.317,6 | 67.969,1 | 65.542,1 |
| 19.562,9 | 18.830,1 | 19.613,2 | 26.334,7 | 27.123,9 | 25.355,2 |
| 15.863,8 | 15.219,1 | 16.146,6 | 23.787,0 | 24.265,0 | 22.604,3 |
| 15.863,8 | 15.219,1 | 16.146,6 | 23.787,0 | 24.265,0 | 22.604,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 2.475,0 | 2.506,6 | 2.437,3 | 1.675,1 | 1.698,8 | 1.776,5 |
| 1.224,1 | 1.104,4 | 1.029,2 | 872,6 | 1.160,1 | 974,4 |
| 1.221,0 | 1.103,0 | 1.027,9 | 869,4 | 1.160,1 | 974,1 |
| 3,1 | 1,4 | 1,3 | 3,3 | - | 0,3 |
| 12.279,3 | 12.326,2 | 13.534,2 | 14.531,7 | 14.204,8 | 13.348,6 |
| 1.290,7 | 1.452,2 | 1.485,7 | 1.523,9 | 1.435,2 | 1.303,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| 402,4 | 632,3 | 586,7 | 272,3 | 204,7 | 183,0 |
| 868,6 | 828,6 | 1.011,5 | 1.234,1 | 1.062,4 | 1.205,8 |
| 389,7 | 415,4 | 361,9 | 324,5 | 241,7 | 168,2 |
| 948,7 | 850,7 | 860,0 | 948,2 | 1.087,0 | 1.038,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 4.190,7 | 4.459,7 | 4.837,7 | 5.134,1 | 5.183,3 | 5.749,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 4.188,5 | 3.687,3 | 4.390,8 | 5.094,7 | 4.990,5 | 3.701,0 |
| 17.218,8 | 18.955,5 | 18.553,2 | 20.136,2 | 21.066,0 | 21.060,7 |
| 702,7 | 949,3 | 887,3 | 981,2 | 1.308,4 | 900,2 |
| 702,7 | 949,3 | 887,3 | 981,2 | 1.308,4 | 900,2 |
| 13.927,5 | 15.092,3 | 15.065,2 | 16.142,4 | 16.727,8 | 17.364,0 |
| 4.139,7 | 4.244,6 | 4.175,3 | 4.353,8 | 4.401,8 | 4.875,9 |
| 2.473,9 | 2.735,3 | 2.939,2 | 3.339,9 | 3.683,9 | 4.204,9 |
| 1.665,8 | 1.509,2 | 1.236,1 | 1.013,9 | 717,9 | 671,1 |
| 3.060,3 | 3.171,2 | 3.121,1 | 3.306,4 | 3.439,8 | 3.643,2 |
| 1.785,1 | 2.039,6 | 2.202,0 | 2.545,8 | 2.884,9 | 3.116,8 |
| 1.275,3 | 1.131,5 | 919,2 | 760,7 | 554,9 | 526,4 |
| 6.713,6 | 7.661,2 | 7.748,1 | 8.450,1 | 8.843,7 | 8.795,0 |
| 13,8 | 15,5 | 20,7 | 32,0 | 42,5 | 49,9 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|----------------|---|---------|---------|---------|---------|
| 1.A.3.b.v. | Emisiones por evaporación procedentes de vehículos | - | - | - | - |
| 1.A.3.b.vi. | Catalizadores basados en urea | - | - | - | - |
| 1.A.3.c. | Ferrocarriles | 63,8 | 61,2 | 66,1 | 66,5 |
| 1.A.3.d. | Navegación marítima y fluvial | 1.079,0 | 848,2 | 927,1 | 876,0 |
| 1.A.3.d.i. | Navegación internacional (tanques internacionales) | | | | |
| 1.A.3.d.ii. | Navegación marítima y fluvial nacional | 1.079,0 | 848,2 | 927,1 | 876,0 |
| 1.A.3.e. | Otro tipo de transporte | 1.150,7 | 1.099,9 | 1.140,9 | 1.129,6 |
| 1.A.3.e.i. | Transporte por gasoductos | - | - | - | - |
| 1.A.3.e.ii. | Todo terreno | 1.150,7 | 1.099,9 | 1.140,9 | 1.129,6 |
| 1.A.4. | Otros sectores | 5.278,3 | 5.231,7 | 5.194,8 | 4.790,9 |
| 1.A.4.a. | Comercial / Institucional | 612,6 | 540,7 | 622,7 | 793,2 |
| 1.A.4.b. | Residencial | 4.016,5 | 4.142,5 | 3.924,7 | 3.524,2 |
| 1.A.4.c. | Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías | 649,2 | 548,4 | 647,4 | 473,5 |
| 1.A.4.c.i. | Estacionaria | - | - | - | - |
| 1.A.4.c.ii. | Vehículo todo terreno y otra maquinaria | 34,2 | 31,3 | 31,2 | 27,6 |
| 1.A.4.c.iii. | Pesca (combustión móvil) | 615,0 | 517,1 | 616,2 | 445,9 |
| 1.A.5. | No especificado | - | - | - | - |
| 1.A.5.a. | Estacionaria | - | - | - | - |
| 1.A.5.b. | Móvil | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.i. | Móvil (componente aviación) | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.ii. | Móvil (componente marítimo y fluvial) | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.iii. | Móvil (otro) | - | - | - | - |
| 1.A.5.c. | Operaciones multilaterales | | | | |
| 1.B. | Emisiones fugitivas de combustibles | 1.588,6 | 1.636,2 | 1.576,5 | 1.467,2 |
| 1.B.1. | Combustibles sólidos | 131,8 | 88,2 | 77,0 | 76,8 |
| 1.B.1.a. | Minería carbonífera y manejo del carbón | 131,8 | 88,2 | 77,0 | 76,8 |
| 1.B.1.a.i. | Minas subterráneas | 123,3 | 74,5 | 66,6 | 70,0 |
| 1.B.1.a.i.1. | Minería | 108,3 | 65,4 | 58,5 | 61,4 |
| 1.B.1.a.i.2. | Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería | 15,0 | 9,1 | 8,1 | 8,5 |
| 1.B.1.a.i.3. | Minas subterráneas abandonadas | - | - | - | - |
| 1.B.1.a.i.4. | Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.B.1.a.ii. | Minas de superficie | 8,5 | 13,7 | 10,5 | 6,9 |
| 1.B.1.a.ii.1. | Minería | 7,9 | 12,7 | 9,7 | 6,3 |
| 1.B.1.a.ii.2. | Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería | 0,7 | 1,1 | 0,8 | 0,5 |
| 1.B.1.b. | Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón | - | - | - | - |
| 1.B.1.c. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.2. | Petróleo y gas natural | 1.456,7 | 1.548,0 | 1.499,4 | 1.390,4 |
| 1.B.2.a. | Petróleo | 253,0 | 240,2 | 201,0 | 166,2 |
| 1.B.2.a.i. | Venteo | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1.B.2.a.ii. | Quema en antorcha | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1.B.2.a.iii. | Todos los demás | 252,9 | 240,1 | 201,0 | 166,1 |
| 1.B.2.a.iii.1. | Exploración | - | - | - | - |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 62,8 | 59,8 | 64,9 | 68,6 | 159,8 | 153,7 |
| 1.419,2 | 1.763,3 | 1.545,3 | 1.942,7 | 1.882,1 | 1.571,4 |
| 1.419,2 | 1.763,3 | 1.545,3 | 1.942,7 | 1.882,1 | 1.571,4 |
| 1.106,5 | 1.090,8 | 990,5 | 1.001,3 | 987,8 | 1.071,5 |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.106,5 | 1.090,8 | 990,5 | 1.001,3 | 987,8 | 1.071,5 |
| 5.427,8 | 5.010,0 | 4.931,7 | 5.315,1 | 5.574,4 | 5.777,5 |
| 954,4 | 838,6 | 874,9 | 1.014,2 | 1.329,5 | 1.272,8 |
| 3.747,6 | 3.656,8 | 3.699,0 | 3.956,0 | 3.743,9 | 3.945,6 |
| 725,9 | 514,6 | 357,7 | 344,9 | 501,0 | 559,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| 25,9 | 29,1 | 30,6 | 27,8 | 31,5 | 32,7 |
| 699,9 | 485,5 | 327,2 | 317,1 | 469,5 | 526,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.485,2 | 1.531,2 | 1.421,0 | 1.176,6 | 1.087,7 | 1.261,8 |
| 75,0 | 90,1 | 69,3 | 97,7 | 119,3 | 77,5 |
| 75,0 | 90,1 | 69,3 | 97,7 | 119,3 | 77,5 |
| 71,8 | 70,8 | 50,6 | 94,4 | 108,8 | 60,6 |
| 63,1 | 62,1 | 44,4 | 82,9 | 95,6 | 53,2 |
| 8,8 | 8,6 | 6,2 | 11,5 | 13,3 | 7,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 3,2 | 19,3 | 18,7 | 3,4 | 10,4 | 16,8 |
| 2,9 | 17,8 | 17,3 | 3,1 | 9,6 | 15,5 |
| 0,2 | 1,5 | 1,4 | 0,3 | 0,8 | 1,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.410,1 | 1.441,1 | 1.351,8 | 1.078,9 | 968,4 | 1.184,4 |
| 162,7 | 152,8 | 135,5 | 119,1 | 123,6 | 170,6 |
| 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 162,6 | 152,7 | 135,4 | 119,1 | 123,5 | 170,5 |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|----------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1.B.2.a.iii.2. | Producción y refinación | 245,2 | 232,4 | 193,3 | 157,9 |
| 1.B.2.a.iii.3. | Transporte | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,6 |
| 1.B.2.a.iii.4. | Refinación | 6,2 | 6,2 | 6,2 | 6,6 |
| 1.B.2.a.iii.5. | Distribución de productos de petróleo | - | - | - | - |
| 1.B.2.a.iii.6. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.2.b. | Gas natural | 1.203,7 | 1.307,8 | 1.298,4 | 1.224,2 |
| 1.B.2.b.i. | Venteo | 23,9 | 25,3 | 24,9 | 21,3 |
| 1.B.2.b.ii. | Quema en antorcha | 3,5 | 3,7 | 3,6 | 3,1 |
| 1.B.2.b.iii. | Todos los demás | 1.176,4 | 1.278,8 | 1.269,9 | 1.199,8 |
| 1.B.2.b.iii.1. | Exploración | - | - | - | - |
| 1.B.2.b.iii.2. | Producción y refinación | 742,6 | 787,1 | 774,0 | 663,3 |
| 1.B.2.b.iii.3. | Procesamiento | 40,5 | 45,9 | 46,3 | 50,1 |
| 1.B.2.b.iii.4. | Transmisión y almacenamiento | 102,2 | 115,8 | 116,8 | 126,4 |
| 1.B.2.b.iii.5. | Distribución | 291,1 | 330,0 | 332,8 | 360,0 |
| 1.B.2.b.iii.6. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.3. | Otras emisiones provenientes de la producción de energía | - | - | - | - |
| 1.C. | Transporte y almacenamiento de CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.C.1. | Transporte de CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.C.1.a. | Gasoductos | - | - | - | - |
| 1.C.1.b. | Embarcaciones | - | - | - | - |
| 1.C.1.c. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 1.C.2. | Inyección y almacenamiento | - | - | - | - |
| 1.C.2.a. | Inyección | - | - | - | - |
| 1.C.2.b. | Almacenamiento | - | - | - | - |
| 1.C.3. | Otros | - | - | - | - |
| 2. | Procesos industriales y uso de productos | 4.803,6 | 4.705,9 | 4.919,8 | 5.083,3 |
| 2.A. | Industria de los minerales | 1.294,0 | 1.313,7 | 1.353,1 | 1.428,5 |
| 2.A.1. | Producción de cemento | 1.010,4 | 1.013,2 | 1.079,1 | 1.113,3 |
| 2.A.2. | Producción de cal | 231,0 | 249,7 | 218,8 | 256,4 |
| 2.A.3. | Producción de vidrio | 52,6 | 50,8 | 55,2 | 58,8 |
| 2.A.4. | Otros uso de carbonatos en los procesos | - | - | - | - |
| 2.A.4.a. | Cerámicas | - | - | - | - |
| 2.A.4.b. | Otros usos de la ceniza de sosa | - | - | - | - |
| 2.A.4.c. | Producción de magnesia no metalúrgica | - | - | - | - |
| 2.A.4.d. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.A.5. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 2.B. | Industria química | 2.624,2 | 2.587,2 | 2.673,6 | 2.654,4 |
| 2.B.1. | Producción de amoníaco | - | - | - | - |
| 2.B.2. | Producción de ácido nítrico | 492,2 | 539,8 | 518,7 | 670,1 |
| 2.B.3. | Producción de ácido adípico | - | - | - | - |
| 2.B.4. | Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico | - | - | - | - |
| 2.B.5. | Producción de carburo | - | - | - | - |
| 2.B.6. | Producción de dióxido de titanio | - | - | - | - |
| 2.B.7. | Producción de ceniza de sosa | - | - | - | - |
| 2.B.8. | Producción petroquímica y de negro de humo | 2.132,0 | 2.047,4 | 2.154,8 | 1.984,4 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------------|---|---------|---------|---------|---------|
| 2.B.8.a. | Metanol | 2.077,9 | 1.986,8 | 2.092,4 | 1.928,9 |
| 2.B.8.b. | Etileno | 54,1 | 60,6 | 62,5 | 55,5 |
| 2.B.8.c. | Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo | - | - | - | - |
| 2.B.8.d. | Óxido de etileno | - | - | - | - |
| 2.B.8.e. | Acrilonitrilo | - | - | - | - |
| 2.B.8.f. | Negro de humo | - | - | - | - |
| 2.B.9. | Producción fluoroquímica | - | - | - | - |
| 2.B.9.a. | Emisiones de productos derivados | - | - | - | - |
| 2.B.9.b. | Emisiones fugitivas | - | - | - | - |
| 2.B.10. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.C. | Industria de los metales | 643,4 | 479,6 | 551,7 | 583,8 |
| 2.C.1. | Producción de hierro y acero | 634,8 | 476,3 | 551,7 | 583,8 |
| 2.C.2. | Producción de ferroaleaciones | 8,5 | 3,3 | - | - |
| 2.C.3. | Producción de aluminio | - | - | - | - |
| 2.C.4. | Producción de magnesio | - | - | - | - |
| 2.C.5. | Producción de plomo | - | - | - | - |
| 2.C.6. | Producción de cinc | - | - | - | - |
| 2.C.7. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.D. | Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes | 53,2 | 54,3 | 55,7 | 56,1 |
| 2.D.1. | Uso de lubricantes | 44,0 | 45,0 | 45,8 | 46,5 |
| 2.D.2. | Uso de la cera de parafina | 9,1 | 9,3 | 9,9 | 9,6 |
| 2.D.3. | Uso de solventes | - | - | - | - |
| 2.D.4. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.E. | Industria electrónica | - | - | - | - |
| 2.E.1. | Circuitos integrados o semiconductores | - | - | - | - |
| 2.E.2. | Pantalla plana tipo TFT | - | - | - | - |
| 2.E.3. | Células fotovoltaicas | - | - | - | - |
| 2.E.4. | Fluidos de transferencia térmica | - | - | - | - |
| 2.E.5. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.F. | Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono | 144,4 | 235,2 | 245,6 | 307,1 |
| 2.F.1. | Refrigeración y aire acondicionado | 140,0 | 229,4 | 238,9 | 300,8 |
| 2.F.1.a. | Refrigeración comercial | 9,3 | 14,7 | 14,1 | 18,7 |
| 2.F.1.b. | Refrigeración doméstica | 8,4 | 8,8 | 6,7 | 9,1 |
| 2.F.1.c. | Refrigeración industrial | 40,1 | 113,2 | 112,4 | 143,4 |
| 2.F.1.d. | Transporte refrigerado | 0,4 | 0,6 | 1,6 | 3,0 |
| 2.F.1.e. | Aire acondicionado fijo | 0,9 | 1,1 | 5,4 | 11,2 |
| 2.F.1.f. | Aire acondicionado móvil | 80,9 | 90,9 | 98,7 | 115,3 |
| 2.F.2. | Agentes espumantes | - | - | - | 0,0 |
| 2.F.3. | Protección contra incendios | 1,7 | 2,7 | 3,6 | 4,5 |
| 2.F.4. | Aerosoles | - | - | - | - |
| 2.F.5. | Solventes | 2,7 | 3,2 | 3,0 | 1,8 |
| 2.F.6. | Otras aplicaciones (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G. | Manufactura y utilización de otros productos | 44,4 | 35,8 | 40,0 | 53,3 |
| 2.G.1. | Equipos eléctricos | 43,8 | 35,2 | 39,4 | 52,6 |
| 2.G.1.a. | Manufactura de equipos eléctricos | 6,6 | 4,3 | 6,5 | 5,5 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------|---------|---------|---------|-------|---------|
| 1.921,1 | 2.161,3 | 2.270,8 | 1.314,0 | 776,3 | 672,1 |
| 58,5 | 57,0 | 52,8 | 51,9 | 51,1 | 52,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 564,5 | 562,5 | 715,9 | 710,9 | 708,6 | 596,9 |
| 564,5 | 562,5 | 715,9 | 710,4 | 707,6 | 596,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | 0,4 | 1,0 | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 58,9 | 63,1 | 64,9 | 67,7 | 71,6 | 71,5 |
| 48,6 | 51,7 | 55,0 | 58,4 | 62,4 | 64,8 |
| 10,2 | 11,4 | 9,9 | 9,2 | 9,2 | 6,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 387,0 | 480,3 | 587,2 | 736,6 | 920,0 | 1.016,2 |
| 376,9 | 461,4 | 569,4 | 720,6 | 886,2 | 970,4 |
| 25,5 | 33,3 | 40,4 | 81,7 | 111,3 | 135,1 |
| 11,7 | 17,4 | 17,3 | 21,8 | 19,3 | 22,9 |
| 185,5 | 224,6 | 274,9 | 334,2 | 418,1 | 396,8 |
| 4,3 | 6,3 | 12,0 | 15,8 | 22,0 | 29,1 |
| 15,2 | 17,9 | 28,8 | 36,8 | 49,2 | 59,7 |
| 134,7 | 161,9 | 195,9 | 230,3 | 266,3 | 326,8 |
| 3,9 | 11,7 | 8,7 | 5,7 | 15,5 | 20,0 |
| 5,2 | 6,0 | 7,4 | 8,9 | 11,9 | 13,4 |
| - | - | - | - | 5,3 | 11,5 |
| 1,0 | 1,3 | 1,7 | 1,4 | 1,1 | 1,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 50,1 | 48,3 | 52,6 | 55,6 | 57,6 | 67,3 |
| 49,5 | 47,7 | 52,0 | 55,0 | 57,0 | 66,7 |
| 7,7 | 8,7 | 9,1 | 6,8 | 8,5 | 12,3 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|--------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 2.G.1.b. | Uso de equipos eléctricos | 29,6 | 30,9 | 32,9 | 34,2 |
| 2.G.1.c. | Eliminación de equipos eléctricos | 7,6 | - | - | 13,0 |
| 2.G.2. | SF6 y PFC de otros usos de productos | - | - | - | - |
| 2.G.2.a. | Aplicaciones militares | - | - | - | - |
| 2.G.2.b. | Aceleradores | - | - | - | - |
| 2.G.2.c. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G.3. | N ₂ O de usos de productos | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 2.G.3.a. | Aplicaciones médicas | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 2.G.3.b. | Propulsor para productos presurizados y aerosoles | - | - | - | - |
| 2.G.3.c. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G.4. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.H. | Otros | - | - | - | - |
| 2.H.1. | Industria de la pulpa y el papel | - | - | - | - |
| 2.H.2. | Industria de la alimentación y las bebidas | - | - | - | - |
| 2.H.3. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 3. | Agricultura | 13.708,9 | 13.537,2 | 13.667,7 | 13.370,3 |
| 3.A. | Fermentación entérica | 6.789,9 | 6.782,3 | 6.727,8 | 6.661,1 |
| 3.A.1. | Ganado vacuno | 5.949,4 | 5.925,5 | 5.865,9 | 5.804,4 |
| 3.A.1.a. | Vacas lecheras | 1.127,7 | 1.133,7 | 1.104,5 | 1.073,7 |
| 3.A.1.b. | Otros vacunos | 4.821,7 | 4.791,8 | 4.761,5 | 4.730,7 |
| 3.A.1.b.i. | Vacas carne | 1.454,5 | 1.450,4 | 1.446,3 | 1.442,2 |
| 3.A.1.b.ii. | Vaquillas | 1.012,7 | 1.007,4 | 1.001,9 | 996,3 |
| 3.A.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | 507,8 | 491,9 | 476,0 | 460,0 |
| 3.A.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1-2 años) | 983,5 | 978,5 | 973,3 | 967,9 |
| 3.A.1.b.v. | Terneros | 863,1 | 863,5 | 863,9 | 864,3 |
| 3.A.2. | Ovinos | 472,4 | 475,2 | 478,1 | 480,9 |
| 3.A.3. | Porcinos | 70,1 | 88,5 | 95,6 | 92,6 |
| 3.A.3.a. | Marranas | 9,3 | 11,8 | 12,7 | 12,3 |
| 3.A.3.b. | Verracos | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 3.A.3.c. | Juveniles | 60,5 | 76,4 | 82,6 | 79,9 |
| 3.A.4. | Otras especies | 298,0 | 293,1 | 288,2 | 283,2 |
| 3.A.4.a. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.A.4.b. | Caprinos | 92,3 | 92,3 | 92,3 | 92,3 |
| 3.A.4.c. | Equinos | 174,0 | 169,8 | 165,5 | 161,3 |
| 3.A.4.d. | Mulas y asnos | 7,2 | 7,0 | 6,8 | 6,6 |
| 3.A.4.e. | Aves de corral | - | - | - | - |
| 3.A.4.f. | Camélidos (llamas y alpacas) | 22,2 | 21,3 | 20,4 | 19,5 |
| 3.A.4.g. | Otros | 2,3 | 2,7 | 3,1 | 3,5 |
| 3.A.4.g.i. | Ciervos | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 |
| 3.A.4.g.ii. | Jabalíes | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3.B. | Gestión del estiércol | 1.325,3 | 1.135,4 | 1.185,1 | 1.156,2 |
| 3.B.1. | Ganado vacuno | 291,1 | 288,6 | 282,0 | 275,3 |
| 3.B.1.a. | Vacas lecheras | 160,8 | 159,0 | 153,3 | 147,3 |
| 3.B.1.b. | Otros vacunos | 130,3 | 129,6 | 128,8 | 128,0 |
| 3.B.1.b.i. | Vacas carne | 26,3 | 26,0 | 25,8 | 25,5 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 36,4 | 39,0 | 41,8 | 43,7 | 46,3 | 49,9 |
| 5,4 | - | 1,1 | 4,4 | 2,2 | 4,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 13.770,6 | 13.602,8 | 13.742,9 | 13.875,0 | 13.613,0 | 13.189,3 |
| 6.624,9 | 6.585,3 | 6.555,1 | 6.508,5 | 6.249,0 | 5.946,7 |
| 5.765,4 | 5.718,5 | 5.677,8 | 5.629,1 | 5.388,5 | 5.105,0 |
| 1.066,0 | 1.050,9 | 1.042,4 | 1.026,4 | 1.016,2 | 964,2 |
| 4.699,4 | 4.667,7 | 4.635,5 | 4.602,8 | 4.372,2 | 4.140,8 |
| 1.438,1 | 1.434,0 | 1.429,9 | 1.425,8 | 1.352,0 | 1.278,9 |
| 990,4 | 984,3 | 978,0 | 971,5 | 941,9 | 911,8 |
| 444,0 | 427,9 | 411,9 | 395,7 | 355,4 | 315,0 |
| 962,2 | 956,3 | 950,1 | 943,8 | 892,6 | 840,5 |
| 864,7 | 865,2 | 865,6 | 866,0 | 830,3 | 794,5 |
| 483,8 | 486,7 | 489,5 | 492,4 | 479,5 | 466,6 |
| 97,4 | 106,7 | 119,3 | 123,5 | 119,8 | 116,2 |
| 13,0 | 14,2 | 15,9 | 16,5 | 16,0 | 15,5 |
| 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| 84,2 | 92,2 | 103,0 | 106,6 | 103,5 | 100,3 |
| 278,3 | 273,4 | 268,4 | 263,5 | 261,2 | 258,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 92,3 | 92,3 | 92,4 | 92,4 | 95,4 | 98,3 |
| 157,1 | 152,8 | 148,6 | 144,3 | 140,1 | 135,8 |
| 6,3 | 6,1 | 5,9 | 5,7 | 5,5 | 5,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| 18,6 | 17,7 | 16,8 | 15,9 | 15,0 | 14,1 |
| 4,0 | 4,4 | 4,8 | 5,2 | 5,3 | 5,3 |
| 3,8 | 4,2 | 4,6 | 5,0 | 5,0 | 5,1 |
| 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 1.316,6 | 1.423,4 | 1.529,2 | 1.629,2 | 1.582,5 | 1.531,5 |
| 271,0 | 265,9 | 261,3 | 255,9 | 247,3 | 234,5 |
| 143,9 | 139,5 | 135,8 | 131,2 | 128,7 | 121,9 |
| 127,2 | 126,4 | 125,6 | 124,7 | 118,7 | 112,6 |
| 25,3 | 25,1 | 24,8 | 24,6 | 23,2 | 21,8 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|--------------|--|---------|---------|---------|---------|
| 3.B.1.b.ii. | Vaquillas | 18,8 | 18,7 | 18,5 | 18,4 |
| 3.B.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | 9,2 | 8,9 | 8,6 | 8,3 |
| 3.B.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1-2 años) | 18,4 | 18,3 | 18,2 | 18,1 |
| 3.B.1.b.v. | Terneros | 57,6 | 57,7 | 57,7 | 57,7 |
| 3.B.2. | Ovinos | 14,2 | 14,3 | 14,3 | 14,4 |
| 3.B.3. | Porcinos | 855,7 | 639,7 | 691,1 | 669,3 |
| 3.B.3.a. | Marranas | 201,2 | 149,3 | 161,3 | 156,2 |
| 3.B.3.b. | Verracos | 5,4 | 4,0 | 4,3 | 4,2 |
| 3.B.3.c. | Juveniles | 649,0 | 486,4 | 525,5 | 508,9 |
| 3.B.4. | Otras especies | 63,2 | 63,5 | 63,8 | 64,0 |
| 3.B.4.a. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.B.4.b. | Caprinos | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| 3.B.4.c. | Equinos | 15,9 | 15,5 | 15,1 | 14,7 |
| 3.B.4.d. | Mulas y asnos | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 3.B.4.e. | Aves de corral | 38,2 | 39,0 | 39,9 | 40,8 |
| 3.B.4.f. | Camélidos (llamas y alpacas) | 5,3 | 5,1 | 4,9 | 4,7 |
| 3.B.4.g. | Otros | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3.B.4.g.i. | Ciervos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3.B.4.g.ii. | Jabalíes | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3.B.5. | Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol | 101,2 | 129,4 | 133,8 | 133,1 |
| 3.B.5.a. | Ganado vacuno | 21,3 | 20,7 | 20,1 | 19,5 |
| 3.B.5.b. | Ovinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.c. | Porcinos | 17,0 | 44,3 | 47,9 | 46,3 |
| 3.B.5.d. | Otras especies | 62,9 | 64,3 | 65,8 | 67,3 |
| 3.B.5.d.i. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.ii. | Caprinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.iii. | Equinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.iv. | Mulas y asnos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.v. | Aves de corral | 62,9 | 64,3 | 65,8 | 67,3 |
| 3.B.5.d.vi. | Camélidos (llamas y alpacas) | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.vii. | Otros | - | - | - | - |
| 3.C. | Cultivo del arroz | 129,8 | 143,8 | 140,9 | 142,2 |
| 3.C.1. | Irrigadas | 129,8 | 143,8 | 140,9 | 142,2 |
| 3.C.2. | Alimentadas a lluvia | - | - | - | - |
| 3.C.3. | Aguas profundas | - | - | - | - |
| 3.C.4. | Otros | - | - | - | - |
| 3.D. | Suelos agrícolas | 5.018,9 | 5.057,1 | 5.143,8 | 4.911,4 |
| 3.D.1. | Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas | 4.158,3 | 4.184,2 | 4.258,6 | 4.065,9 |
| 3.D.1.a. | Fertilizante inorgánicos | 831,5 | 892,8 | 979,2 | 836,5 |
| 3.D.1.b. | Fertilizante orgánicos | 260,3 | 325,0 | 334,8 | 332,1 |
| 3.D.1.b.i. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 260,3 | 325,0 | 334,8 | 332,1 |
| 3.D.1.b.ii. | Lodos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.1.b.iii. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 18,2 | 18,1 | 17,9 | 17,7 | 17,2 | 16,6 |
| 8,0 | 7,7 | 7,4 | 7,1 | 6,4 | 5,6 |
| 17,9 | 17,8 | 17,6 | 17,5 | 16,5 | 15,6 |
| 57,7 | 57,8 | 57,8 | 57,8 | 55,4 | 53,0 |
| 14,5 | 14,6 | 14,7 | 14,8 | 14,4 | 14,0 |
| 831,7 | 938,2 | 1.040,7 | 1.142,3 | 1.108,6 | 1.074,9 |
| 193,8 | 217,9 | 241,0 | 264,3 | 256,5 | 248,7 |
| 5,2 | 5,8 | 6,4 | 7,1 | 6,9 | 6,6 |
| 632,7 | 714,5 | 793,3 | 870,9 | 845,3 | 819,5 |
| 64,3 | 64,6 | 64,9 | 65,2 | 64,2 | 63,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,3 |
| 14,3 | 13,9 | 13,5 | 13,2 | 12,8 | 12,4 |
| 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 41,7 | 42,6 | 43,5 | 44,4 | 43,9 | 43,4 |
| 4,5 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,4 |
| 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 135,0 | 140,1 | 147,7 | 151,1 | 148,0 | 144,9 |
| 18,9 | 18,2 | 17,6 | 17,0 | 16,4 | 15,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 47,4 | 51,7 | 58,4 | 61,0 | 59,2 | 57,4 |
| 68,7 | 70,2 | 71,6 | 73,1 | 72,3 | 71,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 68,7 | 70,2 | 71,6 | 73,1 | 72,3 | 71,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 125,4 | 126,1 | 140,9 | 109,6 | 105,6 | 119,3 |
| 125,4 | 126,1 | 140,9 | 109,6 | 105,6 | 119,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 5.186,9 | 5.019,1 | 5.056,4 | 5.183,3 | 5.195,3 | 5.152,8 |
| 4.292,1 | 4.157,2 | 4.183,4 | 4.286,7 | 4.295,9 | 4.258,7 |
| 1.084,9 | 923,3 | 1.000,4 | 1.167,1 | 1.302,1 | 1.373,2 |
| 339,1 | 351,8 | 370,5 | 379,0 | 371,1 | 363,3 |
| 339,1 | 351,8 | 370,5 | 379,0 | 371,1 | 363,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3.D.1.c. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 2.604,9 | 2.497,8 | 2.471,8 | 2.435,4 |
| 3.D.1.d. | Residuos de cosechas | 458,5 | 461,9 | 462,2 | 455,5 |
| 3.D.1.e. | Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo | - | - | - | - |
| 3.D.1.f. | Cultivo de suelos orgánicos (histosoles) | 3,1 | 6,6 | 10,7 | 6,3 |
| 3.D.1.g. | Otros | - | - | - | - |
| 3.D.2. | Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas | 860,6 | 872,9 | 885,1 | 845,4 |
| 3.D.2.a. | Deposición atmosférica | 443,1 | 450,7 | 457,8 | 439,4 |
| 3.D.2.a.i. | Fertilizante inorgánicos | 83,2 | 89,3 | 97,9 | 83,7 |
| 3.D.2.a.ii. | Fertilizante orgánicos | 52,1 | 65,0 | 67,0 | 66,4 |
| 3.D.2.a.ii.1. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 52,1 | 65,0 | 67,0 | 66,4 |
| 3.D.2.a.ii.2. | Lodos aplicado a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.a.ii.3. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.a.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 307,9 | 296,4 | 292,9 | 289,3 |
| 3.D.2.b. | Lixiviación y escurrimiento | 417,5 | 422,2 | 427,3 | 406,0 |
| 3.D.2.b.i. | Fertilizante inorgánicos | 90,3 | 97,0 | 106,2 | 90,9 |
| 3.D.2.b.ii. | Fertilizante orgánicos | 16,5 | 20,5 | 20,2 | 19,2 |
| 3.D.2.b.ii.1. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 16,5 | 20,5 | 20,2 | 19,2 |
| 3.D.2.b.ii.2. | Lodos aplicado a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.b.ii.3. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.b.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 245,9 | 240,9 | 239,0 | 237,1 |
| 3.D.2.b.iv. | Residuos de cosechas | 64,9 | 63,9 | 61,8 | 58,9 |
| 3.D.2.b.v. | Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3.E. | Quema prescrita de sabanas | - | - | - | - |
| 3.F. | Quema de residuos agrícola en el campo | 78,4 | 77,8 | 81,4 | 78,6 |
| 3.F.1. | Cereales y otros cultivos | 32,1 | 33,4 | 39,1 | 38,4 |
| 3.F.2. | Frutícolas | 46,4 | 44,4 | 42,3 | 40,2 |
| 3.F.3. | Otros | - | - | - | - |
| 3.G. | Encalado | 63,6 | 67,5 | 80,2 | 77,7 |
| 3.G.1. | Caliza | 63,6 | 67,5 | 80,2 | 77,7 |
| 3.G.2. | Dolomita | - | - | - | - |
| 3.H. | Aplicación de urea | 302,9 | 273,4 | 308,6 | 343,2 |
| 3.I. | Otros fertilizantes que contienen carbono | - | - | - | - |
| 3.J. | Otros | - | - | - | - |
| 4. | Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura | - 73.364,3 | - 75.068,7 | - 62.073,0 | - 78.436,6 |
| 4.A. | Tierras forestales | - 73.421,7 | - 75.013,2 | - 60.230,9 | - 76.060,1 |
| 4.A.1. | Tierras forestales que permanecen como tales | - 47.366,7 | - 49.017,0 | - 33.214,9 | - 52.702,9 |
| 4.A.1.a. | Incremento anual de biomasa | - 98.075,5 | - 100.740,1 | - 101.669,9 | - 107.110,3 |
| 4.A.1.a.i. | Bosque nativo | - 77.902,3 | - 78.845,5 | - 79.629,9 | - 80.233,2 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 2.398,7 | 2.382,6 | 2.337,1 | 2.303,0 | 2.198,6 | 2.094,1 |
| 469,5 | 485,0 | 468,7 | 428,7 | 416,7 | 422,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | 14,5 | 6,6 | 8,9 | 7,4 | 5,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| 894,8 | 861,9 | 873,1 | 896,6 | 899,3 | 894,1 |
| 462,1 | 445,0 | 452,3 | 466,6 | 467,5 | 462,0 |
| 108,5 | 92,3 | 100,0 | 116,7 | 130,2 | 137,3 |
| 67,8 | 70,4 | 74,1 | 75,8 | 74,2 | 72,7 |
| 67,8 | 70,4 | 74,1 | 75,8 | 74,2 | 72,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 285,8 | 282,4 | 278,2 | 274,1 | 263,1 | 252,1 |
| 432,7 | 416,9 | 420,8 | 430,0 | 431,8 | 432,0 |
| 117,4 | 100,1 | 108,4 | 126,0 | 140,4 | 148,2 |
| 18,7 | 18,5 | 18,4 | 17,7 | 17,2 | 16,8 |
| 18,7 | 18,5 | 18,4 | 17,7 | 17,2 | 16,8 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 235,2 | 233,2 | 231,1 | 229,1 | 219,1 | 209,2 |
| 61,4 | 65,1 | 62,7 | 57,2 | 55,0 | 57,9 |
| - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 76,3 | 72,3 | 65,2 | 49,2 | 49,1 | 46,9 |
| 38,3 | 36,6 | 32,0 | 18,9 | 22,6 | 23,3 |
| 38,0 | 35,7 | 33,2 | 30,3 | 26,5 | 23,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| 89,1 | 81,3 | 83,9 | 86,4 | 88,7 | 90,9 |
| 89,1 | 81,3 | 83,9 | 86,4 | 88,7 | 90,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 351,3 | 295,2 | 312,1 | 308,6 | 342,8 | 301,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - 73.133,0 | - 72.580,2 | - 76.677,7 | - 63.105,0 | - 63.920,9 | - 66.618,3 |
| - 70.104,0 | - 69.282,5 | - 72.942,8 | - 59.944,3 | - 60.768,2 | - 65.381,7 |
| - 45.810,4 | - 44.214,7 | - 46.709,8 | - 31.725,4 | - 33.092,1 | - 36.955,1 |
| - 108.492,7 | - 109.863,2 | - 111.286,1 | - 112.505,8 | - 113.736,7 | - 115.353,2 |
| - 80.602,1 | - 80.758,5 | - 80.873,1 | - 80.937,6 | - 81.093,2 | - 81.070,5 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|----------------|--|------------|------------|------------|------------|
| 4.A.1.a.i.1. | Renovales | - 49.248,1 | - 49.505,8 | - 49.721,4 | - 49.904,5 |
| 4.A.1.a.i.1.a. | Alerce | - 30,7 | - 30,7 | - 30,7 | - 30,6 |
| 4.A.1.a.i.1.b. | Ciprés Guaitecas | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 |
| 4.A.1.a.i.1.c. | Araucaria | - 473,4 | - 471,8 | - 470,1 | - 468,6 |
| 4.A.1.a.i.1.d. | Ciprés Cordillera | - 403,7 | - 407,2 | - 410,9 | - 414,4 |
| 4.A.1.a.i.1.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.1.f. | Lenga | - 8.321,9 | - 8.322,8 | - 8.340,0 | - 8.331,8 |
| 4.A.1.a.i.1.g. | Coihue Magallanes | - 3.192,5 | - 3.223,4 | - 3.249,4 | - 3.272,7 |
| 4.A.1.a.i.1.h. | Ro-Hualo | - 1.439,6 | - 1.451,1 | - 1.463,9 | - 1.478,7 |
| 4.A.1.a.i.1.i. | RoRaCo | - 19.517,0 | - 19.691,9 | - 19.811,3 | - 19.924,1 |
| 4.A.1.a.i.1.j. | CoRaTe | - 2.364,8 | - 2.376,5 | - 2.391,6 | - 2.402,9 |
| 4.A.1.a.i.1.k. | Esclerófilo | - 1.356,6 | - 1.358,8 | - 1.361,5 | - 1.363,9 |
| 4.A.1.a.i.1.l. | Siempreverde | - 11.719,0 | - 11.742,7 | - 11.763,1 | - 11.787,8 |
| 4.A.1.a.i.2. | Planes de manejo (Ley Bosque nativo) | - 8.731,2 | - 9.330,2 | - 9.802,0 | - 10.103,5 |
| 4.A.1.a.i.2.a. | Alerce | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 |
| 4.A.1.a.i.2.b. | Ciprés Guaitecas | - 13,7 | - 13,7 | - 13,7 | - 13,7 |
| 4.A.1.a.i.2.c. | Araucaria | - 187,9 | - 199,7 | - 207,9 | - 211,5 |
| 4.A.1.a.i.2.d. | Ciprés Cordillera | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 |
| 4.A.1.a.i.2.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.2.f. | Lenga | - 2.229,5 | - 2.426,1 | - 2.614,5 | - 2.736,5 |
| 4.A.1.a.i.2.g. | Coihue Magallanes | - 28,7 | - 36,7 | - 39,4 | - 43,9 |
| 4.A.1.a.i.2.h. | Ro-Hualo | - 232,4 | - 236,6 | - 242,7 | - 243,7 |
| 4.A.1.a.i.2.i. | RoRaCo | - 1.395,5 | - 1.438,9 | - 1.489,0 | - 1.509,9 |
| 4.A.1.a.i.2.j. | CoRaTe | - 649,6 | - 677,0 | - 694,5 | - 702,6 |
| 4.A.1.a.i.2.k. | Esclerófilo | - 561,2 | - 566,7 | - 574,3 | - 576,7 |
| 4.A.1.a.i.2.l. | Siempreverde | - 3.432,2 | - 3.734,4 | - 3.925,5 | - 4.064,5 |
| 4.A.1.a.i.3. | Parques y reservas nacionales | - 19.923,0 | - 20.009,6 | - 20.106,6 | - 20.225,2 |
| 4.A.1.a.i.3.a. | Alerce | - 30,6 | - 30,6 | - 30,6 | - 30,6 |
| 4.A.1.a.i.3.b. | Ciprés Guaitecas | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 |
| 4.A.1.a.i.3.c. | Araucaria | - 470,2 | - 469,3 | - 468,6 | - 467,9 |
| 4.A.1.a.i.3.d. | Ciprés Cordillera | - 8,7 | - 8,9 | - 9,1 | - 9,4 |
| 4.A.1.a.i.3.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.f. | Lenga | - 2.815,1 | - 2.806,9 | - 2.800,1 | - 2.793,8 |
| 4.A.1.a.i.3.g. | Coihue Magallanes | - 6.695,6 | - 6.748,7 | - 6.797,5 | - 6.841,5 |
| 4.A.1.a.i.3.h. | Ro-Hualo | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.i. | RoRaCo | - 25,0 | - 25,1 | - 25,0 | - 24,9 |
| 4.A.1.a.i.3.j. | CoRaTe | - 1.244,2 | - 1.247,6 | - 1.251,6 | - 1.254,2 |
| 4.A.1.a.i.3.k. | Esclerófilo | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.l. | Siempreverde | - 7.327,9 | - 7.366,9 | - 7.418,6 | - 7.497,3 |
| 4.A.1.a.ii. | Plantaciones forestales | - 20.173,2 | - 21.894,6 | - 22.040,0 | - 26.877,1 |
| 4.A.1.a.ii.1. | Pinus radiata | - 18.250,0 | - 20.056,9 | - 19.698,8 | - 24.553,2 |
| 4.A.1.a.ii.2. | Eucaliptus globulus | - 1.251,6 | - 1.112,1 | - 1.538,1 | - 1.418,9 |
| 4.A.1.a.ii.3. | Eucaliptus nitens | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.ii.4. | Prosopis chilensis y Prosopis tamarugo | - 125,8 | - 123,6 | - 123,6 | - 146,8 |
| 4.A.1.a.ii.5. | Pseudotsuga menziensis | - 151,5 | - 162,3 | - 170,4 | - 170,4 |
| 4.A.1.a.ii.6. | Populus spp. | - 96,1 | - 90,6 | - 91,6 | - 92,9 |
| 4.A.1.a.ii.7. | Otras especies | - 298,2 | - 349,1 | - 417,5 | - 494,8 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| - 50.001,2 | - 49.934,4 | - 49.839,2 | - 49.719,8 | - 49.651,8 | - 49.530,2 |
| - 30,6 | - 30,6 | - 30,5 | - 30,5 | - 30,5 | - 30,5 |
| - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 |
| - 467,2 | - 465,8 | - 464,6 | - 463,3 | - 461,3 | - 459,6 |
| - 418,1 | - 421,9 | - 425,3 | - 428,3 | - 431,3 | - 434,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 8.316,3 | - 8.291,6 | - 8.264,3 | - 8.232,5 | - 8.199,7 | - 8.164,4 |
| - 3.290,9 | - 3.307,9 | - 3.329,2 | - 3.351,9 | - 3.400,8 | - 3.400,8 |
| - 1.494,7 | - 1.512,4 | - 1.528,6 | - 1.543,9 | - 1.559,9 | - 1.577,1 |
| - 19.987,9 | - 19.907,0 | - 19.800,0 | - 19.676,2 | - 19.577,6 | - 19.477,6 |
| - 2.413,4 | - 2.419,8 | - 2.425,6 | - 2.428,5 | - 2.432,1 | - 2.435,2 |
| - 1.366,5 | - 1.369,7 | - 1.372,7 | - 1.375,7 | - 1.379,1 | - 1.382,7 |
| - 11.786,6 | - 11.778,8 | - 11.769,4 | - 11.760,1 | - 11.750,6 | - 11.739,5 |
| - 10.341,5 | - 10.532,1 | - 10.709,3 | - 10.850,5 | - 11.004,1 | - 11.124,6 |
| - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 |
| - 13,7 | - 13,7 | - 13,7 | - 13,7 | - 13,7 | - 13,7 |
| - 212,7 | - 214,9 | - 216,7 | - 218,5 | - 223,3 | - 224,7 |
| - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 2.831,8 | - 2.906,4 | - 2.989,7 | - 3.028,1 | - 3.080,0 | - 3.111,9 |
| - 45,4 | - 47,5 | - 47,9 | - 48,0 | - 48,3 | - 48,3 |
| - 245,1 | - 245,7 | - 246,2 | - 246,4 | - 246,6 | - 247,6 |
| - 1.530,0 | - 1.540,9 | - 1.548,1 | - 1.558,9 | - 1.568,3 | - 1.578,1 |
| - 709,8 | - 717,4 | - 726,1 | - 743,1 | - 745,8 | - 759,6 |
| - 582,7 | - 587,5 | - 590,5 | - 593,5 | - 597,4 | - 599,7 |
| - 4.169,8 | - 4.257,6 | - 4.329,9 | - 4.399,8 | - 4.480,4 | - 4.540,5 |
| - 20.259,4 | - 20.292,0 | - 20.324,6 | - 20.367,3 | - 20.437,4 | - 20.415,7 |
| - 30,5 | - 30,5 | - 30,5 | - 30,5 | - 30,4 | - 30,4 |
| - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 |
| - 467,2 | - 466,6 | - 466,2 | - 465,7 | - 464,9 | - 464,3 |
| - 9,6 | - 9,8 | - 10,1 | - 10,3 | - 10,5 | - 10,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 2.787,0 | - 2.779,2 | - 2.771,1 | - 2.763,0 | - 2.755,1 | - 2.746,9 |
| - 6.878,4 | - 6.919,1 | - 6.965,8 | - 7.027,7 | - 7.119,1 | - 7.119,6 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 24,9 | - 24,7 | - 24,5 | - 24,3 | - 24,3 | - 24,1 |
| - 1.256,8 | - 1.257,2 | - 1.257,2 | - 1.256,9 | - 1.256,1 | - 1.255,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 7.499,5 | - 7.499,3 | - 7.493,6 | - 7.483,4 | - 7.471,5 | - 7.458,5 |
| - 27.890,6 | - 29.104,7 | - 30.413,0 | - 31.568,2 | - 32.643,4 | - 34.282,7 |
| - 25.276,8 | - 26.221,4 | - 27.222,3 | - 28.195,8 | - 29.058,9 | - 30.174,2 |
| - 1.580,7 | - 1.737,6 | - 2.035,0 | - 2.209,0 | - 2.476,7 | - 2.969,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 146,8 | - 149,3 | - 149,5 | - 149,4 | - 149,6 | - 149,6 |
| - 175,2 | - 201,6 | - 218,5 | - 210,7 | - 212,4 | - 212,6 |
| - 87,2 | - 85,5 | - 85,5 | - 94,7 | - 90,8 | - 90,1 |
| - 623,9 | - 709,3 | - 702,1 | - 708,6 | - 655,1 | - 687,2 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------------------|--|------------|------------|------------|------------|
| 4.A.1.b. | Pérdida anual de biomasa | 54.547,8 | 55.524,6 | 73.569,7 | 58.386,9 |
| 4.A.1.b.i. | Cosecha | 35.882,6 | 37.332,2 | 37.099,1 | 39.820,2 |
| 4.A.1.b.i.1. | Trozas P. radiata | 24.964,8 | 27.059,9 | 26.798,7 | 29.320,5 |
| 4.A.1.b.i.2. | Trozas Eucalyptus spp. | 7.794,5 | 7.769,9 | 8.579,3 | 8.984,7 |
| 4.A.1.b.i.3. | Trozas otras exóticas | 280,5 | 304,2 | 269,6 | 271,4 |
| 4.A.1.b.i.4. | Trozas especies nativas | 2.842,9 | 2.198,3 | 1.451,6 | 1.243,6 |
| 4.A.1.b.ii. | Leña | 17.742,0 | 17.707,1 | 17.990,2 | 17.025,8 |
| 4.A.1.b.ii.1. | Leña especies nativas | 10.764,1 | 10.742,9 | 10.914,7 | 10.329,6 |
| 4.A.1.b.ii.2. | Leña especies exótica | 6.977,9 | 6.964,2 | 7.075,6 | 6.696,2 |
| 4.A.1.b.iii. | Perturbaciones | 874,5 | 445,4 | 18.434,4 | 1.520,6 |
| 4.A.1.b.iii.1. | Incendios | 870,9 | 439,6 | 18.415,9 | 1.511,0 |
| 4.A.1.b.ii-i.1.a. | Bosque nativo | 158,0 | 85,0 | 12.225,2 | 399,3 |
| 4.A.1.b.ii-i.1.b. | Plantaciones forestales | 712,9 | 354,6 | 6.190,7 | 1.111,7 |
| 4.A.1.b.iii.2. | Otras | 3,6 | 5,8 | 18,5 | 9,6 |
| 4.A.1.b.iv. | Quema controlada de residuos forestales | 48,7 | 39,8 | 45,9 | 20,2 |
| 4.A.1.c. | Tierras forestales con cambio de vegetación | - 3.839,0 | - 3.801,5 | - 5.114,7 | - 3.979,5 |
| 4.A.1.c.i. | Restitución | - 67,5 | - 73,6 | - 77,7 | - 81,8 |
| 4.A.1.c.ii. | Sustitución | - 3.771,5 | - 3.727,9 | - 5.037,0 | - 3.897,7 |
| 4.A.2. | Tierras convertidas en tierras forestales | - 26.055,0 | - 25.996,2 | - 27.016,0 | - 23.357,3 |
| 4.A.2.a. | Tierras de cultivo | - 12.073,2 | - 11.978,5 | - 12.701,3 | - 10.744,3 |
| 4.A.2.a.i. | Tierras de cultivo convertidas en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.a.ii. | Tierras de cultivo convertidas en plantaciones forestales | - 12.073,2 | - 11.978,5 | - 12.701,3 | - 10.744,3 |
| 4.A.2.b. | Pastizales | - 13.857,5 | - 13.893,4 | - 14.192,3 | - 12.503,6 |
| 4.A.2.b.i. | Pastizales convertidos en bosque nativo | 40,8 | 17,1 | 13,2 | - 12,8 |
| 4.A.2.b.ii. | Pastizales convertidos en plantaciones forestales | - 13.898,3 | - 13.910,4 | - 14.205,4 | - 12.490,9 |
| 4.A.2.c. | Humedales | - 124,3 | - 124,3 | - 122,4 | - 109,3 |
| 4.A.2.c.i. | Humedales convertidos en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.c.ii. | Humedales convertidos en plantaciones forestales | - 124,3 | - 124,3 | - 122,4 | - 109,3 |
| 4.A.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.A.2.d.i. | Asentamientos convertidos en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.d.ii. | Asentamientos convertidos en plantaciones forestales | - | - | - | - |
| 4.A.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.A.2.e.i. | Otras tierras convertidas en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.e.ii. | Otras tierras convertidas en plantaciones forestales | - | - | - | - |
| 4.B. | Tierras de cultivo | 915,3 | 960,5 | 1.067,0 | 1.111,8 |
| 4.B.1. | Tierras de cultivo que permanecen como tales | 0,2 | 0,2 | 0,9 | 0,1 |
| 4.B.2. | Tierras convertidas en tierras de cultivo | 915,1 | 960,3 | 1.066,2 | 1.111,7 |
| 4.B.2.a. | Tierras forestales | 292,3 | 301,1 | 366,8 | 376,0 |
| 4.B.2.b. | Pastizales | 596,3 | 630,2 | 668,8 | 703,7 |
| 4.B.2.c. | Humedales | 26,6 | 29,0 | 30,5 | 32,1 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 66.999,8 | 70.078,3 | 69.279,9 | 86.002,1 | 86.626,3 | 84.475,9 |
| 46.281,9 | 47.593,7 | 48.797,2 | 57.736,1 | 60.918,2 | 55.527,0 |
| 34.250,7 | 34.154,6 | 33.896,3 | 36.498,7 | 35.778,6 | 32.858,7 |
| 10.441,3 | 11.630,9 | 13.233,4 | 19.661,4 | 23.566,1 | 21.327,4 |
| 388,8 | 558,3 | 636,1 | 583,3 | 582,0 | 549,9 |
| 1.201,0 | 1.249,9 | 1.031,4 | 992,7 | 991,5 | 791,0 |
| 17.980,0 | 19.177,7 | 19.727,2 | 20.785,5 | 21.325,5 | 21.385,3 |
| 10.908,5 | 11.635,1 | 11.968,5 | 12.610,6 | 12.938,2 | 12.974,5 |
| 7.071,5 | 7.542,6 | 7.758,7 | 8.174,9 | 8.387,3 | 8.410,8 |
| 2.686,7 | 3.266,1 | 697,1 | 7.344,8 | 4.332,2 | 7.513,8 |
| 2.674,4 | 3.251,9 | 693,8 | 7.342,1 | 4.319,0 | 7.502,8 |
| 670,2 | 1.389,0 | 335,2 | 216,2 | 2.513,2 | 1.818,8 |
| 2.004,2 | 1.862,9 | 358,6 | 7.125,9 | 1.805,8 | 5.684,0 |
| 12,4 | 14,2 | 3,3 | 2,7 | 13,3 | 11,0 |
| 51,2 | 40,8 | 58,5 | 135,7 | 50,4 | 49,8 |
| - 4.317,5 | - 4.429,9 | - 4.703,6 | - 5.221,7 | - 5.981,7 | - 6.077,8 |
| - 85,9 | - 90,0 | - 94,1 | - 98,1 | - 100,3 | - 102,5 |
| - 4.231,6 | - 4.339,9 | - 4.609,5 | - 5.123,5 | - 5.881,4 | - 5.975,3 |
| - 24.293,6 | - 25.067,8 | - 26.233,0 | - 28.219,0 | - 27.676,1 | - 28.426,6 |
| - 10.939,6 | - 11.260,2 | - 11.798,6 | - 12.632,1 | - 12.274,6 | - 12.789,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 10.939,6 | - 11.260,2 | - 11.798,6 | - 12.632,1 | - 12.274,6 | - 12.789,4 |
| - 13.234,1 | - 13.682,9 | - 14.306,8 | - 15.450,9 | - 15.268,9 | - 15.502,8 |
| - 38,8 | - 64,7 | - 90,7 | - 116,7 | - 216,6 | - 236,0 |
| - 13.195,4 | - 13.618,2 | - 14.216,1 | - 15.334,2 | - 15.052,3 | - 15.266,8 |
| - 119,8 | - 124,6 | - 127,7 | - 136,0 | - 132,7 | - 134,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 119,8 | - 124,6 | - 127,7 | - 136,0 | - 132,7 | - 134,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 1.157,7 | 1.203,4 | 1.248,5 | 1.295,5 | 1.415,7 | 1.460,9 |
| 0,4 | 0,6 | 0,1 | 1,5 | 0,4 | 0,6 |
| 1.157,3 | 1.202,9 | 1.248,5 | 1.294,0 | 1.415,3 | 1.460,3 |
| 385,2 | 394,4 | 403,6 | 412,8 | 505,9 | 515,7 |
| 738,5 | 773,3 | 808,1 | 842,9 | 870,5 | 905,2 |
| 33,6 | 35,2 | 36,8 | 38,3 | 38,9 | 39,4 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 4.B.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.B.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.C. | Pastizales | 3.873,7 | 3.847,0 | 2.563,3 | 2.540,2 |
| 4.C.1. | Pastizales que permanecen como tales | 1,8 | 1,0 | 5,4 | 4,4 |
| 4.C.2. | Tierras convertidas en pastizales | 3.871,9 | 3.846,0 | 2.557,9 | 2.535,8 |
| 4.C.2.a. | Tierras forestales | 4.009,7 | 4.009,7 | 2.753,7 | 2.753,7 |
| 4.C.2.b. | Tierras de cultivo | - 137,8 | - 163,7 | - 195,8 | - 217,8 |
| 4.C.2.c. | Humedales | - | - | - | - |
| 4.C.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.C.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.D. | Humedales | 84,7 | 84,7 | 65,4 | 65,4 |
| 4.D.1. | Humedales que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.D.2. | Tierras convertidas en humedales | 84,7 | 84,7 | 65,4 | 65,4 |
| 4.D.2.a. | Tierras forestales | 64,6 | 64,6 | 49,5 | 49,5 |
| 4.D.2.b. | Tierras de cultivo | 7,9 | 7,9 | 7,1 | 7,1 |
| 4.D.2.c. | Pastizales | 12,2 | 12,2 | 8,8 | 8,8 |
| 4.D.2.d. | Asentamientos | 0,0 | 0,0 | - | - |
| 4.D.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.E. | Asentamientos | 261,5 | 268,6 | 270,8 | 277,8 |
| 4.E.1. | Asentamientos que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.E.2. | Tierras convertidas en asentamientos | 261,5 | 268,6 | 270,8 | 277,8 |
| 4.E.2.a. | Tierras forestales | 34,8 | 35,6 | 61,0 | 62,1 |
| 4.E.2.b. | Tierras de cultivo | 173,3 | 177,2 | 143,2 | 146,0 |
| 4.E.2.c. | Pastizales | 52,6 | 54,9 | 65,5 | 68,6 |
| 4.E.2.d. | Humedales | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,1 |
| 4.E.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.F. | Otras tierras | 222,1 | 248,3 | 329,9 | 336,8 |
| 4.F.1. | Otras tierras que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.F.2. | Tierras convertidas en otras tierras | 222,1 | 248,3 | 329,9 | 336,8 |
| 4.F.2.a. | Tierras forestales | 195,7 | 219,8 | 301,7 | 307,2 |
| 4.F.2.b. | Tierras de cultivo | - | - | 0,0 | 0,0 |
| 4.F.2.c. | Pastizales | 20,2 | 21,8 | 20,5 | 21,0 |
| 4.F.2.d. | Humedales | 6,2 | 6,8 | 7,7 | 8,6 |
| 4.F.2.e. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.G. | Productos de madera recolectada | - 5.300,0 | - 5.464,8 | - 6.138,6 | - 6.708,4 |
| 4.H. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 5. | Residuos | 2.742,6 | 3.211,2 | 3.415,8 | 3.668,9 |
| 5.A. | Disposición de residuos sólidos | 1.817,3 | 1.987,1 | 2.149,0 | 2.313,9 |
| 5.A.1. | Relleno | 919,5 | 1.096,6 | 1.268,9 | 1.438,0 |
| 5.A.2. | Basural | 190,9 | 193,6 | 188,6 | 186,0 |
| 5.A.3. | Vertedero | 706,9 | 696,9 | 691,5 | 689,8 |
| 5.B. | Tratamiento biológico de residuos sólidos | 20,4 | 23,1 | 35,5 | 35,5 |
| 5.C. | Incineración y quema abierta de residuos | 53,1 | 53,4 | 57,5 | 60,7 |
| 5.C.1. | Incineración de residuos | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 5.C.2. | Incineración abierta de residuos | 52,4 | 52,8 | 56,8 | 60,0 |
| 5.D. | Tratamiento y descarga de aguas residuales | 851,9 | 1.147,6 | 1.173,8 | 1.258,9 |
| 5.D.1. | Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas | 728,2 | 1.055,1 | 1.082,1 | 1.156,4 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 2.518,7 | 2.502,3 | 2.485,0 | 2.457,6 | 1.778,0 | 1.629,1 |
| 4,7 | 7,9 | 2,3 | 2,2 | 3,4 | 5,0 |
| 2.514,0 | 2.494,4 | 2.482,7 | 2.455,4 | 1.774,6 | 1.624,1 |
| 2.753,9 | 2.756,4 | 2.766,8 | 2.761,6 | 2.131,1 | 1.997,1 |
| - 239,9 | - 262,0 | - 284,1 | - 306,2 | - 356,5 | - 373,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| 65,4 | 65,4 | 65,4 | 65,4 | 42,9 | 42,9 |
| - | - | - | - | - | - |
| 65,4 | 65,4 | 65,4 | 65,4 | 42,9 | 42,9 |
| 49,5 | 49,5 | 49,5 | 49,5 | 30,6 | 30,6 |
| 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| 8,8 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 5,1 | 5,1 |
| - | - | - | - | 0,0 | 0,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 284,8 | 291,9 | 298,9 | 305,9 | 301,7 | 307,3 |
| - | - | - | - | - | - |
| 284,8 | 291,9 | 298,9 | 305,9 | 301,7 | 307,3 |
| 63,1 | 64,2 | 65,2 | 66,2 | 93,9 | 95,0 |
| 148,8 | 151,6 | 154,4 | 157,2 | 127,6 | 129,4 |
| 71,7 | 74,8 | 77,9 | 80,9 | 78,6 | 81,2 |
| 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |
| - | - | - | - | - | - |
| 343,6 | 350,5 | 357,4 | 364,3 | 506,4 | 515,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| 343,6 | 350,5 | 357,4 | 364,3 | 506,4 | 515,4 |
| 312,7 | 318,2 | 323,6 | 329,1 | 469,7 | 477,5 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 21,5 | 22,0 | 22,5 | 23,0 | 23,8 | 24,5 |
| 9,5 | 10,4 | 11,3 | 12,2 | 12,8 | 13,4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - 7.399,3 | - 7.711,2 | - 8.190,2 | - 7.649,4 | - 7.197,3 | - 5.192,2 |
| - | - | - | - | - | - |
| 4.034,8 | 4.253,8 | 4.763,3 | 4.507,0 | 4.216,6 | 3.863,5 |
| 2.489,4 | 2.695,9 | 2.879,9 | 2.574,6 | 2.434,9 | 2.321,3 |
| 1.622,9 | 1.840,7 | 2.040,3 | 1.843,1 | 1.772,7 | 1.691,2 |
| 183,4 | 178,9 | 174,6 | 157,5 | 151,8 | 136,1 |
| 683,1 | 676,4 | 665,0 | 573,9 | 510,4 | 494,0 |
| 47,8 | 47,9 | 54,0 | 54,0 | 53,1 | 63,3 |
| 61,0 | 60,5 | 62,8 | 65,1 | 68,4 | 70,0 |
| 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| 60,3 | 59,8 | 62,1 | 64,4 | 67,6 | 69,2 |
| 1.436,6 | 1.449,5 | 1.766,5 | 1.813,3 | 1.660,3 | 1.408,9 |
| 1.316,1 | 1.297,5 | 1.456,8 | 1.467,4 | 1.373,4 | 1.343,9 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------------|--|----------|----------|----------|----------|
| 5.D.2. | Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales | 123,6 | 92,5 | 91,7 | 102,5 |
| 5.E. | Otros | - | - | - | - |
| Anx. | Partidas informativas | | | | |
| Anx.1. | Tanque internacional | 3.111,3 | 3.327,7 | 3.661,3 | 3.982,8 |
| Anx.1.a. | Aviación internacional | 1.055,4 | 1.056,0 | 1.200,5 | 1.081,2 |
| Anx.1.b. | Navegación internacional | 2.056,0 | 2.271,7 | 2.460,9 | 2.901,6 |
| Anx.2. | Operaciones multilaterales | - | - | - | - |
| Anx.3. | Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 13.341,9 | 13.119,0 | 13.418,8 | 12.356,2 |

Tabla A.20. Emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂eq), serie 2010–2018.

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Todas las emisiones y las absorciones nacionales | 10.975,6 | 20.050,8 | 34.099,8 | 25.116,9 |
| 1. | Energía | 66.607,7 | 75.314,1 | 80.516,7 | 79.901,3 |
| 1.1.A. | Actividades de quema de combustible (método de referencia) | 69.179,2 | 76.098,1 | 79.668,1 | 82.234,1 |
| 1.A. | Actividades de quema de combustible (método sectorial) | 65.372,0 | 74.158,7 | 79.413,5 | 78.782,0 |
| 1.A.1. | Industrias de la energía | 25.845,9 | 31.828,6 | 34.312,5 | 32.932,9 |
| 1.A.1.a. | Producción de electricidad y calor como actividad principal | 23.933,6 | 29.639,2 | 32.041,9 | 29.961,9 |
| 1.A.1.a.i. | Generación de electricidad | 23.933,6 | 29.639,2 | 32.041,9 | 29.961,9 |
| 1.A.1.a.ii. | Generación combinada de calor y energía (CHP) | - | - | - | - |
| 1.A.1.a.iii. | Plantas generadoras de energía | - | - | - | - |
| 1.A.1.b. | Refinación del petróleo | 1.129,7 | 1.200,1 | 1.065,8 | 2.123,5 |
| 1.A.1.c. | Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía | 782,6 | 989,2 | 1.204,7 | 847,5 |
| 1.A.1.c.i. | Manufactura de combustibles sólidos | 782,6 | 989,2 | 1.200,2 | 844,4 |
| 1.A.1.c.ii. | Otras industrias de la energía | - | - | 4,5 | 3,1 |
| 1.A.2. | Industrias manufactureras y de la construcción | 12.305,0 | 13.643,7 | 16.063,8 | 15.092,9 |
| 1.A.2.a. | Hierro y acero | 215,3 | 592,7 | 850,6 | 259,2 |
| 1.A.2.b. | Metales no ferrosos | - | - | - | - |
| 1.A.2.c. | Sustancias químicas | 585,7 | 489,9 | 862,3 | 795,9 |
| 1.A.2.d. | Pulpa, papel e imprenta | 808,7 | 776,6 | 1.551,8 | 1.209,0 |
| 1.A.2.e. | Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco | 263,9 | 393,4 | 318,7 | 286,0 |
| 1.A.2.f. | Minerales no metálicos | 920,9 | 807,5 | 879,6 | 959,9 |
| 1.A.2.g. | Equipo de transporte | - | - | - | - |
| 1.A.2.h. | Maquinaria | - | - | - | - |
| 1.A.2.i. | Minería (con excepción de combustibles) y cantería | 6.480,6 | 6.438,1 | 6.689,5 | 6.821,6 |
| 1.A.2.j. | Madera y productos de la madera | - | - | - | - |
| 1.A.2.k. | Construcción | - | - | - | - |
| 1.A.2.l. | Textiles y cueros | - | - | - | - |
| 1.A.2.m. | Industria no especificada | 3.029,9 | 4.145,5 | 4.911,3 | 4.761,4 |
| 1.A.3. | Transporte | 20.513,1 | 21.622,1 | 22.350,6 | 24.352,7 |
| 1.A.3.a. | Aviación civil | 740,1 | 750,4 | 1.126,4 | 998,5 |

| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 120,6 | 152,0 | 309,7 | 345,9 | 286,8 | 65,1 |
| - | - | - | - | - | - |
| 4.292,7 | 4.567,1 | 5.354,9 | 5.367,2 | 5.300,7 | 4.104,9 |
| 1.142,0 | 1.117,1 | 1.221,8 | 1.372,0 | 1.431,7 | 1.340,9 |
| 3.150,7 | 3.449,9 | 4.133,1 | 3.995,3 | 3.868,9 | 2.764,0 |
| - | - | - | - | - | - |
| 13.649,9 | 14.682,2 | 15.265,6 | 16.394,9 | 16.984,1 | 17.030,4 |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 33.286,6 | 49.828,0 | 35.458,2 | 99.505,3 | 48.320,7 |
| 76.495,4 | 82.829,0 | 86.191,0 | 86.896,1 | 86.954,3 |
| 77.590,7 | 80.085,8 | 84.535,2 | 84.785,2 | 84.846,7 |
| 75.422,7 | 81.811,5 | 85.138,3 | 85.889,4 | 85.974,2 |
| 30.176,9 | 34.285,9 | 35.449,7 | 35.152,5 | 33.746,1 |
| 28.223,0 | 32.697,5 | 34.514,5 | 34.191,1 | 32.647,5 |
| 28.223,0 | 32.697,5 | 34.514,5 | 34.191,1 | 32.647,5 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 1.030,4 | 931,6 | 366,1 | 411,4 | 537,8 |
| 923,6 | 656,8 | 569,1 | 550,0 | 560,7 |
| 921,9 | 655,5 | 569,1 | 550,0 | 560,7 |
| 1,7 | 1,2 | - | - | - |
| 16.080,4 | 16.033,1 | 15.932,2 | 15.613,0 | 15.672,8 |
| 273,8 | 325,9 | 272,1 | 246,3 | 214,1 |
| - | - | - | - | - |
| 520,3 | 169,4 | 324,2 | 202,5 | 286,4 |
| 1.506,7 | 1.240,9 | 1.440,4 | 1.431,1 | 1.701,8 |
| 292,3 | 294,0 | 328,3 | 333,3 | 249,2 |
| 813,7 | 831,3 | 902,1 | 809,5 | 800,1 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 7.246,7 | 7.831,7 | 7.970,3 | 7.684,9 | 7.981,0 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 5.427,0 | 5.340,0 | 4.694,8 | 4.905,4 | 4.440,3 |
| 23.046,0 | 24.956,8 | 26.399,2 | 27.333,6 | 28.614,7 |
| 941,3 | 1.529,9 | 1.312,0 | 1.420,7 | 1.901,7 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------|---|----------|----------|----------|----------|
| 1.A.3.a.i. | Aviación internacional (tanques internacionales) | | | | |
| 1.A.3.a.ii. | Aviación de cabotaje | 740,1 | 750,4 | 1.126,4 | 998,5 |
| 1.A.3.b. | Transporte terrestre | 18.049,0 | 19.024,4 | 19.534,6 | 21.174,2 |
| 1.A.3.b.i. | Automóviles | 5.582,6 | 5.507,7 | 6.041,1 | 6.751,8 |
| 1.A.3.b.i.1. | Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales | 4.932,4 | 4.973,2 | 5.559,3 | 6.303,3 |
| 1.A.3.b.i.2. | Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales | 650,2 | 534,5 | 481,8 | 448,4 |
| 1.A.3.b.ii. | Camiones para servicio ligero | 3.920,8 | 4.077,6 | 4.306,3 | 4.673,6 |
| 1.A.3.b.ii.1. | Camiones para servicio ligero con catalizadores tridireccionales | 3.407,4 | 3.648,4 | 3.907,2 | 4.288,2 |
| 1.A.3.b.ii.2. | Camiones para servicio ligero sin catalizadores tridireccionales | 513,3 | 429,2 | 399,0 | 385,4 |
| 1.A.3.b.iii. | Camiones para servicio pesado y autobuses | 8.488,9 | 9.383,8 | 9.121,9 | 9.673,6 |
| 1.A.3.b.iv. | Motocicletas | 56,7 | 55,4 | 65,4 | 75,2 |
| 1.A.3.b.v. | Emisiones por evaporación procedentes de vehículos | - | - | - | - |
| 1.A.3.b.vi. | Catalizadores basados en urea | - | - | - | - |
| 1.A.3.c. | Ferrocarriles | 152,6 | 158,2 | 159,8 | 151,0 |
| 1.A.3.d. | Navegación marítima y fluvial | 434,9 | 621,9 | 467,7 | 889,2 |
| 1.A.3.d.i. | Navegación internacional (tanques internacionales) | | | | |
| 1.A.3.d.ii. | Navegación marítima y fluvial nacional | 434,9 | 621,9 | 467,7 | 889,2 |
| 1.A.3.e. | Otro tipo de transporte | 1.136,6 | 1.067,2 | 1.062,2 | 1.139,8 |
| 1.A.3.e.i. | Transporte por gasoductos | - | - | - | - |
| 1.A.3.e.ii. | Todo terreno | 1.136,6 | 1.067,2 | 1.062,2 | 1.139,8 |
| 1.A.4. | Otros sectores | 6.689,4 | 7.044,6 | 6.573,1 | 6.262,7 |
| 1.A.4.a. | Comercial / Institucional | 1.681,3 | 1.674,1 | 1.664,2 | 1.279,5 |
| 1.A.4.b. | Residencial | 4.067,2 | 4.122,1 | 4.097,8 | 4.255,5 |
| 1.A.4.c. | Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías | 940,9 | 1.248,4 | 811,1 | 727,7 |
| 1.A.4.c.i. | Estacionaria | - | - | - | - |
| 1.A.4.c.ii. | Vehículo todo terreno y otra maquinaria | 30,8 | 35,1 | 37,1 | 35,9 |
| 1.A.4.c.iii. | Pesca (combustión móvil) | 910,1 | 1.213,3 | 773,9 | 691,8 |
| 1.A.5. | No especificado | 18,6 | 19,7 | 113,4 | 140,8 |
| 1.A.5.a. | Estacionaria | - | - | - | - |
| 1.A.5.b. | Móvil | 18,6 | 19,7 | 113,4 | 140,8 |
| 1.A.5.b.i. | Móvil (componente aviación) | 18,6 | 19,7 | 113,4 | 140,8 |
| 1.A.5.b.ii. | Móvil (componente marítimo y fluvial) | - | - | - | - |
| 1.A.5.b.iii. | Móvil (otro) | - | - | - | - |
| 1.A.5.c. | Operaciones multilaterales | | | | |
| 1.B. | Emisiones fugitivas de combustibles | 1.235,7 | 1.155,5 | 1.103,3 | 1.119,3 |
| 1.B.1. | Combustibles sólidos | 71,0 | 84,3 | 90,9 | 163,6 |
| 1.B.1.a. | Minería carbonífera y manejo del carbón | 71,0 | 84,3 | 90,9 | 163,6 |
| 1.B.1.a.i. | Minas subterráneas | 54,3 | 67,4 | 72,3 | 74,0 |
| 1.B.1.a.i.1. | Minería | 47,7 | 59,1 | 63,5 | 64,9 |
| 1.B.1.a.i.2. | Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería | 6,6 | 8,2 | 8,8 | 9,0 |
| 1.B.1.a.i.3. | Minas subterráneas abandonadas | - | - | - | - |
| 1.B.1.a.i.4. | Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO ₂ | - | - | - | - |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | |
| 941,3 | 1.529,9 | 1.312,0 | 1.420,7 | 1.901,7 |
| 19.970,8 | 21.642,6 | 22.965,7 | 23.716,6 | 24.600,4 |
| 7.230,4 | 7.501,1 | 8.130,4 | 8.589,8 | 8.687,5 |
| 6.832,1 | 7.158,4 | 7.820,9 | 8.323,2 | 8.469,6 |
| 398,4 | 342,7 | 309,5 | 266,6 | 217,9 |
| 4.476,6 | 4.882,1 | 5.278,4 | 5.493,2 | 5.778,5 |
| 4.120,0 | 4.558,7 | 4.970,5 | 5.209,1 | 5.534,3 |
| 356,7 | 323,5 | 308,0 | 284,1 | 244,3 |
| 8.177,5 | 9.171,8 | 9.465,1 | 9.539,5 | 10.040,2 |
| 86,2 | 87,6 | 91,7 | 94,1 | 94,2 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 188,1 | 112,9 | 153,4 | 148,4 | 149,3 |
| 797,2 | 505,3 | 745,1 | 817,2 | 778,8 |
| | | | | |
| 797,2 | 505,3 | 745,1 | 817,2 | 778,8 |
| 1.148,7 | 1.166,2 | 1.223,1 | 1.230,8 | 1.184,5 |
| - | - | - | - | - |
| 1.148,7 | 1.166,2 | 1.223,1 | 1.230,8 | 1.184,5 |
| 5.986,0 | 6.419,9 | 7.348,5 | 7.779,3 | 7.936,4 |
| 1.373,1 | 1.504,1 | 2.179,9 | 2.505,9 | 2.510,5 |
| 3.969,5 | 4.185,3 | 4.286,8 | 4.500,2 | 4.621,7 |
| 643,3 | 730,4 | 881,8 | 773,2 | 804,3 |
| - | - | - | - | - |
| 32,1 | 36,8 | 35,2 | 32,8 | 34,4 |
| 611,2 | 693,6 | 846,6 | 740,4 | 769,8 |
| 133,4 | 115,7 | 8,8 | 10,9 | 4,2 |
| - | - | - | - | - |
| 133,4 | 115,7 | 8,8 | 10,9 | 4,2 |
| 133,4 | 115,7 | 8,8 | 10,9 | 4,2 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| | | | | |
| 1.072,7 | 1.017,5 | 1.052,7 | 1.006,8 | 980,1 |
| 228,9 | 178,1 | 137,2 | 114,8 | 92,8 |
| 228,9 | 178,1 | 137,2 | 114,8 | 92,8 |
| 99,8 | 80,5 | 58,9 | 36,0 | 19,5 |
| 87,6 | 70,7 | 51,7 | 31,6 | 17,1 |
| | | | | |
| 12,2 | 9,8 | 7,2 | 4,4 | 2,4 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1.B.1.a.ii. | Minas de superficie | 16,7 | 17,0 | 18,5 | 89,6 |
| 1.B.1.a.ii.1. | Minería | 15,4 | 15,7 | 17,1 | 82,7 |
| 1.B.1.a.ii.2. | Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 6,9 |
| 1.B.1.b. | Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón | - | - | - | - |
| 1.B.1.c. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.2. | Petróleo y gas natural | 1.164,7 | 1.071,1 | 1.012,4 | 955,7 |
| 1.B.2.a. | Petróleo | 192,1 | 210,3 | 295,3 | 322,0 |
| 1.B.2.a.i. | Venteo | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1.B.2.a.ii. | Quema en antorcha | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1.B.2.a.iii. | Todos los demás | 192,0 | 210,2 | 295,1 | 321,9 |
| 1.B.2.a.iii.1. | Exploración | - | - | - | - |
| 1.B.2.a.iii.2. | Producción y refinación | 185,4 | 203,4 | 288,4 | 314,4 |
| 1.B.2.a.iii.3. | Transporte | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,5 |
| 1.B.2.a.iii.4. | Refinación | 5,3 | 5,5 | 5,4 | 6,0 |
| 1.B.2.a.iii.5. | Distribución de productos de petróleo | - | - | - | - |
| 1.B.2.a.iii.6. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.2.b. | Gas natural | 972,6 | 860,9 | 717,2 | 633,7 |
| 1.B.2.b.i. | Venteo | 19,1 | 15,5 | 12,1 | 9,5 |
| 1.B.2.b.ii. | Quema en antorcha | 2,8 | 2,2 | 1,8 | 1,4 |
| 1.B.2.b.iii. | Todos los demás | 950,7 | 843,1 | 703,3 | 622,9 |
| 1.B.2.b.iii.1. | Exploración | - | - | - | - |
| 1.B.2.b.iii.2. | Producción y refinación | 593,9 | 482,1 | 375,5 | 294,3 |
| 1.B.2.b.iii.3. | Procesamiento | 33,3 | 33,7 | 30,6 | 30,7 |
| 1.B.2.b.iii.4. | Transmisión y almacenamiento | 84,1 | 85,0 | 77,2 | 77,4 |
| 1.B.2.b.iii.5. | Distribución | 239,5 | 242,3 | 220,0 | 220,5 |
| 1.B.2.b.iii.6. | Otros | - | - | - | - |
| 1.B.3. | Otras emisiones provenientes de la producción de energía | - | - | - | - |
| 1.C. | Transporte y almacenamiento de CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.C.1. | Transporte de CO ₂ | - | - | - | - |
| 1.C.1.a. | Gasoductos | - | - | - | - |
| 1.C.1.b. | Embarcaciones | - | - | - | - |
| 1.C.1.c. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 1.C.2. | Inyección y almacenamiento | - | - | - | - |
| 1.C.2.a. | Inyección | - | - | - | - |
| 1.C.2.b. | Almacenamiento | - | - | - | - |
| 1.C.3. | Otros | - | - | - | - |
| 2. | Procesos industriales y uso de productos | 4.279,6 | 4.484,3 | 5.090,6 | 5.084,5 |
| 2.A. | Industria de los minerales | 1.532,3 | 1.600,3 | 1.688,8 | 1.679,1 |
| 2.A.1. | Producción de cemento | 1.046,5 | 1.080,1 | 1.127,5 | 1.085,7 |
| 2.A.2. | Producción de cal | 412,4 | 432,9 | 476,6 | 498,7 |
| 2.A.3. | Producción de vidrio | 73,4 | 87,3 | 84,7 | 94,6 |
| 2.A.4. | Otros uso de carbonatos en los procesos | - | - | - | - |
| 2.A.4.a. | Cerámicas | - | - | - | - |
| 2.A.4.b. | Otros usos de la ceniza de sosa | - | - | - | - |
| 2.A.4.c. | Producción de magnesia no metalúrgica | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------|---|---------|---------|---------|---------|
| 2.A.4.d. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.A.5. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 2.B. | Industria química | 865,3 | 504,0 | 658,4 | 552,6 |
| 2.B.1. | Producción de amoníaco | - | - | - | - |
| 2.B.2. | Producción de ácido nítrico | 163,0 | 58,0 | 339,9 | 331,1 |
| 2.B.3. | Producción de ácido adípico | - | - | - | - |
| 2.B.4. | Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico | - | - | - | - |
| 2.B.5. | Producción de carburo | - | - | - | - |
| 2.B.6. | Producción de dióxido de titanio | - | - | - | - |
| 2.B.7. | Producción de ceniza de sosa | - | - | - | - |
| 2.B.8. | Producción petroquímica y de negro de humo | 702,3 | 446,0 | 318,5 | 221,5 |
| 2.B.8.a. | Metanol | 667,6 | 395,2 | 223,9 | 145,4 |
| 2.B.8.b. | Etileno | 34,7 | 50,8 | 94,7 | 76,1 |
| 2.B.8.c. | Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo | - | - | - | - |
| 2.B.8.d. | Óxido de etileno | - | - | - | - |
| 2.B.8.e. | Acrilonitrilo | - | - | - | - |
| 2.B.8.f. | Negro de humo | - | - | - | - |
| 2.B.9. | Producción fluoroquímica | - | - | - | - |
| 2.B.9.a. | Emisiones de productos derivados | - | - | - | - |
| 2.B.9.b. | Emisiones fugitivas | - | - | - | - |
| 2.B.10. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.C. | Industria de los metales | 458,4 | 658,6 | 720,3 | 618,3 |
| 2.C.1. | Producción de hierro y acero | 457,1 | 657,2 | 718,9 | 616,5 |
| 2.C.2. | Producción de ferroleaciones | - | - | - | - |
| 2.C.3. | Producción de aluminio | - | - | - | - |
| 2.C.4. | Producción de magnesio | - | - | - | - |
| 2.C.5. | Producción de plomo | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,8 |
| 2.C.6. | Producción de cinc | - | - | - | - |
| 2.C.7. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.D. | Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes | 78,9 | 92,8 | 96,1 | 98,9 |
| 2.D.1. | Uso de lubricantes | 69,6 | 83,8 | 87,4 | 87,2 |
| 2.D.2. | Uso de la cera de parafina | 9,3 | 9,0 | 8,7 | 11,7 |
| 2.D.3. | Uso de solventes | - | - | - | - |
| 2.D.4. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.E. | Industria electrónica | - | - | - | - |
| 2.E.1. | Circuitos integrados o semiconductores | - | - | - | - |
| 2.E.2. | Pantalla plana tipo TFT | - | - | - | - |
| 2.E.3. | Células fotovoltaicas | - | - | - | - |
| 2.E.4. | Fluidos de transferencia térmica | - | - | - | - |
| 2.E.5. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.F. | Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono | 1.245,8 | 1.564,2 | 1.856,4 | 2.057,9 |
| 2.F.1. | Refrigeración y aire acondicionado | 1.154,3 | 1.491,7 | 1.733,6 | 1.936,6 |
| 2.F.1.a. | Refrigeración comercial | 194,3 | 260,2 | 312,5 | 359,8 |
| 2.F.1.b. | Refrigeración doméstica | 33,4 | 58,0 | 59,3 | 49,5 |
| 2.F.1.c. | Refrigeración industrial | 528,1 | 677,9 | 802,2 | 879,0 |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 437,4 | 422,5 | 472,4 | 530,9 | 512,0 |
| - | - | - | - | - |
| 305,6 | 276,9 | 190,8 | 235,4 | 75,5 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 131,9 | 145,5 | 281,6 | 295,5 | 436,5 |
| 118,0 | 145,5 | 281,6 | 295,5 | 436,5 |
| 13,9 | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 447,3 | 481,3 | 484,6 | 480,1 | 519,2 |
| 444,5 | 477,9 | 481,0 | 475,9 | 513,7 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 2,8 | 3,5 | 3,6 | 4,3 | 5,4 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 97,9 | 99,0 | 112,4 | 115,0 | 122,7 |
| 87,9 | 88,2 | 102,4 | 107,2 | 113,6 |
| 10,0 | 10,7 | 10,0 | 7,8 | 9,2 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 2.379,2 | 2.617,1 | 2.979,2 | 3.286,8 | 3.830,6 |
| 2.238,9 | 2.467,0 | 2.777,7 | 3.089,4 | 3.652,1 |
| 404,4 | 449,3 | 488,2 | 530,4 | 571,0 |
| 56,4 | 81,6 | 79,3 | 70,2 | 75,5 |
| 1.040,4 | 1.140,7 | 1.326,3 | 1.452,6 | 1.847,1 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 2.F.1.d. | Transporte refrigerado | 37,6 | 43,9 | 55,1 | 63,4 |
| 2.F.1.e. | Aire acondicionado fijo | 76,6 | 112,8 | 120,0 | 162,7 |
| 2.F.1.f. | Aire acondicionado móvil | 284,3 | 338,9 | 384,5 | 422,1 |
| 2.F.2. | Agentes espumantes | 57,5 | 27,4 | 58,4 | 40,1 |
| 2.F.3. | Protección contra incendios | 18,0 | 24,7 | 37,8 | 47,0 |
| 2.F.4. | Aerosoles | 13,4 | 14,7 | 15,9 | 18,0 |
| 2.F.5. | Solventes | 2,5 | 5,7 | 10,7 | 16,1 |
| 2.F.6. | Otras aplicaciones (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G. | Manufactura y utilización de otros productos | 98,9 | 64,5 | 70,6 | 77,7 |
| 2.G.1. | Equipos eléctricos | 98,3 | 63,9 | 70,0 | 77,3 |
| 2.G.1.a. | Manufactura de equipos eléctricos | 14,3 | 8,0 | 10,0 | 14,1 |
| 2.G.1.b. | Uso de equipos eléctricos | 53,5 | 55,9 | 58,9 | 63,2 |
| 2.G.1.c. | Eliminación de equipos eléctricos | 30,5 | - | 1,1 | - |
| 2.G.2. | SF6 y PFC de otros usos de productos | - | - | - | - |
| 2.G.2.a. | Aplicaciones militares | - | - | - | - |
| 2.G.2.b. | Aceleradores | - | - | - | - |
| 2.G.2.c. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G.3. | N ₂ O de usos de productos | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |
| 2.G.3.a. | Aplicaciones médicas | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |
| 2.G.3.b. | Propulsor para productos presurizados y aerosoles | - | - | - | - |
| 2.G.3.c. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.G.4. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 2.H. | Otros | - | - | - | - |
| 2.H.1. | Industria de la pulpa y el papel | - | - | - | - |
| 2.H.2. | Industria de la alimentación y las bebidas | - | - | - | - |
| 2.H.3. | Otros (especificar) | - | - | - | - |
| 3. | Agricultura | 12.921,1 | 12.310,0 | 12.417,5 | 12.597,4 |
| 3.A. | Fermentación entérica | 5.702,2 | 5.437,9 | 5.598,4 | 5.735,4 |
| 3.A.1. | Ganado vacuno | 4.875,6 | 4.632,0 | 4.804,7 | 4.978,4 |
| 3.A.1.a. | Vacas lecheras | 967,1 | 956,8 | 997,8 | 1.040,3 |
| 3.A.1.b. | Otros vacunos | 3.908,5 | 3.675,2 | 3.806,8 | 3.938,1 |
| 3.A.1.b.i. | Vacas carne | 1.206,6 | 1.134,9 | 1.210,1 | 1.284,5 |
| 3.A.1.b.ii. | Vaquillas | 881,2 | 850,0 | 883,7 | 917,8 |
| 3.A.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | 274,5 | 233,9 | 242,5 | 251,1 |
| 3.A.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1-2 años) | 787,4 | 733,3 | 738,1 | 742,9 |
| 3.A.1.b.v. | Terneros | 758,8 | 723,1 | 732,5 | 741,9 |
| 3.A.2. | Ovinos | 453,7 | 444,2 | 434,8 | 425,3 |
| 3.A.3. | Porcinos | 116,4 | 120,5 | 133,2 | 119,3 |
| 3.A.3.a. | Marranas | 15,5 | 16,1 | 17,8 | 15,9 |
| 3.A.3.b. | Verracos | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 3.A.3.c. | Juveniles | 100,5 | 104,0 | 115,1 | 103,0 |
| 3.A.4. | Otras especies | 256,6 | 241,2 | 225,7 | 212,3 |
| 3.A.4.a. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.A.4.b. | Caprinos | 101,3 | 91,2 | 81,0 | 70,8 |
| 3.A.4.c. | Equinos | 131,6 | 127,4 | 123,1 | 118,9 |
| 3.A.4.d. | Mulas y asnos | 5,1 | 4,9 | 4,7 | 4,5 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------|---|---------|---------|---------|---------|
| 3.A.4.e. | Aves de corral | - | - | - | - |
| 3.A.4.f. | Camélidos (llamas y alpacas) | 13,2 | 12,3 | 11,4 | 12,5 |
| 3.A.4.g. | Otros | 5,4 | 5,5 | 5,6 | 5,6 |
| 3.A.4.g.i. | Ciervos | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,5 |
| 3.A.4.g.ii. | Jabalíes | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 3.B. | Gestión del estiércol | 1.525,6 | 1.555,9 | 1.685,7 | 1.560,6 |
| 3.B.1. | Ganado vacuno | 227,1 | 218,3 | 224,3 | 229,3 |
| 3.B.1.a. | Vacas lecheras | 120,6 | 117,9 | 121,1 | 123,3 |
| 3.B.1.b. | Otros vacunos | 106,5 | 100,4 | 103,2 | 106,0 |
| 3.B.1.b.i. | Vacas carne | 20,4 | 19,1 | 20,3 | 21,4 |
| 3.B.1.b.ii. | Vaquillas | 16,0 | 15,4 | 16,0 | 16,7 |
| 3.B.1.b.iii. | Adultos carne (novillo >2 años, toros y torunos, bueyes) | 4,9 | 4,2 | 4,3 | 4,5 |
| 3.B.1.b.iv. | Jóvenes carne (novillo 1-2 años) | 14,6 | 13,6 | 13,7 | 13,8 |
| 3.B.1.b.v. | Terneros | 50,6 | 48,2 | 48,9 | 49,7 |
| 3.B.2. | Ovinos | 13,6 | 13,3 | 13,0 | 12,8 |
| 3.B.3. | Porcinos | 1.079,0 | 1.117,0 | 1.235,3 | 1.106,2 |
| 3.B.3.a. | Marranas | 249,4 | 258,2 | 285,6 | 255,7 |
| 3.B.3.b. | Verracos | 6,7 | 6,9 | 7,6 | 6,8 |
| 3.B.3.c. | Juveniles | 822,9 | 851,9 | 942,1 | 843,6 |
| 3.B.4. | Otras especies | 62,2 | 61,6 | 60,4 | 62,1 |
| 3.B.4.a. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.B.4.b. | Caprinos | 3,4 | 3,1 | 2,8 | 2,4 |
| 3.B.4.c. | Equinos | 12,0 | 11,6 | 11,2 | 10,8 |
| 3.B.4.d. | Mulas y asnos | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 3.B.4.e. | Aves de corral | 43,0 | 43,3 | 43,1 | 45,3 |
| 3.B.4.f. | Camélidos (llamas y alpacas) | 3,2 | 2,9 | 2,7 | 3,0 |
| 3.B.4.g. | Otros | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 3.B.4.g.i. | Ciervos | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3.B.4.g.ii. | Jabalíes | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 3.B.5. | Emissiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol | 143,7 | 145,7 | 152,6 | 150,2 |
| 3.B.5.a. | Ganado vacuno | 15,3 | 14,8 | 15,7 | 16,6 |
| 3.B.5.b. | Ovinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.c. | Porcinos | 57,5 | 59,5 | 65,8 | 58,9 |
| 3.B.5.d. | Otras especies | 70,8 | 71,4 | 71,1 | 74,7 |
| 3.B.5.d.i. | Búfalos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.ii. | Caprinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.iii. | Equinos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.iv. | Mulas y asnos | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.v. | Aves de corral | 70,8 | 71,4 | 71,1 | 74,7 |
| 3.B.5.d.vi. | Camélidos (llamas y alpacas) | - | - | - | - |
| 3.B.5.d.vii. | Otros | - | - | - | - |
| 3.C. | Cultivo del arroz | 123,6 | 126,5 | 120,9 | 105,8 |
| 3.C.1. | Irrigadas | 123,6 | 126,5 | 120,9 | 105,8 |
| 3.C.2. | Alimentadas a lluvia | - | - | - | - |
| 3.C.3. | Aguas profundas | - | - | - | - |
| 3.C.4. | Otros | - | - | - | - |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| - | - | - | - | - |
| 12,3 | 12,3 | 12,6 | 13,0 | 13,3 |
| 5,7 | 5,8 | 5,9 | 6,0 | 6,1 |
| 5,6 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1.460,3 | 1.502,5 | 1.502,8 | 1.471,1 | 1.498,3 |
| 218,9 | 206,9 | 205,9 | 205,2 | 204,5 |
| 117,3 | 109,8 | 114,4 | 119,4 | 124,5 |
| 101,5 | 97,1 | 91,5 | 85,8 | 80,1 |
| 19,8 | 18,2 | 17,4 | 16,9 | 16,3 |
| 16,4 | 16,1 | 16,2 | 16,1 | 16,1 |
| 4,3 | 4,2 | 3,4 | 2,6 | 1,7 |
| 14,5 | 15,2 | 14,9 | 14,5 | 14,1 |
| 46,5 | 43,4 | 39,6 | 35,7 | 31,9 |
| 12,0 | 11,1 | 10,7 | 10,2 | 9,8 |
| 1.027,1 | 1.072,7 | 1.066,2 | 1.029,2 | 1.048,1 |
| 237,4 | 247,8 | 246,2 | 237,7 | 242,0 |
| 6,3 | 6,6 | 6,6 | 6,3 | 6,5 |
| 783,4 | 818,3 | 813,5 | 785,2 | 799,6 |
| 59,9 | 62,6 | 65,3 | 68,0 | 70,8 |
| - | - | - | - | - |
| 2,3 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 |
| 10,4 | 10,1 | 9,7 | 9,3 | 8,9 |
| 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| 43,7 | 46,9 | 49,9 | 52,9 | 55,9 |
| 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 |
| 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 142,4 | 149,2 | 154,7 | 158,4 | 165,1 |
| 15,5 | 14,4 | 15,2 | 16,0 | 16,7 |
| - | - | - | - | - |
| 54,9 | 57,5 | 57,2 | 55,3 | 56,3 |
| 72,0 | 77,3 | 82,2 | 87,2 | 92,1 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 72,0 | 77,3 | 82,2 | 87,2 | 92,1 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 112,8 | 119,5 | 133,7 | 105,5 | 148,7 |
| 112,8 | 119,5 | 133,7 | 105,5 | 148,7 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3.D. | Suelos agrícolas | 5.054,6 | 4.651,3 | 4.478,4 | 4.636,9 |
| 3.D.1. | Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas | 4.179,3 | 3.844,0 | 3.701,3 | 3.833,5 |
| 3.D.1.a. | Fertilizante inorgánicos | 1.367,4 | 1.095,6 | 869,1 | 910,1 |
| 3.D.1.b. | Fertilizante orgánicos | 360,2 | 365,2 | 382,9 | 377,0 |
| 3.D.1.b.i. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 360,2 | 365,2 | 382,9 | 377,0 |
| 3.D.1.b.ii. | Lodos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.1.b.iii. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.1.c. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 1.995,5 | 1.884,5 | 1.948,7 | 2.018,5 |
| 3.D.1.d. | Residuos de cosechas | 446,7 | 490,6 | 499,2 | 526,2 |
| 3.D.1.e. | Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo | - | - | - | - |
| 3.D.1.f. | Cultivo de suelos orgánicos (histosoles) | 9,5 | 8,1 | 1,4 | 1,7 |
| 3.D.1.g. | Otros | - | - | - | - |
| 3.D.2. | Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas | 875,2 | 807,3 | 777,1 | 803,4 |
| 3.D.2.a. | Deposición atmosférica | 449,9 | 411,2 | 397,7 | 406,1 |
| 3.D.2.a.i. | Fertilizante inorgánicos | 136,7 | 109,6 | 86,9 | 91,0 |
| 3.D.2.a.ii. | Fertilizante orgánicos | 72,0 | 73,0 | 76,6 | 75,4 |
| 3.D.2.a.ii.1. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 72,0 | 73,0 | 76,6 | 75,4 |
| 3.D.2.a.ii.2. | Lodos aplicado a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.a.ii.3. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.a.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 241,1 | 228,6 | 234,2 | 239,7 |
| 3.D.2.b. | Lixiviación y escurrimiento | 425,4 | 396,1 | 379,5 | 397,3 |
| 3.D.2.b.i. | Fertilizante inorgánicos | 147,6 | 118,5 | 94,2 | 98,4 |
| 3.D.2.b.ii. | Fertilizante orgánicos | 16,5 | 16,5 | 17,7 | 17,6 |
| 3.D.2.b.ii.1. | Estiércol animal aplicado a los suelos | 16,5 | 16,5 | 17,7 | 17,6 |
| 3.D.2.b.ii.2. | Lodos aplicado a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.b.ii.3. | Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos | - | - | - | - |
| 3.D.2.b.iii. | Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo | 199,3 | 190,4 | 198,0 | 205,5 |
| 3.D.2.b.iv. | Residuos de cosechas | 61,9 | 70,7 | 69,6 | 75,8 |
| 3.D.2.b.v. | Mineralización / inmovilización asociada a la pérdida / ganancia de materia orgánica del suelo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3.E. | Quema prescrita de sabanas | - | - | - | - |
| 3.F. | Quema de residuos agrícola en el campo | 45,1 | 49,1 | 48,6 | 49,4 |
| 3.F.1. | Cereales y otros cultivos | 24,9 | 28,5 | 27,8 | 28,4 |
| 3.F.2. | Frutícolas | 20,1 | 20,6 | 20,8 | 20,9 |
| 3.F.3. | Otros | - | - | - | - |
| 3.G. | Encalado | 92,9 | 115,3 | 113,2 | 108,9 |
| 3.G.1. | Caliza | 92,9 | 94,8 | 95,3 | 93,6 |
| 3.G.2. | Dolomita | - | 20,5 | 17,9 | 15,3 |
| 3.H. | Aplicación de urea | 377,2 | 373,8 | 372,3 | 400,4 |
| 3.I. | Otros fertilizantes que contienen carbono | - | - | - | - |
| 3.J. | Otros | - | - | - | - |
| 4. | Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura | - 76.966,4 | - 76.458,2 | - 68.325,0 | - 77.561,5 |
| 4.A. | Tierras forestales | - 74.661,9 | - 73.625,8 | - 66.120,8 | - 75.282,5 |
| 4.A.1. | Tierras forestales que permanecen como tales | - 47.086,2 | - 46.305,4 | - 38.785,2 | - 48.038,3 |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 4.597,7 | 4.537,7 | 4.578,2 | 4.599,9 | 4.696,6 |
| 3.803,5 | 3.757,8 | 3.791,1 | 3.808,5 | 3.888,9 |
| 1.003,5 | 1.031,0 | 1.089,8 | 1.152,2 | 1.207,4 |
| 357,7 | 375,0 | 387,9 | 396,0 | 411,6 |
| 357,7 | 375,0 | 387,9 | 396,0 | 411,6 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 1.912,2 | 1.810,4 | 1.762,6 | 1.722,0 | 1.680,8 |
| 528,6 | 537,1 | 549,6 | 536,0 | 586,5 |
| - | - | - | - | - |
| 1,5 | 4,3 | 1,2 | 2,3 | 2,6 |
| - | - | - | - | - |
| 794,2 | 779,9 | 787,1 | 791,4 | 807,7 |
| 398,6 | 392,0 | 394,6 | 397,0 | 400,2 |
| 100,3 | 103,1 | 109,0 | 115,2 | 120,7 |
| 71,5 | 75,0 | 77,6 | 79,2 | 82,3 |
| 71,5 | 75,0 | 77,6 | 79,2 | 82,3 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 226,7 | 213,9 | 208,1 | 202,6 | 197,1 |
| 395,7 | 388,0 | 392,5 | 394,4 | 407,5 |
| 108,4 | 111,5 | 117,9 | 124,4 | 130,8 |
| 16,7 | 16,6 | 16,9 | 17,0 | 17,4 |
| 16,7 | 16,6 | 16,9 | 17,0 | 17,4 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 193,1 | 180,8 | 177,0 | 173,5 | 169,9 |
| 77,4 | 79,0 | 80,6 | 79,6 | 89,4 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| - | - | - | - | - |
| 48,7 | 53,7 | 43,1 | 33,3 | 34,4 |
| 27,4 | 32,0 | 21,4 | 11,3 | 12,1 |
| 21,4 | 21,7 | 21,8 | 22,0 | 22,3 |
| - | - | - | - | - |
| 100,2 | 95,1 | 88,4 | 81,7 | 75,1 |
| 87,5 | 85,0 | 80,9 | 76,8 | 72,8 |
| 12,7 | 10,1 | 7,5 | 4,9 | 2,3 |
| 381,5 | 433,0 | 357,0 | 361,2 | 365,7 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - 65.981,5 | - 56.514,3 | - 74.697,9 | - 11.710,3 | - 63.991,9 |
| - 63.460,0 | - 53.385,6 | - 71.367,8 | - 9.650,9 | - 61.344,3 |
| - 36.700,5 | - 29.194,1 | - 46.770,2 | 12.498,8 | - 40.032,2 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 4.A.1.a. | Incremento anual de biomasa | - 117.435,7 | - 120.251,2 | - 121.800,5 | - 123.537,6 |
| 4.A.1.a.i. | Bosque nativo | - 81.034,6 | - 81.033,3 | - 81.016,5 | - 81.045,1 |
| 4.A.1.a.i.1. | Renovales | - 49.405,6 | - 49.272,4 | - 49.127,3 | - 48.984,5 |
| 4.A.1.a.i.1.a. | Alerce | - 30,4 | - 30,4 | - 30,4 | - 30,3 |
| 4.A.1.a.i.1.b. | Ciprés Guaitecas | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 |
| 4.A.1.a.i.1.c. | Araucaria | - 457,5 | - 455,5 | - 453,3 | - 451,1 |
| 4.A.1.a.i.1.d. | Ciprés Cordillera | - 436,2 | - 438,1 | - 439,8 | - 441,5 |
| 4.A.1.a.i.1.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.1.f. | Lenga | - 8.127,5 | - 8.090,4 | - 8.052,7 | - 8.014,4 |
| 4.A.1.a.i.1.g. | Coihue Magallanes | - 3.400,1 | - 3.397,8 | - 3.394,5 | - 3.390,4 |
| 4.A.1.a.i.1.h. | Ro-Hualo | - 1.593,1 | - 1.607,4 | - 1.620,9 | - 1.632,2 |
| 4.A.1.a.i.1.i. | RoRaCo | - 19.380,4 | - 19.280,2 | - 19.172,4 | - 19.072,1 |
| 4.A.1.a.i.1.j. | CoRaTe | - 2.437,7 | - 2.438,6 | - 2.438,3 | - 2.437,1 |
| 4.A.1.a.i.1.k. | Esclerófilo | - 1.385,9 | - 1.388,6 | - 1.391,3 | - 1.393,7 |
| 4.A.1.a.i.1.l. | Siempreverde | - 11.728,0 | - 11.716,6 | - 11.704,9 | - 11.692,9 |
| 4.A.1.a.i.2. | Planes de manejo (Ley Bosque nativo) | - 11.237,2 | - 11.396,4 | - 11.555,6 | - 11.759,8 |
| 4.A.1.a.i.2.a. | Alerce | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 |
| 4.A.1.a.i.2.b. | Ciprés Guaitecas | - 13,7 | - 18,6 | - 18,8 | - 18,9 |
| 4.A.1.a.i.2.c. | Araucaria | - 226,6 | - 228,0 | - 229,6 | - 229,8 |
| 4.A.1.a.i.2.d. | Ciprés Cordillera | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 | - 0,3 |
| 4.A.1.a.i.2.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.2.f. | Lenga | - 3.150,9 | - 3.191,7 | - 3.226,3 | - 3.275,2 |
| 4.A.1.a.i.2.g. | Coihue Magallanes | - 50,7 | - 51,1 | - 51,2 | - 51,7 |
| 4.A.1.a.i.2.h. | Ro-Hualo | - 249,6 | - 251,3 | - 253,4 | - 256,3 |
| 4.A.1.a.i.2.i. | RoRaCo | - 1.591,1 | - 1.618,8 | - 1.650,8 | - 1.695,8 |
| 4.A.1.a.i.2.j. | CoRaTe | - 765,0 | - 776,9 | - 784,1 | - 800,0 |
| 4.A.1.a.i.2.k. | Esclerófilo | - 601,7 | - 607,9 | - 618,1 | - 632,1 |
| 4.A.1.a.i.2.l. | Siempreverde | - 4.587,4 | - 4.651,6 | - 4.722,8 | - 4.799,5 |
| 4.A.1.a.i.3. | Parques y reservas nacionales | - 20.391,8 | - 20.364,5 | - 20.333,6 | - 20.300,8 |
| 4.A.1.a.i.3.a. | Alerce | - 30,4 | - 30,4 | - 30,3 | - 30,3 |
| 4.A.1.a.i.3.b. | Ciprés Guaitecas | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 |
| 4.A.1.a.i.3.c. | Araucaria | - 463,5 | - 462,3 | - 461,1 | - 459,9 |
| 4.A.1.a.i.3.d. | Ciprés Cordillera | - 10,8 | - 10,9 | - 11,1 | - 11,1 |
| 4.A.1.a.i.3.e. | Palma Chilena | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.f. | Lenga | - 2.738,4 | - 2.729,3 | - 2.720,0 | - 2.710,3 |
| 4.A.1.a.i.3.g. | Coihue Magallanes | - 7.119,1 | - 7.116,4 | - 7.111,1 | - 7.104,1 |
| 4.A.1.a.i.3.h. | Ro-Hualo | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.i. | RoRaCo | - 23,9 | - 23,8 | - 23,7 | - 23,5 |
| 4.A.1.a.i.3.j. | CoRaTe | - 1.254,7 | - 1.253,4 | - 1.252,1 | - 1.250,7 |
| 4.A.1.a.i.3.k. | Esclerófilo | - | - | - | - |
| 4.A.1.a.i.3.l. | Siempreverde | - 7.445,5 | - 7.432,4 | - 7.418,9 | - 7.405,3 |
| 4.A.1.a.ii. | Plantaciones forestales | - 36.401,1 | - 39.217,9 | - 40.784,0 | - 42.492,5 |
| 4.A.1.a.ii.1. | Pinus radiata | - 31.427,6 | - 33.008,2 | - 32.893,6 | - 33.101,0 |
| 4.A.1.a.ii.2. | Eucaliptus globulus | - 3.787,7 | - 4.834,4 | - 6.177,1 | - 6.908,8 |
| 4.A.1.a.ii.3. | Eucaliptus nitens | - | - 175,6 | - 509,3 | - 1.236,4 |
| 4.A.1.a.ii.4. | Prosopis chilensis y Prosopis tamarugo | - 149,6 | - 149,6 | - 149,6 | - 149,7 |
| 4.A.1.a.ii.5. | Pseudotsuga menziensis | - 216,8 | - 224,2 | - 226,2 | - 225,4 |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| - 125.204,0 | - 127.760,1 | - 128.474,7 | - 127.435,0 | - 128.910,1 |
| - 81.056,8 | - 81.104,7 | - 81.193,5 | - 80.030,6 | - 80.216,8 |
| - 48.840,0 | - 48.693,2 | - 48.536,1 | - 47.122,9 | - 47.129,0 |
| - 30,3 | - 30,3 | - 30,3 | - 30,3 | - 30,2 |
| - 428,9 | - 428,9 | - 428,9 | - 378,8 | - 385,4 |
| - 449,1 | - 447,1 | - 445,0 | - 443,1 | - 441,0 |
| - 442,8 | - 443,9 | - 444,6 | - 445,2 | - 445,6 |
| - | - | - | - | - |
| - 7.975,3 | - 7.936,2 | - 7.897,6 | - 7.539,2 | - 7.466,5 |
| - 3.385,4 | - 3.379,9 | - 3.372,8 | - 3.090,3 | - 3.144,7 |
| - 1.641,2 | - 1.648,9 | - 1.655,4 | - 1.661,0 | - 1.666,7 |
| - 18.974,6 | - 18.878,4 | - 18.774,1 | - 18.677,3 | - 18.577,4 |
| - 2.435,7 | - 2.433,4 | - 2.431,3 | - 2.428,6 | - 2.424,8 |
| - 1.395,6 | - 1.396,9 | - 1.398,6 | - 1.400,3 | - 1.401,8 |
| - 11.681,1 | - 11.669,3 | - 11.657,5 | - 11.028,8 | - 11.144,9 |
| - 11.951,0 | - 12.181,4 | - 12.464,4 | - 12.755,0 | - 12.979,7 |
| - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 | - 0,1 |
| - 19,2 | - 20,2 | - 23,6 | - 26,3 | - 29,0 |
| - 229,8 | - 229,8 | - 229,8 | - 229,8 | - 229,8 |
| - 0,4 | - 0,4 | - 0,6 | - 1,4 | - 1,4 |
| - | - | - | - | - |
| - 3.320,0 | - 3.381,0 | - 3.460,7 | - 3.582,3 | - 3.656,4 |
| - 52,1 | - 52,3 | - 53,0 | - 55,1 | - 57,8 |
| - 259,7 | - 260,5 | - 271,2 | - 284,6 | - 287,7 |
| - 1.735,8 | - 1.787,0 | - 1.852,0 | - 1.887,1 | - 1.935,3 |
| - 817,2 | - 835,1 | - 856,9 | - 872,4 | - 882,4 |
| - 642,9 | - 656,3 | - 675,5 | - 692,2 | - 706,6 |
| - 4.873,8 | - 4.958,7 | - 5.041,0 | - 5.123,7 | - 5.193,2 |
| - 20.265,8 | - 20.230,1 | - 20.193,0 | - 20.152,7 | - 20.108,1 |
| - 30,3 | - 30,2 | - 30,2 | - 30,2 | - 30,2 |
| - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 | - 1.305,5 |
| - 458,9 | - 457,4 | - 456,2 | - 454,8 | - 453,5 |
| - 11,2 | - 11,3 | - 11,3 | - 11,4 | - 11,4 |
| - | - | - | - | - |
| - 2.700,0 | - 2.689,6 | - 2.679,2 | - 2.668,7 | - 2.658,5 |
| - 7.095,5 | - 7.085,7 | - 7.074,0 | - 7.060,5 | - 7.044,3 |
| - | - | - | - | - |
| - 23,3 | - 23,2 | - 23,1 | - 22,9 | - 22,8 |
| - 1.249,1 | - 1.247,1 | - 1.245,1 | - 1.243,1 | - 1.241,0 |
| - | - | - | - | - |
| - 7.392,0 | - 7.380,0 | - 7.368,4 | - 7.355,6 | - 7.340,8 |
| - 44.147,2 | - 46.655,4 | - 47.281,1 | - 47.404,3 | - 48.693,2 |
| - 33.209,8 | - 32.818,0 | - 32.905,8 | - 32.188,6 | - 32.680,8 |
| - 7.540,0 | - 10.023,5 | - 9.630,6 | - 9.324,3 | - 9.316,4 |
| - 2.068,5 | - 2.472,2 | - 3.359,5 | - 4.225,9 | - 5.002,1 |
| - 150,0 | - 150,0 | - 150,1 | - 150,6 | - 151,3 |
| - 229,2 | - 229,6 | - 229,6 | - 236,8 | - 244,9 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------------|--|------------|------------|------------|------------|
| 4.A.1.a.ii.6. | Populus spp. | - 91,4 | - 94,7 | - 96,2 | - 98,1 |
| 4.A.1.a.ii.7. | Otras especies | - 728,1 | - 731,2 | - 732,1 | - 773,2 |
| 4.A.1.b. | Pérdida anual de biomasa | 76.085,9 | 79.481,9 | 88.371,0 | 80.715,2 |
| 4.A.1.b.i. | Cosecha | 53.085,6 | 59.979,3 | 59.664,7 | 61.995,8 |
| 4.A.1.b.i.1. | Trozas P. radiata | 30.384,3 | 34.795,2 | 35.072,7 | 38.316,8 |
| 4.A.1.b.i.2. | Trozas Eucalyptus spp. | 21.268,2 | 23.867,3 | 23.118,9 | 22.378,3 |
| 4.A.1.b.i.3. | Trozas otras exóticas | 615,5 | 611,6 | 829,6 | 693,4 |
| 4.A.1.b.i.4. | Trozas especies nativas | 817,6 | 705,2 | 643,5 | 607,2 |
| 4.A.1.b.ii. | Leña | 18.508,4 | 17.211,8 | 17.507,8 | 17.767,5 |
| 4.A.1.b.ii.1. | Leña especies nativas | 11.229,1 | 8.774,5 | 8.697,2 | 8.647,3 |
| 4.A.1.b.ii.2. | Leña especies exótica | 7.279,4 | 8.437,3 | 8.810,7 | 9.120,3 |
| 4.A.1.b.iii. | Perturbaciones | 4.429,1 | 2.262,4 | 11.179,1 | 938,3 |
| 4.A.1.b.iii.1. | Incendios | 4.427,0 | 2.259,8 | 11.169,6 | 936,1 |
| 4.A.1.b.iii.1.a. | Bosque nativo | 854,8 | 593,7 | 2.406,5 | 283,0 |
| 4.A.1.b.iii.1.b. | Plantaciones forestales | 3.572,2 | 1.666,1 | 8.763,1 | 653,0 |
| 4.A.1.b.iii.2. | Otras | 2,0 | 2,6 | 9,5 | 2,2 |
| 4.A.1.b.iv. | Quema controlada de residuos forestales | 62,8 | 28,4 | 19,3 | 13,6 |
| 4.A.1.c. | Tierras forestales con cambio de vegetación | - 5.736,4 | - 5.536,1 | - 5.355,7 | - 5.215,8 |
| 4.A.1.c.i. | Restitución | - 98,6 | - 94,7 | - 90,7 | - 86,8 |
| 4.A.1.c.ii. | Sustitución | - 5.637,8 | - 5.441,5 | - 5.265,0 | - 5.129,0 |
| 4.A.2. | Tierras convertidas en tierras forestales | - 27.575,7 | - 27.320,3 | - 27.335,6 | - 27.244,2 |
| 4.A.2.a. | Tierras de cultivo | - 12.476,3 | - 12.328,9 | - 12.566,4 | - 12.728,2 |
| 4.A.2.a.i. | Tierras de cultivo convertidas en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.a.ii. | Tierras de cultivo convertidas en plantaciones forestales | - 12.476,3 | - 12.328,9 | - 12.566,4 | - 12.728,2 |
| 4.A.2.b. | Pastizales | - 14.969,1 | - 14.864,4 | - 14.644,6 | - 14.394,5 |
| 4.A.2.b.i. | Pastizales convertidos en bosque nativo | - 231,7 | - 227,4 | - 223,1 | - 218,8 |
| 4.A.2.b.ii. | Pastizales convertidos en plantaciones forestales | - 14.737,4 | - 14.637,0 | - 14.421,6 | - 14.175,8 |
| 4.A.2.c. | Humedales | - 130,3 | - 127,0 | - 124,5 | - 121,4 |
| 4.A.2.c.i. | Humedales convertidos en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.c.ii. | Humedales convertidos en plantaciones forestales | - 130,3 | - 127,0 | - 124,5 | - 121,4 |
| 4.A.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.A.2.d.i. | Asentamientos convertidos en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.d.ii. | Asentamientos convertidos en plantaciones forestales | - | - | - | - |
| 4.A.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.A.2.e.i. | Otras tierras convertidas en bosque nativo | - | - | - | - |
| 4.A.2.e.ii. | Otras tierras convertidas en plantaciones forestales | - | - | - | - |
| 4.B. | Tierras de cultivo | 1.460,4 | 1.460,3 | 1.456,9 | 1.453,7 |
| 4.B.1. | Tierras de cultivo que permanecen como tales | 0,2 | 0,2 | 2,2 | 0,1 |
| 4.B.2. | Tierras convertidas en tierras de cultivo | 1.460,2 | 1.460,1 | 1.454,7 | 1.453,5 |
| 4.B.2.a. | Tierras forestales | 516,8 | 517,8 | 513,6 | 513,6 |
| 4.B.2.b. | Pastizales | 905,9 | 906,5 | 907,2 | 907,9 |
| 4.B.2.c. | Humedales | 37,6 | 35,7 | 33,9 | 32,0 |
| 4.B.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.B.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.C. | Pastizales | 1.634,2 | 1.642,5 | 1.655,7 | 1.659,1 |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| - 99,5 | - 100,5 | - 105,5 | - 108,6 | - 113,1 |
| - 850,2 | - 861,5 | - 900,1 | - 1.169,5 | - 1.184,6 |
| 95.017,8 | 104.441,6 | 87.580,8 | 144.269,7 | 93.057,3 |
| 64.145,2 | 64.450,1 | 65.900,3 | 67.962,7 | 71.043,3 |
| 40.177,7 | 40.738,1 | 40.948,4 | 40.714,4 | 42.366,9 |
| 22.745,3 | 22.192,2 | 23.718,8 | 26.111,0 | 27.546,7 |
| 709,5 | 790,2 | 654,9 | 602,9 | 628,5 |
| 512,6 | 729,7 | 578,2 | 534,3 | 501,2 |
| 18.060,0 | 18.331,8 | 18.592,4 | 18.850,9 | 18.999,7 |
| 8.532,2 | 8.366,1 | 8.306,8 | 8.334,5 | 8.240,1 |
| 9.527,8 | 9.965,7 | 10.285,6 | 10.516,4 | 10.759,6 |
| 12.793,6 | 21.630,1 | 3.051,1 | 57.370,9 | 2.963,5 |
| 12.787,1 | 21.609,1 | 3.034,1 | 57.362,3 | 2.955,0 |
| 2.422,9 | 9.685,8 | 1.287,0 | 10.759,1 | 497,0 |
| 10.364,2 | 11.923,3 | 1.747,1 | 46.603,2 | 2.458,0 |
| 6,5 | 21,0 | 17,0 | 8,6 | 8,5 |
| 19,0 | 29,7 | 37,0 | 85,3 | 50,8 |
| - 6.514,4 | - 5.875,6 | - 5.876,3 | - 4.335,9 | - 4.179,4 |
| - 80,7 | - 74,7 | - 68,6 | - 62,5 | - 56,5 |
| - 6.433,7 | - 5.800,9 | - 5.807,7 | - 4.273,4 | - 4.122,9 |
| - 26.759,5 | - 24.191,5 | - 24.597,6 | - 22.149,7 | - 21.312,1 |
| - 12.576,2 | - 11.192,3 | - 11.632,1 | - 10.654,7 | - 10.321,1 |
| - | - | - | - | - |
| - 12.576,2 | - 11.192,3 | - 11.632,1 | - 10.654,7 | - 10.321,1 |
| - 14.068,4 | - 12.893,8 | - 12.858,3 | - 11.398,5 | - 10.895,0 |
| - 430,3 | - 407,6 | - 385,0 | - 306,2 | - 285,9 |
| - 13.638,1 | - 12.486,2 | - 12.473,4 | - 11.092,3 | - 10.609,1 |
| - 114,9 | - 105,4 | - 107,2 | - 96,6 | - 95,9 |
| - | - | - | - | - |
| - 114,9 | - 105,4 | - 107,2 | - 96,6 | - 95,9 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 1.093,4 | 1.059,0 | 1.025,6 | 1.035,4 | 995,0 |
| 1,9 | 0,9 | 0,9 | 16,0 | 0,6 |
| 1.091,4 | 1.058,1 | 1.024,7 | 1.019,4 | 994,4 |
| 366,8 | 363,7 | 360,6 | 345,4 | 345,2 |
| 694,5 | 666,3 | 638,0 | 649,8 | 627,0 |
| 30,1 | 28,1 | 26,1 | 24,2 | 22,3 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 2.387,7 | 2.395,3 | 2.397,4 | 3.330,7 | 3.307,7 |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 4.C.1. | Pastizales que permanecen como tales | 5,2 | 4,3 | 8,0 | 2,1 |
| 4.C.2. | Tierras convertidas en pastizales | 1.629,0 | 1.638,2 | 1.647,7 | 1.657,1 |
| 4.C.2.a. | Tierras forestales | 1.992,5 | 1.992,3 | 1.992,3 | 1.992,3 |
| 4.C.2.b. | Tierras de cultivo | - 363,5 | - 354,1 | - 344,7 | - 335,2 |
| 4.C.2.c. | Humedales | - | - | - | - |
| 4.C.2.d. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.C.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.D. | Humedales | 42,9 | 42,9 | 42,9 | 42,9 |
| 4.D.1. | Humedales que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.D.2. | Tierras convertidas en humedales | 42,9 | 42,9 | 42,9 | 42,9 |
| 4.D.2.a. | Tierras forestales | 30,6 | 30,6 | 30,6 | 30,6 |
| 4.D.2.b. | Tierras de cultivo | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| 4.D.2.c. | Pastizales | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,1 |
| 4.D.2.d. | Asentamientos | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4.D.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.E. | Asentamientos | 305,8 | 304,1 | 302,5 | 301,0 |
| 4.E.1. | Asentamientos que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.E.2. | Tierras convertidas en asentamientos | 305,8 | 304,1 | 302,5 | 301,0 |
| 4.E.2.a. | Tierras forestales | 95,3 | 95,4 | 95,7 | 95,9 |
| 4.E.2.b. | Tierras de cultivo | 127,4 | 125,4 | 123,3 | 121,3 |
| 4.E.2.c. | Pastizales | 81,5 | 81,7 | 81,9 | 82,2 |
| 4.E.2.d. | Humedales | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| 4.E.2.e. | Otras tierras | - | - | - | - |
| 4.F. | Otras tierras | 518,1 | 478,4 | 481,1 | 483,8 |
| 4.F.1. | Otras tierras que permanecen como tales | - | - | - | - |
| 4.F.2. | Tierras convertidas en otras tierras | 518,1 | 478,4 | 481,1 | 483,8 |
| 4.F.2.a. | Tierras forestales | 481,2 | 442,4 | 446,0 | 449,6 |
| 4.F.2.b. | Tierras de cultivo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4.F.2.c. | Pastizales | 23,5 | 22,5 | 21,6 | 20,6 |
| 4.F.2.d. | Humedales | 13,4 | 13,4 | 13,5 | 13,5 |
| 4.F.2.e. | Asentamientos | - | - | - | - |
| 4.G. | Productos de madera recolectada | - 6.265,9 | - 6.760,4 | - 6.143,3 | - 6.219,5 |
| 4.H. | Otros (sírvase especificar) | - | - | - | - |
| 5. | Residuos | 4.133,6 | 4.400,5 | 4.399,9 | 5.095,1 |
| 5.A. | Disposición de residuos sólidos | 2.412,1 | 2.619,5 | 2.705,6 | 3.298,2 |
| 5.A.1. | Relleno | 1.804,4 | 1.998,8 | 2.080,7 | 2.596,4 |
| 5.A.2. | Basural | 121,0 | 119,9 | 116,1 | 130,2 |
| 5.A.3. | Vertedero | 486,7 | 500,8 | 508,8 | 571,5 |
| 5.B. | Tratamiento biológico de residuos sólidos | 64,8 | 58,6 | 52,4 | 68,2 |
| 5.C. | Incineración y quema abierta de residuos | 71,4 | 74,0 | 77,3 | 81,0 |
| 5.C.1. | Incineración de residuos | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| 5.C.2. | Incineración abierta de residuos | 70,6 | 73,2 | 76,4 | 80,1 |
| 5.D. | Tratamiento y descarga de aguas residuales | 1.585,3 | 1.648,4 | 1.564,6 | 1.647,7 |
| 5.D.1. | Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas | 1.359,4 | 1.419,5 | 1.405,6 | 1.518,3 |
| 5.D.2. | Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales | 225,8 | 228,9 | 159,0 | 129,4 |
| 5.E. | Otros | - | - | - | - |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 8,2 | 9,0 | 4,3 | 28,0 | 4,2 |
| 2.379,5 | 2.386,3 | 2.393,1 | 3.302,7 | 3.303,5 |
| 2.561,3 | 2.561,3 | 2.561,3 | 3.445,3 | 3.445,3 |
| - 181,8 | - 175,0 | - 168,1 | - 142,6 | - 141,8 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 4,4 | 4,4 | 4,4 | 3,6 | 3,6 |
| - | - | - | - | - |
| 4,4 | 4,4 | 4,4 | 3,6 | 3,6 |
| 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,4 | 2,4 |
| 0,3 | 0,3 | 0,3 | - | - |
| 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 1,2 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| 215,6 | 211,2 | 206,9 | 276,8 | 274,0 |
| - | - | - | - | - |
| 215,6 | 211,2 | 206,9 | 276,8 | 274,0 |
| 79,3 | 79,2 | 79,2 | 130,5 | 131,0 |
| 69,9 | 66,4 | 63,0 | 76,8 | 73,8 |
| 64,3 | 63,1 | 61,8 | 66,0 | 65,2 |
| 2,1 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 |
| - | - | - | - | - |
| 433,4 | 447,2 | 460,9 | 307,6 | 305,7 |
| - | - | - | - | - |
| 433,4 | 447,2 | 460,9 | 307,6 | 305,7 |
| 366,3 | 368,9 | 371,4 | 240,3 | 239,5 |
| 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,5 | 0,6 |
| 54,0 | 65,9 | 77,7 | 55,3 | 54,4 |
| 13,0 | 12,4 | 11,8 | 11,5 | 11,1 |
| - | - | - | 0,0 | 0,0 |
| - 6.656,0 | - 7.245,8 | - 7.425,4 | - 7.013,5 | - 7.533,7 |
| - | - | - | - | - |
| 5.437,6 | 6.080,6 | 6.106,6 | 6.515,7 | 6.957,6 |
| 3.390,3 | 3.780,7 | 3.807,3 | 4.292,9 | 4.691,9 |
| 2.680,8 | 3.047,2 | 3.052,7 | 3.471,9 | 3.914,6 |
| 127,4 | 106,0 | 102,3 | 105,1 | 128,5 |
| 582,1 | 627,5 | 652,3 | 716,0 | 648,8 |
| 68,5 | 77,5 | 67,9 | 69,0 | 75,3 |
| 84,5 | 83,2 | 84,1 | 87,1 | 94,8 |
| 1,0 | 1,8 | 1,1 | 0,6 | 0,7 |
| 83,5 | 81,4 | 83,0 | 86,5 | 94,1 |
| 1.894,3 | 2.139,1 | 2.147,3 | 2.066,8 | 2.095,6 |
| 1.630,2 | 1.744,7 | 1.856,2 | 1.756,0 | 1.738,0 |
| 264,1 | 394,5 | 291,1 | 310,8 | 357,6 |
| - | - | - | - | - |

| Código IPCC | Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------|--|----------|----------|----------|----------|
| Anx. | Partidas informativas | | | | |
| Anx.1. | Tanque internacional | 3.715,9 | 3.796,1 | 3.117,2 | 2.945,7 |
| Anx.1.a. | Aviación internacional | 1.397,3 | 1.505,4 | 1.719,0 | 1.711,4 |
| Anx.1.b. | Navegación internacional | 2.318,7 | 2.290,6 | 1.398,2 | 1.234,3 |
| Anx.2. | Operaciones multilaterales | - | - | - | - |
| Anx.3. | Emisiones de CO ₂ de la biomasa | 15.830,1 | 17.668,6 | 18.690,4 | 21.021,6 |

ANEXO 5

Tabla A.5.1. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Energía.

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---|----------|---|--|--|--|
| Política Energética: Energía 2050 (PEN2050) | Política | 2015 y en proceso de actualización (2020) | La Política propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo; sustentado en 4 pilares: 1. Seguridad y Calidad de Suministro, 2. Energía como Motor de Desarrollo, 3. Compatibilidad con el Medio Ambiente y 4. Eficiencia y Educación Energética. | La PEN propone metas en energías renovables (al menos el 60% de generación eléctrica proviene de fuentes renovables al 2035 y 70% al 2050), en EE (i.e. 100% de los grandes consumidores poseen sistemas de gestión de la energía y al 2050, 100% de principales artefactos son energéticamente eficientes), en uso de combustibles bajos en emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos (50% en la matriz energética al 2035 y 65% al 2050), además de aplicación del Plan de Mitigación al 2035. Al 2050 se espera que emisiones GEI del sector sean coherentes con límites definidos por la ciencia y meta nacional, promoviendo medidas costo efectivas. | Se han realizado múltiples promover la penetración de energías renovables en la matriz energética y la implementación de medidas de eficiencia energética. El avance de las metas puede ser revisado en los Informes Anuales de Seguimiento de la PEN2050 (http://www.energia2050.cl/es/). A fines del 2017 se aprobó en Consejo de Ministros el Plan de Mitigación de GEI del sector Energía. |
| Ruta Energética 2018-2022 | Política | 2018 Activa | Complementaria a la PEN2050 pero con un horizonte de corto plazo, se elaboró la Ruta Energética 2018 - 2022. Esta Ruta Energética se construyó mediante un proceso de participación y diálogo ciudadano a lo largo del país. | Algunas de las principales metas en Cambio Climático establecidas en la Ruta son: Aumentar en al menos 10 veces los vehículos eléctricos en el país. Establecer marco regulatorio de eficiencia energética (EE). Actualización e incorporación de nuevos productos al programa de etiquetado de EE. Iniciar proceso de descarbonización de la matriz energética. Alcanzar 4 veces la capacidad actual de generación distribuida renovable de pequeña escala. Creación mesas de trabajo público-privada sobre mecanismos de emisión transables y certificados transables. Implementar el Plan de Mitigación de GEI del Sector Energía. | En junio de 2018 se dio inicio a la mesa de descarbonización de la matriz energética. En julio de 2018 se dio inicio a la mesa de mecanismos de emisión transables y a la mesa de certificados de emisión transables. Durante 2019 se dio inicio a la Mesa de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Energía. |

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2.936,5 | 2.652,5 | 2.632,1 | 2.848,0 | 2.687,5 |
| 1.736,9 | 1.748,1 | 1.855,0 | 1.952,9 | 1.798,6 |
| 1.199,7 | 904,4 | 777,1 | 895,0 | 888,9 |
| - | - | - | - | - |
| 23.112,2 | 22.521,4 | 23.452,6 | 21.499,1 | 22.086,3 |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|--|--|--|
| Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector energía han aumentado en las últimas décadas, pero a una tasa menor al crecimiento del producto interno bruto nacional (PIB). | Durante el 2018 se elaboró la Ruta Energética 2018 - 2022. Esta Ruta Energética se construyó mediante un proceso de participación y diálogo ciudadano a lo largo del país y constituye el instrumento de corto plazo complementario de la PEN2050. Durante el segundo semestre 2020 se inició el proceso de actualización de la PEN, esperando tener esta política actualizada durante 2021. | CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ | Para el 2030 se estima una reducción aprox. de 17.330 ktCO ₂ e respecto al BAU. | El Plan de Mitigación de GEI del Sector Energía estimó la reducción de emisiones de las medidas de mitigación de la PEN2050. Ver detalles en : http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan_de_mitigacion_energia.pdf |
| Se ha avanzado en la implementación de las diversas acciones de los 7 ejes de la Ruta Energética. | Implementar las medidas faltantes de la Ruta Energética dentro del periodo 2020-2021 (https://energia.gob.cl/rutaenergetica2018-2022.pdf). | CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , BC | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|--|------------|------------------------|---|--|---|
| Plan de transición de la matriz de calefacción residencial | Estrategia | 2020 En dise- ño | El plan de transición liderado por el Ministerio de Energía tiene como objetivo generar las condiciones para regular el mercado de la leña y otros biocombustibles, y a su vez promover la diversificación de la matriz de calefacción residencial, disponibilizando alternativas costo-eficientes, limpias y seguras. Este plan trazará una ruta país para resolver los problemas de contaminación y salud provocados por el uso de leña en las ciudades del centro sur de Chile. Para abordar este desafío, el plan se plantea con una lógica fundada en la gradualidad, procesos de participación ciudadana, y el acompañamiento del Estado. De este modo se espera transitar de la situación actual hacia un mercado de calefacción que incluya combustibles que cumplan con determinadas características que permitan resguardar la salud de las personas y el medio ambiente. | Generar una diversificación de la matriz de calefacción residencial, mediante alternativas costo-eficientes, más limpias y seguras que la leña, principal fuente actual de calefacción. Este plan busca contribuir a resolver los problemas de contaminación y salud provocados por el uso de leña húmeda en las ciudades del centro sur de Chile. | El Ministerio de Energía se encuentra analizando e implementando algunas iniciativas en esta materia, entre las que destacan: Proyecto de Ley que regula el mercado de los Biocombustibles Sólidos (leña, pellet, astillas), Proyecto de Ley que habilita la Energía Distrital, Postergación del cobro de electricidad de horas punta, Sello de calidad de la leña (acreditar que la leña comercializada cumple con estándares de calidad), Adjudicación del Fondo Leña Más Seca entre las regiones de O'Higgins y Aysén, lanzamiento del Fondo de Centros Integrales de Biomasa, programa de recambio de calefactores a leña por bombas de calor aerotérmicas y la ejecución de una Campaña comunitacional del buen uso de la leña y de alternativas de calefacción. |
| Estrategia nacional de hidrógeno verde | Estrategia | 2020 En dise- ño | El Ministerio de Energía detectó la necesidad de establecer lineamientos estratégicos nacionales que sirvan como señal a los distintos grupos de interés y la necesidad de reducir barreras a la producción y uso del H2. En respuesta, el Ministerio, construyendo sobre trabajo del Comité Solar de CORFO, está diseñando una Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, la que contendrá objetivos, ejes estratégicos y un plan de acción. Múltiples iniciativas se encuentran ya en marcha, pero la Estrategia funcionará como cuerpo coordinador. | El objetivo general de la Estrategia es habilitar el desarrollo de un mercado de hidrógeno verde en el país. Los objetivos específicos son: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionar como mecanismo coordinador de los sectores público y privado. ▪ Reducir barreras regulatorias y normativas. ▪ Promover el aprovechamiento de oportunidades de interés del país. Los objetivos relacionados al H2 mismo (por ej., cantidad de emisiones mitigadas, toneladas exportadas, etc) estarán definidos dentro de la Estrategia. A priori, se puede comentar que los cálculos del Ministerio de Energía para la carbono-neutralidad realizados el 2019 estimaron que hasta el 23% de las mitigaciones costo-eficientes requeridas para lograr la carbono-neutralidad al 2050 podrían deberse al uso del H2 verde. | Múltiples acciones específicas ya están en marcha. Aquellas lideradas por el Ministerio de Energía incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 estudios regulatorios (internacional y nacional), encargados por la GIZ en coordinación al Ministerio de Energía. Estos entregarán un diagnóstico de la regulación en Chile en torno al H2, identificando brechas y proponiendo recomendaciones para cerrar brechas y desarrollar normativa. ▪ Articulación de financiamiento internacional para proyectos. Se está avanzando en asegurar fondos del BID, de la Unión Europea y otros para apoyo de pilotos y proyectos de mayor escala. ▪ Se tiene planificado (y con financiamiento asegurado) una Cumbre de Hidrógeno para fines del 2020. Se invitará a expertos, ejecutivos y autoridades nacionales e internacionales para relevar el rol del H2 y de Chile. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|---|----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>Las medidas del plan tienen diversos grados de avance, pero en su conjunto el Ministerio de Energía se encuentra en condiciones de comenzar a implementarlo a contar del segundo semestre del 2020. Las medidas legislativas tienen una fecha de implementación indefinida ya que depende del tiempo que tome la discusión en el congreso.</p> | <p>En el mediano plazo, se espera transitar hacia un mercado libre de leña húmeda al menos en los grandes centros urbanos de las regiones comprendidas entre O'Higgins y Aysén, para lo cual junto con las iniciativas de secado y certificación de leña se cuenta con la regulación que hace obligatorio el cumplimiento de estos estándares de calidad, otorgando facultades a la SEC para la fiscalización de su cumplimiento. Paralelamente y en el mediano - largo plazo, se espera ir paulatinamente desplazando leña de los grandes centros urbanos, haciendo disponibles para las personas, los comercios y los edificios públicos, alternativas más limpias a un costo razonable, siendo la electricidad y el pellet las alternativas mejor evaluadas.</p> | CO ₂ , BC | S/I | S/I |
| <p>La estrategia se presentó en el Summit Internacional de Hidrógeno Verde y está en proceso de consulta pública.</p> | <p>Dentro de la Estrategia se especificarán indicadores y metas que permitirán evaluar periódicamente el avance en el logro del resultado esperado (por ej., toneladas de H2 verde producido al año, % de penetración en ciertos subsectores energéticos, montos de inversión, etc).</p> | CO ₂ | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---|-------------|--------------|---|---|---|
| Estrategia de electro-movilidad | Estrategia | 2017 Activa | La estrategia identifica 5 ejes estratégicos a ser desarrollados, dentro de los cuales se agrupan 20 líneas de acción de corto, mediano y largo plazo, que en su conjunto se hacen cargo de la problemática para alcanzar la meta de reducción de consumo energético y de emisiones a través de la introducción de vehículos eléctricos, tanto particulares como públicos, definiendo aspectos técnicos y regulatorios a lo largo de la estrategia. | La meta general al año 2050 es que el 40% de los vehículos particulares sean eléctricos y el 100% de los vehículos de transporte público urbano sean eléctricos. Es indispensable motivar los esfuerzos públicos y privados en esta materia, con el fin de acelerar la introducción de tecnologías más eficientes en el parque vehicular del país y que Chile esté preparado para la llegada masiva de vehículos de propulsión eléctrica. | Realización de Seminario Internacional de Electromovilidad (1 y 2 de febrero de 2018). En diciembre del 2018, 38 empresas e instituciones firmaron un acuerdo con el fin de promover la electromovilidad en el país. Durante el 2019, más de 300 buses eléctricos fueron incorporados en el transporte público de Santiago. En enero 2020, 52 empresas e instituciones nacionales firmaron la 3° versión del acuerdo de electromovilidad para fomentar la electromovilidad en el territorio nacional, fijando como meta la carbono neutralidad para el 2050 (14-01-2020). Se establece marco regulatorio para el sistema de recarga de vehículos eléctricos a través del Pliego Técnico Normativo N°15 con respectiva consulta nacional e internacional. |
| Planificación energética de largo plazo | Información | 2017 Activa | En el marco de la Ley de Transmisión Eléctrica (Ley N° 20.936 de 2016), el Ministerio de Energía desarrolla el proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) cada cinco años para los distintos escenarios energéticos de expansión de la generación y del consumo, en un horizonte de al menos treinta años, de modo que éstos escenarios sean considerados en la planificación de los sistemas de transmisión eléctrica que llevará a cabo la Comisión Nacional de Energía. | Desarrollar un proceso de Planificación Energética de Largo Plazo cada cinco años para los distintos escenarios energéticos de expansión de la generación y del consumo, en un horizonte de al menos treinta años, de modo que éstos escenarios sean considerados en la planificación de los sistemas de transmisión eléctrica que llevará a cabo la Comisión Nacional de Energía. | Cada cinco años se actualizará la PELP conforme a lo establecido en la Ley N° 20.936. Anualmente se pueden actualizar los insumos utilizados en la PELP, manteniendo los escenarios Energéticos. Se podría gatillar una nueva PELP antes de los 5 años, si es que Ministerio lo considera pertinente ante modificaciones importante de los supuestos aplicados en el ejercicio anterior. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>Hasta la fecha contamos con más del 80% del cumplimiento de las acciones comprometidas, esta tecnología avanza muy rápido y con la participación de todos los actores involucrados y comprometidos con la electromovilidad hemos avanzado hacia las metas establecidas tanto en la Estrategia Nacional de Electromovilidad como la Ruta Energética 2018-2022. Usando como base diciembre 2017, la cantidad de VE se ha multiplicado por 5.</p> | <p>La estrategia cuenta con un plan de acción hasta el 2020 que dividen sus esfuerzos en los distintos ejes estratégicos. Cada línea de acción cuenta con un responsable para el logro de las actividades. Se dará continuidad al plan de acción para los próximos años. Destacar que la Ruta Energética 2018-2022 lleva a cabo las acciones planteadas en la Estrategia en su eje N°5 Transporte Eficiente, cuya meta para el año 2022 que existan al menos 10 veces más vehículos eléctricos en nuestras calles.</p> | S/I | S/I | S/I |
| <p>El Ministerio de Energía desarrolló el primer proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), que considera escenarios de desarrollo futuro del sector y los polos de desarrollo respectivos.</p> | S/I | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|-----------------------------|------------|--------------|---|--|---|
| Desarrollo del mercado ESCO | Estrategia | 2016 Activa | <p>La medida posee las siguientes acciones asociadas, que darán cuenta de su ejecución:</p> <p>a) Desarrollar instrumentos financieros que faciliten la capitalización de estos proyectos en el sector público y privado. (2016-2025)</p> <p>b) Promover el desarrollo del mercado de la eficiencia energética con financiamiento ESCO</p> <p>c) Asesorar a Servicios Públicos y Municipalidades, para la implementación de proyectos de eficiencia energética y energías renovables en edificios públicos, bajo el "Modelo ESCO".</p> <p>d) Fortalecer el conocimiento respecto al desarrollo de proyectos de eficiencia energética financiados con modelos ESCOS.</p> | <p>Meta (2022): Se ha logrado desarrollar 100 Licitaciones bajo Modalidad ESCO en el sector público.</p> <p>Meta (2035): Se ha logrado consolidar el mercado de servicios energéticos en el sector privado existiendo una cultura arraigada del uso eficiente de la energía en estos sectores.</p> | <p>Desarrollo de instrumentos financieros que faciliten la capitalización de estos proyectos en el sector privado (estudio). [2017-2025].</p> <p>Asesorar a Servicios Públicos y Municipalidades, para la implementación de proyectos de eficiencia energética y energías renovables en edificios públicos, bajo el "Modelo ESCO" [2018-2022].</p> <p>Desarrollo de Metodología para la implementación de medidas de eficiencia energética bajo el modelo de financiamiento ESCO y material de capacitación y difusión [2018-2022].</p> |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>Para el cumplimiento de la intervención en edificios públicos con “modelo ESCO”, durante el 2018 se convocó a participar en el proceso de selección a edificios públicos para implementar proyectos bajo el modelo de Empresas de Servicios Energéticos (ESCO) en el marco de la iniciativa “Gestiona Energía”. Se recibieron ciento seis postulaciones (106) que consideran ciento cincuenta y ocho (158) edificios públicos en total. El resultado de la evaluación arrojó que noventa y seis (96) edificios públicos, cumplieron con todas las exigencias estipuladas, siendo estas admisibles y correspondiendo, por tanto, realizar la evaluación de los antecedentes presentados a través del respectivo formulario de postulación y de la plataforma www.gestionanergia.cl.</p> <p>Al mismo tiempo, bajo el Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Energía y Corfo-Innova firmado en 2014 se ha trabajado en forma conjunta para desarrollar instrumentos que permitan potenciar el mercado de la eficiencia energética en el país. En función de este acuerdo, a través del programa de Bienes Públicos (BBPP) para la Competitividad, se realizó en 2017 un llamado exclusivo para eficiencia energética permitiéndole al mercado entregar ideas innovadoras para solucionar fallas de mercado (de coordinación o de asimetrías de información) que impiden su crecimiento. En este contexto, se desarrolló el BBPP “Metodología para la implementación de medidas de eficiencia energética bajo el modelo de financiamiento ESCO”.</p> <p>Como resultado de este BBPP se ha desarrollado un Estudio de mercado de la eficiencia energética en Chile, una Guía metodológica para la implementación de proyectos ESCO, el desarrollo de unos pilotos con modelo ESCO y material gráfico (calendarios y trípticos) con información sobre eficiencia energética y el modelo de financiamiento ESCO, la que está disponible en el sitio web www.escochile.org.</p> <p>Así también, se han desarrollado diferentes acciones tendientes a disminuir las barreras de información y facilitar el financiamiento a proyectos de eficiencia energética y energías renovables no convencional en las empresas. Parte de estos instrumentos, han sido el trabajo con CORFO en la creación de un Fondo de Garantía que busca minimizar el riesgo que asume la banca al financiar este tipo de proyectos. Así también, mediante CORFO, se tienen diferentes fondos, que buscan maximizar la competitividad de los bancos frente a otras instituciones financieras. La idea de este instrumento es que el banco pueda acceder a fondos a costos competitivos para poder dar financiamiento a sus clientes en el área de ERNC.</p> | <p>Se espera promover este tipo de proyectos de tal forma de alcanzar un mercado competitivo y maduro que logre absorber la demanda de los diferentes sectores económicos del país, dadas las necesidades actuales ambientales y sociales del país.</p> | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---|-------------|--------------|---|---|---|
| Certificación de ahorros de proyectos energéticos | Información | 2018 Activa | La Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos es un mecanismo para la certificación de ahorros energéticos generados en un periodo de tiempo específico, como consecuencia de la implementación de un proyecto energético. La Certificación está diseñada para que empresas, instituciones, organismos o similares, que cuenten con proyectos energéticos en sus instalaciones, puedan validar mediante una metodología estandarizada, las reducciones de consumo reales como consecuencia de su implementación. Estos ahorros se determinarán en un periodo de tiempo de operación establecido y deberán contar con información real y verificable. | Cuantificar el impacto real en reducción del uso de energía y en las emisiones de gases de efecto invernadero de proyectos energéticos, ya sean de eficiencia energética, energías renovables o similar, tanto del sector público como privado, a partir de metodologías estandarizadas y de información real de operación de los sistemas nuevos. Generar información de utilidad y de calidad sobre el impacto de proyectos energéticos de mitigación implementados, tanto del sector público como privado, siendo éstas últimas difícil de ser reportadas a nivel nacional. | Desarrollo de Reglamentos y Manuales propios del Mecanismo, desarrollo de sitio web y Herramienta de Evaluación, generación de proyectos piloto para mejorar procesos y mecanismo, reportar y difundir certificados obtenidos, iniciar marcha blanca y operación del sistema de Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos. |
| Incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico | Información | 2019 Activa | Se busca fomentar la flexibilidad a través de distintos ejes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar las implicancias operacionales y económicas producto de la participación de energías renovables no convencionales sobre los sistemas eléctricos (Mesa ERNC). ▪ Mejorar calidad de pronósticos de generación renovable. ▪ Estudiar y evaluar distintas opciones para elevar la flexibilidad del sistema eléctrico. ▪ Impulsar perfeccionamiento del marco regulatorio. ▪ Desarrollo de estrategia de flexibilidad. | Mayor participación de energías renovables en la matriz eléctrica. | Analizar las implicancias operacionales y económicas producto de la participación de energías renovables no convencionales sobre los sistemas eléctricos (Mesa ERNC) [2017-2020]. Mejorar calidad de pronósticos de generación renovable e implementar procedimientos asociados (desarrollo de metodologías) [2017-2020] [Financiamiento: GIZ]. Estudiar y evaluar distintas opciones para elevar la flexibilidad del sistema eléctrico [2019-2030]. Impulsar perfeccionamiento del marco regulatorio [2019-2030] [Financiamiento: GIZ]. Analizar y desarrollar oportunidades de intercambio energético que benefician la matriz y la seguridad de esta [2017-2030]. Establecer e implementar una estrategia de relaciones internacionales que promueve el trabajo bilateral y la realización de estudios conjuntos con otros países involucrados en una eventual interconexión en relación a los beneficios económicos, impactos en los respectivos sistemas eléctricos y valorización [2017-2030]. Avanzar en armonización regulatoria y sistematización de información de infraestructura energética regional [2017-2030]. Desarrollar y consolidar un Marco Jurídico y Regulatorio para la interconexión con países miembros del SINEA y con Argentina, que vela por la seguridad del suministro y de las inversiones, entre otras materias [2017-2020]. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>Desde el inicio de la iniciativa se ha podido desarrollar una Herramienta de Evaluación web, que permite el intercambio de información, así como su documentación. Esto permite evitar el uso de papel impreso y un acceso a nivel nacional por parte de las partes interesadas.</p> <p>También se cuenta con una página web (https://cape.agenciase.org/) donde se actualiza tanto la información de la iniciativa como de los proyectos que se están certificando.</p> <p>Número de proyectos certificados a diciembre 2019: 11.</p> | <p>Certificar proyectos energéticos para dar cuenta del real impacto por su implementación.</p> <p>Realizar difusión de resultados en medios de difusión y redes sociales</p> <p>Generar información de calidad sobre iniciativas implementadas tanto en el sector público como privado.</p> | S/I | S/I | S/I |
| <p>Se cuenta con un borrador de estrategia de flexibilidad.</p> | <p>Establecer una estrategia de flexibilidad para el sector eléctrico.</p> | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|--|-------------|--------------|--|--|--|
| Plataformas de información pública sobre energías renovables | Información | 2009 Activa | <p>La plataforma de información comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploradores de energías renovables (eólico, solar, hidroeléctrico). ▪ Base de datos de información geográfica consolidada para la evaluación del potencial de energías renovables. ▪ Herramientas para la actualizar y profundizar el potencial eólico y solar a nivel nacional. ▪ Actualización anual del potencial hidroeléctrico a nivel nacional. | Estas plataformas permiten dotar de información pública de nuestros recursos renovables, orientar decisiones de inversión privada, la adecuación o diseño de políticas públicas sobre energías renovables y como apoyar procesos de planificación energética conforme a legislación vigente. | Desarrollo de plataforma de información unificada, que contenga el potencial de las energías renovables en Chile, de uso público. |
| Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes: geotermia | Información | 2017 Activa | Generar condiciones habilitantes para el desarrollo de proyectos geotérmicos. | Promover el desarrollo de proyectos geotérmicos de uso directo para calefaccionar o enfriar espacios en edificios públicos, comercio, industrias, establecimientos educacionales, de salud y viviendas, mediante elaboración de normativa apropiada, impulso a proyectos, difusión de la tecnología. | <p>Promulgación modificación de la ley de geotermia y elaboración de los reglamentos para el Registro Nacional de Aprovechamientos someros de Energía Geotérmica.</p> <p>Modificación reglamento del Código de Aguas para que se posibilite el uso de derechos de agua subterránea no consuntivos en zonas de restricción de aguas.</p> <p>Ejecución de proyecto de calefacción en edificios del estadio nacional mediante bomba de calor geotérmica.</p> <p>Levantamiento de un Explorador de energía geotérmica.</p> |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>A la fecha (2020) se encuentran implementadas las plataformas: Explorador Eólico, Explorador Solar, Explorador Derechos de Aprovechamiento de Aguas No Consuntivos (DAANC) actualizado a 2018, Explorador Bioenergía forestal, Explorador Marino. Además se han realizado campañas de medición del recurso eólico y solar. En la actualidad se accede mediante la página web del Ministerio de Energía (http://www.energia.gob.cl/energias-renovables) bajo un sitio unificado, "Portal de Exploradores", el cual centraliza y facilita el acceso a las plataformas antes mencionadas, además de integrar otras herramientas y versiones antiguas algunos exploradores. Este sitio está disponible desde finales de 2019.</p> <p>También se incluyó una plataforma más ciudadana que da cuenta de los recursos y potenciales de energías renovables. El sitio, por el momento cubre las componentes solar y eólica, se compone de mapas nacionales y regionalizados que muestran estadísticas simples a lo largo de Chile. Se espera que el sitio sea complemento de los exploradores, alojándose también en el portal de exploradores previamente señalado.</p> | <p>Contar con plataformas de información sobre diversas fuentes y potenciales de ERNC en Chile.</p> | S/I | S/I | S/I |
| <p>El 11 de abril de 2019 se ingresó en el Congreso un proyecto modificador de la Ley 19.657, sobre concesiones de energía geotérmica, con el que se pretende el desarrollo de mercado de usos térmicos de la geotermia mediante la eliminación de las barreras regulatorias existentes, reemplazando la obligación de constituir una concesión de energía geotérmica por el deber de inscripción en un registro público administrativo denominado "Registro Nacional de Aprovechamientos Someros de Energía Geotérmica".</p> <p>El 17 de marzo de 2020 fue aprobado por la Sala de la Cámara de Diputados y despachado a su Segundo Trámite Constitucional, en el Senado.</p> <p>Elaboración de índice de precios de bombas de calor geotérmicas.</p> <p>Elaboración de videos de difusión sobre geotermia.</p> | <p>Desarrollo de una industria en torno a tecnologías cuya fuente energética sea geotérmica.</p> | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|--|-------------|------------------|--|---|---|
| Proyecto de ley de eficiencia energética | Regulatoria | 2019 En curso | <p>El proyecto de Ley contempla los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Institucionalizar la eficiencia energética en el marco del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. (Art 1). ▪ Promover la gestión de la energía en los grandes consumidores. (Art 2). ▪ Promoción de la calificación energética en edificaciones (Art 3 y 4). ▪ Promover la gestión de energía en el sector público. (Art 5). ▪ Velar por las condiciones que faciliten la instalación y operación de estaciones de carga para vehículos eléctricos. (Art 6). ▪ Promover la renovación del parque vehicular con vehículos más eficientes, con énfasis en aquellos de propulsión eléctrica. (Art 7). ▪ Depreciación acelerada para los vehículos eléctricos. (Art 8). ▪ Hidrógeno como combustible. (Art 7 y 9). | Promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, por cuanto la eficiencia energética es la forma más segura, económica y sustentable de cubrir nuestras necesidades energéticas, las que en países en desarrollo como el nuestro, son cada vez mayores. | La implementación de la ley dependerá de la reglamentación de los artículos, en base a los plazos definidos en el proyecto. |
| Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos | Información | 2007 Activa | <p>El etiquetado de eficiencia energética busca entregar información sobre el consumo energético de los artefactos domésticos y la eficiencia de éstos. Los estándares buscan definir un límite máximo de consumo energético, o bien, una eficiencia mínima que deben alcanzar para que sean puestos en el mercado.</p> | Disminuir el consumo energético de los artefactos comercializados en el país. | Cada año se definen los artefactos que se ingresarán al sistema de etiquetado y los que deberán cumplir con estándares. |
| Administración concesional de energía geotérmica | Información | 2004 Activa | <p>En el marco de la Ley 19.657/2000 y su reglamento, se establece el procedimiento que faculta a toda persona natural o jurídica a solicitar una concesión de energía geotérmica y a participar en una licitación pública para el otorgamiento de una concesión de energía geotérmica.</p> | <p>El objetivo de la concesión de exploración es realizar un conjunto de operaciones para determinar la potencialidad de la energía geotérmica.</p> <p>El objetivo de la concesión de explotación es otorgar el derecho a utilizar y aprovechar la energía geotérmica que exista dentro de sus límites.</p> | Introducir mejoras en la administración del sistema concesional de geotermia. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>17 de marzo 2020 aprobado en segundo trámite constitucional por la Cámara de Diputados. Debido a los cambios realizados en el Proyecto por parte de la Comisión de Minería y Energía, se envía a tercer trámite.</p> | <p>Generar un 7% de ahorro de energía con respecto al consumo final al 2035 y dichos ahorros equivaldrían a US\$2.400 y US\$3.484 millones al 2030 y 2035, respectivamente. Del mismo modo, los ahorros de energía proyectados se traducen en una reducción de emisiones de CO₂ de 4,64 y 6,8 millones de toneladas a los años 2030 y 2035.</p> | CO ₂ | S/I | S/I |
| <p>Se han etiquetado 27 artefactos al 2020.</p> | <p>Mejoramiento de la eficiencia energética de los productos comercializados en el país.</p> | S/I | S/I | S/I |
| <p>A fines de 2018 entró en operación la planta geotermoeléctrica Cerro Pabellón, con una potencia instalada de 48 MW, la que se construyó bajo la concesión de explotación geotérmica denominada Apacheta, ubicada en la región de Antofagasta, comuna de Ollagüe. Elaboración versión Beta y pruebas de la plataforma digital de tramitaciones de solicitudes de concesiones geotérmicas. A marzo de 2020 existen: 11 concesiones de explotación vencidas con el derecho exclusivo a que se le otorgue concesión de explotación y 8 concesiones de explotación vigentes.</p> | <p>Lograr los productos que se comprometen.</p> | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---|--------------------|--------------------|--|---|--|
| <p>Transferencia de conocimientos de programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía.</p> | <p>Información</p> | <p>2020 Activa</p> | <p>El programa Gestiona Energía MiPyMEs es una iniciativa del Ministerio de Energía que tiene por objetivo fomentar la adopción de la eficiencia energética y el autoconsumo con energías renovables en las micro, pequeña y mediana empresa para un uso eficiente de las fuentes energéticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El Ministerio de Energía se compromete, con apoyo y coordinación de la SST y SNT, a realizar capacitaciones en el marco del Programa Gestiona Energía MiPyMEs a profesionales de estas instituciones y empresas de la industria. El objetivo final de esta medida es lograr que los profesionales de SST, y SNT estén capacitados para difundir y fomentar la eficiencia energética y el autoconsumo con energías renovables en la industria del turismo, así como los programas disponibles que vayan en línea de lo propuesto. ▪ Posteriormente, la SST, difundirá la información del programa a las mesas estratégicas que lidera, y paralelamente, ▪ SNT difundirá la información del programa a SNT regional. ▪ SNT regional difundirá la información a las mesas técnicas de las cuales preside con el fin de que el sector turismo accedan a la información, capacitación, y asistencia técnica que entrega el Programa. <p>Este trabajo será coordinado con el Ministerio de Energía, quien participará en la medida que existan recursos y disponibilidad de sus profesionales. Tanto las capacitaciones como la difusión pueden ser presencial o por e-learning.</p> | <p>Fortalecer las capacidades de la institucionalidad de turismo y las coordinaciones intersectoriales, público y privadas, para contribuir a la adaptación al cambio climático en el sector.</p> | <p>Instalar capacidades en la Subsecretaría de Turismo, Sernatur, Sernatur regional y en los gestores públicos relacionados en materia de cambio climático y turismo, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de personas que trabajen en temas de sustentabilidad de SST y SNT capacitadas en programas de eficiencia energética y energías renovables del Ministerio de Energía. ▪ Presentación del Programa al menos en la Mesa Nacional de Sustentabilidad Turística y el Comité Público-Privado de Capital Humano. ▪ Porcentaje de las Direcciones de SNT regional capacitadas en programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía. ▪ Difusión de programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía en todas las regiones, de manera online o presencial, en coordinación con el Ministerio de Energía. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| El plan comienza a implementarse el 2020. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 año / 2020. Indicador: El 60% de personas que trabajen en temas de sustentabilidad de la SST y SNT estarán capacitadas en programas de eficiencia energética y energías renovables del Ministerio de Energía al 2020. ▪ 2 años / 2020-2021. Indicador: Presentación del Programa en la Mesa Nacional de Sustentabilidad Turística y el Comité Público-Privado de Capital Humano el 2021. ▪ 2 años / 2020-2021. Indicador: Todas los SNT regional estarán capacitadas en programas de eficiencia energética y energías renovables del Ministerio de Energía al 2021. ▪ 3 años / 2022-2024. Indicador: Difusión en las todas las regiones de los programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía al 2024. | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---|----------|----------------|--|--|---|
| Eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública | Programa | 2010 Activa | Al interior del MOP se ha creado institucionalidad a partir de esta temática, con el Sub Departamento de Eficiencia Energética de la Dirección de Arquitectura. Sin embargo, todo este esfuerzo no se ha vinculado con Cambio Climático, aún cuando existe una relación directa. Por tanto, se requiere contabilizar y sistematizar la reducción de Gases de Efecto Invernadero que se están realizando a través de la construcción de la edificación pública, de manera de visibilizar y contribuir a los compromisos que Chile ha suscrito en materia de mitigación al Cambio Climático. | 1) Licitaciones con fondos sectoriales y extra sectoriales de la Dirección de Arquitectura del MOP que refuercen la inclusión de requisitos de eficiencia energética y/o sustentabilidad en sus bases de licitación. 2) Contar con la totalidad de edificios públicos diseñados, construidos y gestionados por el MOP, certificados a través del sistema de Certificación Edificio Sustentable (CES). | A través de Convenios de Transferencia de recursos con el MOP y con el Instituto de la Construcción, se realizan diversas acciones tendientes a mejorar los estándares de eficiencia energética y confort ambiental en las nuevas edificaciones que se construyen. |
| Programa de eficiencia energética en edificios públicos (PEEEP) | Programa | 2011 Terminada | El Programa contempla el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en edificios públicos. Éstos pueden incorporar medidas como mejoramiento y control operacional de procesos, remplazo de componentes, integración tecnológica, recambio por equipos de alta eficiencia e integración de sistemas que permitan el uso de energía no aprovechada hasta el momento, entre otros. Los beneficiarios son Edificios de interés público que demuestren interés y potencial de ahorro por aplicación de medidas de mejora. Los contratos se realizan mediante la modalidad de ahorros garantizados por lo que el cumplimiento de estos debe ser verificado. | Implementar medidas de mejora de Eficiencia Energética en Edificios de Uso Público, mediante la inclusión de medidas de cambio de tecnología u optimización de procesos a través de contratos con garantía de ahorro y de esta manera impulsar el desarrollo el mercado de empresas de servicios energéticos. | Este programa nace con en Plan de Acción de Eficiencia Energética, en donde el foco son todos los edificios públicos existentes. Posteriormente se focaliza en establecimientos de salud de alta complejidad y posteriormente en establecimientos educacionales públicos. De manera transversal y bajo el alero de "Gestión Energética" del Sector Público, y en el que se han puesto como metas en la Ruta Energética, la intervención de 100 edificios públicos bajo la modalidad de contrato ESCO durante el periodo 2018- 2022. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|---|--|--|
| <p>La última información disponible que tenemos es a diciembre del año 2018. Hay un total de 46 edificios certificados CES y 99 en proceso de certificación. Se realizaron diplomados en 4 regiones del país: Metropolitana, Biobío, Magallanes y Aysén. Se realizaron cursos en todas las regiones del país. Se cuenta con herramienta de evaluación social de proyectos de eficiencia energética por parte del MDS. Se actualizó la Certificación de Edificio Sustentable.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 25% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2019 y certificación CES. • 30% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2021 y certificación CES. • 40% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2022 y certificación CES. | S/I | S/I | S/I |
| <p>El año 2011, el PEEEP financió el desarrollo de proyectos piloto de Eficiencia Energética en 5 edificios públicos, incorporando en ellos Medición y Verificación de los ahorros comprometidos por las empresas que implementaron las soluciones. Adicionalmente, durante los años 2011 y 2012, en el marco del proyecto "Diseño e Implementación de medidas de mejora en 4 hospitales públicos de la red MINSAL. Desde el año 2014 al año 2018 se implementan proyectos de eficiencia energética en 39 Hospitales Público de Alta Complejidad, contemplando: auditorías energéticas, implementación de proyectos y medición y verificación de ahorros. Para comienzos del 2018: e han implementado obras de Eficiencia Energética (EE) en 39 hospitales, cumpliendo la meta propuesta, llegando al 100% de los hospitales de alta complejidad que eran potenciales de intervenir con medidas de EE. El monto total de la inversión fue de \$10.137.425.342, de los cuales \$3.220.000.000. corresponden al presupuesto 2017. El ahorro total anual en gasto de combustibles y electricidad estimado es de \$2.953 millones, lo que equivale a 69,7 GWh de ahorro de energía. Desde el año 2018 las inversiones se concentran en establecimientos educacionales públicos con la meta de intervención al año 2022 de 200 escuelas con proyectos de acondicionamiento térmico y paralelamente se establece la meta de intervención de 100 edificios públicos bajo el modelo de contrato tipo ESCO.</p> | <p>Implementar mejoras de eficiencia energética en los recintos hospitalarios de alta complejidad que presentan mayores deficiencias en el uso de la energía a nivel nacional. Adicionalmente, implementar medidas de acondicionamiento térmico en 200 escuelas públicas y el desarrollo de 100 contratos ESCO para implementación de medidas de eficiencia energética y energías renovables en edificios públicos.</p> | CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ | <p>Programa de Hospitales de Alta Complejidad: Reducciones Anuales Promedio; 69,7 GWheq/año - 24.000 tCO₂eq/año. Reducciones Acumuladas: 171,6 GWheq/ periodo - 56.430 tCO₂eq/ periodo. Para el resto de los proyectos desde el año 2018 en adelante no se ha medido las reducciones logradas.</p> | <p>En el caso de las intervenciones en Hospitales de Alta Complejidad, se utilizó la metodología del Protocolo Internacional de Medición y Verificación (IPMVP). Utilizando las Opciones A, B y C del mismo protocolo. Para cada proyecto se diseñó un plan de M&V el que contenía la línea base, ajustes rutinarios, ajustes no rutinarios, y el periodo de reporte (duración y periodicidad). El análisis de información se realizó de manera mensual y el reporte de resultados de manera cuatrimestral hasta el cumplimiento de un año desde la fecha de inicio de operación de cada proyecto. Para el resto de los proyectos desarrollados desde el año 2018 en adelante, aun no se ha realizado la metodología de cálculo de reducción de emisiones.</p> |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---------------------------------|----------|--------------|--|--|---|
| Recambio de luminarias públicas | Programa | 2019 Activa | <p>La Agenda de Energía, presentada en mayo de 2014 estableció entre sus ejes la consolidación de un sector eficiente, que gestiona el consumo energético del país. En ésta se planteó la siguiente meta "Apoyaremos la gestión energética de las municipalidades, con énfasis en el alumbrado público", lo que se traduce en el recambio de doscientas mil (200.000) luminarias en un periodo de 4 años, como una de sus principales medidas, especialmente en aquellas comunas que mantenían tecnologías más ineficientes y que aún no habían invertido en eficiencia energética, generando también ahorro en las cuentas municipales de alumbrado público. Así nace el Programa de Recambio de Alumbrado Público para Municipios, el que se inicia en agosto de 2014 con el lanzamiento del "Concurso para la selección de municipios beneficiarios del Programa de recambio de alumbrado público", con alcance nacional. A este concurso podían postular aquellos municipios del país que pertenecieran al 75% con mayor dependencia de recursos del Fondo Común Municipal. Finalmente, postularon 93 municipios los cuales fueron rankeados de acuerdo a los cinco criterios de selección (ver punto 2 siguiente). Dados los recursos disponibles y el ranking obtenido, fueron seleccionados 85 municipios, con una asignación de recambio de 130.000 luminarias, comprometiéndose la ejecución hasta el año 2017, adicionalmente se sumaron recursos desde Gobiernos regionales para lograr la meta de 200 mil luminarias, cuya ejecución aún no termina.</p> | <p>Realizar el recambio masivo de alumbrado público en diferentes comunas del país, por tecnologías más eficientes (LED). El programa beneficia a comunas que tengan su parque de Alumbrado público envejecido o con tecnologías ineficientes.</p> | <p>Respecto de los bienes y servicios que entrega el Programa, este contempla dos componentes: i. Componente 1: Recambio de luminarias de alumbrado público y ii. Componente 2: Capacitaciones técnicas en gestión de la energía eléctrica entregada a los municipios Para la ejecución del programa se despliegan tres tipos de acciones: 1) acciones públicas propias de la Agencia SE: desarrollo de nuevo reglamento para habilitar el Programa y darle sostenibilidad; desarrollo de metodología transparente de selección de Municipios; desarrollo y despliegue de sistema de licitaciones de excelencia para elegir a los mejores subcontratistas; 2) asistencia técnica a Municipios como contrapartida técnica a subcontratos de implementación de obras a fin de cumplir con los tiempos y excelencia técnica deseados; 3) capacitación a personal de Municipios para instalar capacidades de gestión post-Programa del alumbrado público y la nueva tecnología.</p> |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|--|---|---|--|
| <p>A diciembre de 2019 el programa de reemplazado un total de 197.068 luminarias en un total de 104 municipios del país.</p> | <p>Recambiar 200.000 luminarias en un periodo de 4 años.</p> | <p>CO₂, N₂O, CH₄</p> | <p>Reducciones Anuales Promedio; 38,0 GWheq/año - 15.922 tCO₂eq/año. Reducciones Acumuladas: 80,4 GWheq/periodo - 33.673 tCO₂eq/periodo</p> | <p>Inicialmente se utiliza la potencia nominal en watts reducida por las horas de funcionamiento anual de cada circuito de luminarias reemplazado. Sin embargo, se está trabajando en una segunda etapa, en cual se está evaluando el impacto de la reducción energética del programa a nivel de medidores de suministro energético. Para definir una línea base por proyecto se utilizan los medios de verificación otorgados por las empresas de suministro eléctrico. Para el periodo de reporte se levanta la información desde la misma fuente. Se consideran ajustes por luminarias defectuosas y horas de uso, entre todos.</p> |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|---|-------------|--------------|---|--|------------------------|
| Sistemas solares térmicos en viviendas de los programas de reconstrucción | Programa | 2015 Activa | Subsidio destinado a la instalación de Sistemas Solares Térmicos (SST), para el calentamiento de agua sanitaria en las viviendas que sean objeto del Programa de Reconstrucción y donde exista factibilidad técnica. | En respuesta a las necesidades de reconstrucción surgidas por el terremoto del Norte Grande y el incendio de Valparaíso el año 2014, se determinó impulsar un subsidio destinado a la instalación de SST, en las viviendas objeto del Programa de Reconstrucción. Adicionalmente, el 2015 se tuvo que implementar un nuevo Programa de Reconstrucción para enfrentar consecuencias del aluvión que sufrieron las regiones de Atacama y Antofagasta. En esta ocasión se determinó que tanto las viviendas a reconstruir como las que se repararían serían beneficiadas con SST y SFV. | S/I |
| Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes | Programa | 2011 Activa | Subsidio directo para instalación de SST en vivienda social existente, el componente SST del Programa Hogar Mejor ex - Programa de Protección al Patrimonio Familiar de MINVU fue impulsado por un programa piloto de la Ley N° 20.365. | Mejorar la vivienda existente de la población más vulnerable y carenciada, con la instalación de un sistema solar para calentamiento de agua. | S/I |
| Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365) | Regulatoria | 2010 Activa | Instalar Sistemas Solares Térmicos en viviendas nuevas mediante un Beneficio Tributario establecido en la Ley N° 20.365. | Terminada la Ley N° 20.365 contar con un mercado de Sistemas Solares Térmicos fortalecido que no requiera de un instrumento de fomento para la instalación de SST en viviendas nuevas. | S/I |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|-----------------|--|--|
| <p>Hasta el año 2017 se realizaron tres transferencias desde Ministerio de Energía al Ministerio de Vivienda y Urbanismo para financiar la instalación de SST en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Valparaíso. Por su parte MINVU financió la instalación de SST en las regiones de Antofagasta y Atacama, en éste último caso, también financió a instalación de Sistemas Fotovoltaicos para la generación de electricidad. El Ministerio de Energía ha realizado capacitaciones técnicas a actores públicos y privados (empresas instaladoras). Mediante Programa Solar (Ministerio de Energía-GEF-PNUD) se dotó de laboratorios de SST en centros de formación técnica de las cinco regiones involucradas.</p> <p>A marzo de 2020 se han instalado un total de 5.031 SST de un total de 5.601 lo que representa un grado de avance igual al 89,8%.</p> | <p>Que todas las viviendas objeto del programa de reconstrucción tengan un ahorro de combustible fósil (gas) entre un 40% y 90% dependiendo de la localidad en donde se ubiquen los SST en la generación de agua caliente sanitaria y por tanto presenten una disminución en la emisión de gases GEI.</p> | CO ₂ | En el período 2016 a 2019, se mitigaron 10.269 tCO ₂ acumuladas. | Desde el Ministerio de Energía, se utiliza la metodología MRV de la Unidad de Gestión de la Información para el cálculo de la reducción de emisiones de GEI. |
| <p>Traspaso de fondos desde MINENERGIA a MINVU. Apoyo técnico en el desarrollo de cuerpos regulatorios. Capacitación a los SERVIU en SST, apoyo técnico a SERVIU en evaluación de proyectos SST que asignan subsidios para la instalación de SST. METAS (2015-2020).</p> | <p>Disminución de viviendas con falta de acceso a agua caliente sanitaria. Ahorro de combustible fósil (gas) entre un 40% y 90% dependiendo de la localidad en donde se ubiquen los SST, disminuir emisiones de gases GEI. Generación de ahorros para las viviendas de familias más vulnerables del país.</p> | CO ₂ | En el período 2010 a 2019, se mitigaron 92.738 tCO ₂ acumuladas. | Desde el Ministerio de Energía, se utiliza la metodología MRV de la Unidad de Gestión de la Información para el cálculo de la reducción de emisiones de GEI. |
| <p>Mediante la Ley N° 20.365 desde 2010 y hasta marzo de 2020 se han beneficiado un total de 70.779 viviendas nuevas con SST sean estas vivienda unifamiliares o multifamiliares, casas o departamento, respectivamente.</p> | <p>Que la persona que adquiera una vivienda nueva prefiera adquirir viviendas con Sistemas Solares Térmicos respecto a viviendas que no incorporen medidas de eficiencia energética y/o energías renovables.</p> | CO ₂ | En el período 2010 a 2019, se mitigaron 18.4549 tCO ₂ acumuladas. | Desde el Ministerio de Energía, se utiliza la metodología MRV de la Unidad de Gestión de la Información para el cálculo de la reducción de emisiones de GEI. |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|--------------------------|-------------|--------------|--|---|---|
| Net Billing (Ley 21.118) | Regulatoria | 2014 Activa | Otorga a clientes regulados de las empresas distribuidoras el derecho a generar su propia energía eléctrica, autoconsumirla y que el valor de sus excedentes aportados a la red sean descontados en sus facturas. Los proyectos sólo pueden ser de energías renovables o cogeneración eficiente con capacidad instalada por cliente no superior a 300 kilowatts. | Cuadruplicar la capacidad instalada de generación distribuida al año 2022. | Mantener un convenio de colaboración con la SEC para monitorear y levantar barreras para el desarrollo de este tipo de proyectos. |
| Ley de ERNC (Ley 20.698) | Regulatoria | 2008 Activa | La Ley establece la obligatoriedad para las empresas de generación eléctrica con capacidad instalada superior a 200 MW, de acreditar la participación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica en Chile. Modificación a la Ley de Generación Distribuida permite el desarrollo de proyectos de hasta 300 kW. Descarbonización de la matriz lo que requiere suplir la energía, otorgando mayor énfasis a la entrada de ERNC. | 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. | No se requieren acciones para esta medida. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|---|--|---|
| <p>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.</p> <p>A enero de 2018, 2.188 proyectos acogidos al derecho que otorga la Ley, equivalentes a 12,5 MW. Se ingresó a trámite en el Congreso Nacional un Proyecto de Ley para modificar el límite de estos sistemas, elevándolo desde 100 KWh a 300 KWh la cual fue aprobado en noviembre del mismo año, otorgándole mayores garantías a los consumidores. Por otro lado, con esta modificación en la ley, existe un traspaso de un saldo de excedentes favorables a otra dirección que esté dentro del área de concesión de la misma distribuidora eléctrica, y además, el descuento de los excedentes a la boleta del mes sea para todos los cargos de la distribuidora y no solamente energía consumida, y finalmente la existencia de sistemas de generación eléctrica para autoconsumo en comunidades o en propiedades conjuntas.</p> <p>A marzo de 2020, se cuenta con 6625 proyectos instalados, con una capacidad de 52,8 MW, lo que equivale a un 99,5% de cumplimiento del Megacompromiso propuesto.</p> | <p>Cuadruplicar la capacidad instalada de generación distribuida al año 2022.</p> | <p>CO₂, N₂O, CH₄</p> | <p>En el período 2015 - 2017 se estima una reducción de emisiones de alrededor de 17,5 ktCO₂eq. En el período 2018 - 2022 se espera obtener reducciones de emisiones cercanas a los 120 ktCO₂eq.</p> | <p>Considerar que la autogeneración por particulares permite desplazar la energía de proveniente de la red, la cual presenta un factor de emisión, por lo que teniendo la generación utilizada que proviene de la autogeneración para el consumo permitiría calcular las emisiones producto de la energía desplazada de la red.</p> |
| <p>Se proyecta que durante este año 2020 se alcance la meta de 20% de generación ERNC.</p> | <p>20% de ERNC al 2025.</p> | <p>CO₂, N₂O, CH₄</p> | <p>Durante el período 2010 hasta el año 2019, se mitigaron 30.064 ktCO₂eq.</p> | <p>Se calculó una estimación de emisiones mensuales evitadas a partir un balance mensual de la generación proveniente de fuentes renovables no convencionales y se multiplicó por el factor de emisiones del sistema eléctrico en dicho mes. Luego, el total de emisiones evitadas corresponde a la suma de las emisiones mensuales evitadas. Este balance se realizó por separado para los sistemas antes denominados SIC y SING. Lo que luego del año 2018 pasa a ser el SEN.</p> |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metas | Acciones implementadas |
|---------------------------------|----------|--------------|--|--|--|
| Con Buena Energía | Programa | 2014 Activa | Es un programa orientado al sector residencial, que considera capacitaciones en eficiencia energética y la entrega de un kit eficiente a hogares inscritos en el Registro Social de Hogares entre los tramos 0 al 70% de vulnerabilidad, es implementada por las Secretarías Ministeriales Regionales de Energía en colaboración a Municipios y Gobernaciones del país. | El programa Con Buena Energía tiene por objetivo sensibilizar y capacitar a los beneficiarios en materias relacionadas a la eficiencia energética, dándoles a conocer los beneficios que trae consigo el recambio tecnológico y otros consejos prácticos que pueden realizar tanto dentro como fuera del hogar. Además, de permitir a los sectores más vulnerables el acceso a tecnologías eficientes, las cuales por su mayor costo representan una inversión difícil de concretar. | Su objetivo es una potencial reducción del consumo eléctrico de las viviendas, además de la adopción de hábitos del buen uso de la energía. |
| Gestiona Energía sector público | Programa | 2017 Activa | Iniciativa del Ministerio de Energía que tiene como objetivo hacer un buen uso de las fuentes energéticas en los edificios públicos, contribuyendo a un uso eficiente de los recursos. El buen uso de la energía tiene múltiples beneficios, el más directo es el ahorro energético que a su vez se traduce en disminución de gastos operacionales y en menores emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. | Monitorear el consumo de energía del sector público y fomentar la implementación de medidas de eficiencia energética y energías renovables en edificios. | El plan de acción persigue en el corto plazo, tener un monitoreo completo del consumo de energía de todo el sector público para identificar donde están los potenciales de mejoras, y en el largo plazo, apoyar en la implementación de mejoras. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|---|---|---|
| <p>La estimación de resultados previstos considera que cada beneficiarios realizará el recambio de ampollitas de 80W a las entregadas por el programa que tienen una potencia de 9W.</p> | <p>Se espera una reducción potencial del consumo de energía de los beneficiarios del Programa por la entrega de un kit eficiente que en el año 2020 consta de 3 LED de 9W, un sello de puerta o ventana o un alargador con switch.</p> | <p>CO₂</p> | <p>47.520 tCO₂ ahorradas</p> | <p>Para el cálculo de los ahorros la información de línea base de consumo es la información recolectada por el estudio "Servicio de evaluación del programa de entrega de lámparas eficientes a sectores vulnerables de la población" de River Consultores del año 2014, desde donde se concluye que la potencia promedio de las ampollitas recambiadas en las viviendas es de 80 W y que las horas promedio de encendido de las ampollitas es de 3,85 horas.</p> |
| <p>Para analizar la variación de consumo de energía en el período 2017-2019, se hizo una evaluación de resultados considerando únicamente aquellos edificios que fueron monitoreados en todo el período y que no sufrieron ampliaciones.</p> <p>Este último universo, corresponde a un total de 2.064 edificios, en que sus intensidades promedio fueron de 79,9 ; 76,1 y 70,8 kWh/m²/año, para los años 2017, 2018 y 2019, respectivamente. En los 3 años se ha visto una baja sostenida en la intensidad de consumo anual. El año 2018 se estimó un ahorro total de 11,5 GWh equivalente a 1.637 MM\$, mientras que el año 2019 se estimó un ahorro de 7,7 GWh equivalente a 852 MM\$.</p> | <p>Disminución de consumo de energía, aumento del confort de los edificios, reducción de emisiones de GHG, formación de gestores energéticos en los distintos servicios públicos, disminución del gasto en energía y una modernización del estado.</p> | <p>CO₂, N₂O, CH₄</p> | <p>Aún sin medición, porque no se han implementado proyectos en el período 2017-2019.</p> | <p>Se analiza la intensidad energética de los edificios monitoreados, cruzando la información con las medidas de eficiencia energética implementadas. Para obtener la reducción energética se resta la situación base con la del nuevo período, obteniendo así un proxy de la cantidad de energía ahorrada. En función del tipo de energético desplazado se utilizan los factores de emisión para hacer la equivalencia a reducciones de GEI.</p> |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|--|----------|--------------|---|--|---|
| Fomento a los sistemas de gestión de energía | Programa | 2011 Activa | <p>El sector industrial y minero es responsable del 40% del consumo de energía a nivel país, y existen una serie de dificultades de información, económicas, culturales, entre otras, que dificultan la entrada de la eficiencia energética al sector. Para hacer frente a estas barreras no basta con establecer incentivos regulatorios en la materia, también es necesario generar y difundir información relevante, apoyar la identificación de oportunidades, fomentar el desarrollo de capacidades internas y promover la implementación de sistemas de gestión de energía, además de impulsar el desarrollo de nuevos mecanismos de financiamiento. La Agencia de Sostenibilidad Energética está desarrollando el Programa de Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basado en la norma ISO 50001 en empresas y organizaciones de distintos tipos a nivel nacional, en el cual la Agencia brinda apoyo técnico a través de personal especializado en la implementación del SGE.</p> <p>En términos generales, un SGE ISO basado en ISO 50001 corresponde a la forma en la que una organización gestiona las partes interrelacionadas de un negocio para alcanzar sus objetivos energéticos. Para lo cual, establece mediante un compromiso de la alta dirección, política energética, procedimientos, medición, verificación y reporte que permitan establecer un ciclo de mejora continua del desempeño energético en la organización.</p> | Brindar el apoyo técnico a través de líneas de cofinanciamiento para aquellas empresas que deseen diseñar, implementar y certificar un SGE basado en ISO 50001. Realizar seguimiento a las implementaciones realizadas en las empresas que participaron. | A nivel de grandes consumidores de energía, que representan en torno a un tercio del consumo de energía del país, se fomenta la implementación de sistemas de gestión de energía a través de la cooperación público-privada y distinciones como el sello de eficiencia energética. Respecto al resto de la industria, y en especial a nivel de micro, pequeña y mediana empresa, realizaremos un acompañamiento integral, a través de la plataforma Gestiona Energía MiPymes, donde las empresas podrán conocer las líneas de cofinanciamiento para la adopción de sistemas de gestión de la energía, capacitaciones, realización de diagnósticos energéticos, presentación de casos de éxito, información sobre tecnologías, proveedores de soluciones y oportunidades de financiamiento, entre otras. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|---|----------------------------------|--|
| 54 Empresas Beneficiarias de la iniciativa. 44 Empresas Certificadas en Chile. | Al 2035 se espera que el 100% de los grandes consumidores de energía industriales, mineros y del sector transporte deberán hacer un uso eficiente de la energía, con activos sistemas de gestión de energía e implementación activa de mejora de eficiencia energética. | CO ₂ , N ₂ O, CH ₆ | 809.910 tCO ₂ eq | Reporte de indicadores de desempeño energéticos definidos en los sistemas de gestión de cada beneficiario, así como de las mejoras implementadas. Se define línea base por instalación en base a los energéticos declarados y que son potenciales a reducir. |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/metás | Acciones implementadas |
|------------|----------|--------------------------|---|---|---|
| Casa solar | Programa | 2020 En planificación | El Programa busca disminuir el gasto en energía eléctrica a través de la compra agregada de sistemas fotovoltaicos. Los beneficiarios del programa son personas naturales, con especial foco en familias de sectores emergentes e ingresos medios del país. Se podrá acceder a un descuento respecto de los precios de mercado para soluciones residenciales por participar de la compra agregada, un cofinanciamiento estatal variable de acuerdo al avalúo fiscal de la vivienda de hasta el 40% del costo del SFV (si aplica), y el acompañamiento de la Agencia de Sostenibilidad Energética por 1 año. | Reducir las cuentas de electricidad del sector residencial. | Las licitaciones las realizará la ASE cuando se logre un número suficiente de viviendas de una misma comuna o sectores aledaños, y los postulantes cancelen la reserva de \$90.000. Luego de la adjudicación, los postulantes deberán cancelar el copago restante con recursos propios y/o crédito bancario para iniciar la instalación del sistema fotovoltaico en su hogar. Para el primer año se espera beneficiar a aproximadamente 1.000 personas con SFV de 1 kWp o 2 kWp, cantidad que podría variar de acuerdo a la cantidad de inscritos que cuenten con pre-factibilidad técnica, el tamaño de la solución postulada y la evolución del tipo de cambio. |

Tabla A.5.2. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte.

| Institución | Sector | Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción |
|---|---|---|-------------|-------------------------|---|
| Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante | Transporte, enfocado en transporte marítimo | Disminución de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el transporte marítimo. | Regulatorio | 2012 En proceso | Mesa de trabajo, llamada "Mesa Bunkers", liderada por el Ministerio de Relaciones Exteriores en la cual participa DIRECTEMAR y otros ministerios afines. Esta Mesa coordina la postura nacional respecto a las medidas para la disminución de emisiones en el transporte marítimo, las que son discutidas en la Organización Marítima Internacional (OMI). |
| Ministerio de Obras Públicas | Transporte | Mejoramiento e implementación de ciclovías y sendas multipropósito. | Proyecto | 2019 Sin información | Incentiva la utilización de vehículo sin consumo de fósiles. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS). | Política | 2018 En proceso | La ENMS constituye una herramienta de Política Pública que busca potenciar sectorial e intersectorialmente la movilidad sustentable en Chile permitiendo avanzar en cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de GEI (NDC), por medio de generación de directrices, visiones, identificación de brechas, metas y medios de Reporte, Verificación y Monitoreo, busca identificar las líneas de acción y medidas a impulsar mediante un Programa Nacional de Financiamiento de estas medidas. (PNMU). |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--------------------|---|----------------------------------|--|
| Se prevee la implementación del programa en 2020. | S/I | CO ₂ , N ₂ O, CH ₆ | S/I | Considerar que la autogeneración por particulares permite desplazar la energía de proveniente de la red, la cual presenta un factor de emisión, por lo que teniendo la generación utilizada que proviene de la autogeneración para el consumo permitiría calcular las emisiones producto de la energía desplazada de la red. |

| Objetivos/Metas | Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq) | Metodología y supuestos |
|--|---|--|---|--|---|-------------------------|
| Consensuar la postura nacional respecto a las medidas para la disminución de emisiones ante la OMI. | Exige para los buques de transporte marítimo combustible con 0,5% de azufre, desde el 01 de enero de 2020, esta normativa también fue adoptada a nivel nacional. | - | S/I | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre) | - | - |
| No se contempla. | S/I | S/I | S/I | S/I | - | - |
| 1. Cumplir con los compromisos de Chile en materia de emisiones de GEI, mediante el impulso de medidas y planes integrales y adaptados a los diferentes contextos urbanos. 2. Mejorar el desempeño medioambiental integral de las ciudades en términos de contaminantes locales. 3. Mejorar la accesibilidad e inclusión mediante sistemas de transporte integrados y adaptados al Cambio Climático. | Diseño del Plan de Trabajo y avances materializados en 5 talleres intersectoriales de construcción de visión común de movilidad sostenible. En desarrollo de Estudio de Diagnóstico o Status Quo. | En desarrollo Principios, Metas, Directrices de la estrategia. | Definición de Escenarios de Desarrollo Futuro y validación de plan de trabajo | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso) | - | - |

| Institución | Sector | Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción |
|---|------------|--|-------------|--------------------|---|
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Chile (PNMU). | Proyecto | 2019 En proceso | El PNMU es un instrumento operativo establecerá los criterios metodológicos, las métricas y estándares, así como los mecanismos financieros para que cada región pueda elaborar sus Planes Regionales de Movilidad Sostenible, considerando como eje estratégico las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, así como alcanzar co-beneficios ambientales que se obtendrán de una visión integrada y multisectorial de los sistemas de transporte. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Reporte de Emisiones del Sistema de Transporte Público de Buses del Gran Santiago año 2019. | Regulatorio | 2018 En proceso | Esta iniciativa corresponde a la implementación del Programa de Seguimiento Anual de las Emisiones Vehiculares del Sistema de Buses de Santiago, las que incluyen las emisiones de carbono. Dando cumplimiento a la medida vinculante establecida en el Artículo 6 del PPDA RM contenido en el DS N° 31/2016 del MMA. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Actualización de Planes de Transporte. | Proyecto | 2016 Completada | Se elaboran, actualizan y se realiza seguimiento a los Planes Maestros de Transporte Urbano, los cuales involucran inversiones en una cartera de proyectos de infraestructura y gestión de transporte, orientadas al desarrollo de los Sistemas de Transporte Urbano. Estas inversiones incluyen ciclovoías, mejoramiento del transporte público, sistemas automáticos de control de tránsito y medidas de gestión, todo ello con el propósito que el sistema de transporte multimodal responda a las necesidades de transporte de personas y productos mercantiles, actuales y futuras, empleando criterios de eficiencia y optimización desde el punto de vista social. |

| Objetivos/Metas | Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq) | Metodología y supuestos |
|--|---|---|---|---|---|-------------------------|
| 1.- Permitir el desarrollo financiero de los Planes Regionales de Movilidad Sostenible. 2.- Establecer las bases y condiciones admisibilidad para el desarrollo y financiamiento de iniciativas de movilidad sostenible. 3. Desarrollar los instrumentos de aplicación e identificación de recursos para enfrentar el cambio climático en el sector transporte. Reforzamiento de las capacidades locales y regionales para formular planes de movilidad. | Definiciones básicas del programa, análisis de referencias, estudio de instructivos de formulación. | Indicador único: tener desarrollado el Programa en 2021. | Contratación de consultor externo. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso). | - | - |
| El objetivo principal de la iniciativa es dar cumplimiento al Artículo 6 del subcapítulo III.1 "Transporte Público" del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, PPDA RM. El cual establece un programa de seguimiento de las emisiones de buses de Santiago, a partir del año 2018. | Elaboración del 1° reporte anual de las emisiones del sistema de transporte público de buses año 2018. En desarrollo el 2° reporte anual de las emisiones de buses para el nuevo sistema RED año 2019. | Se ha realizado el primer reporte anual de las emisiones del sistema de transporte público de buses año 2018. A la fecha, se está elaborando el segundo reporte anual de las emisiones de buses para el nuevo sistema RED, incorporando los buses eléctricos y ecológicos. | Finalizar el 2° reporte anual de las emisiones de buses para el nuevo sistema RED año 2019. | CO ₂ (Dióxido de Carbono) | 46392 | - |
| Mejorar los sistemas de transportes de las grandes ciudades y de las de tamaño medio por lo que se derivan ahorros de los consumos de combustibles, y por lo tanto, reducciones de emisiones de contaminantes incluidos GEI en el sistema de transporte en su conjunto. Ahorros que son estimados comparando los consumos del Plan versus una situación base optimizada. | 6 PMTU (2016-2020) actualizados: Osorno, Temuco, Valdivia, Puerto Montt, Gran Valparaíso y Curicó. | Número de Planes Maestro de Transporte Urbano, actualizados. | Al 2022 se actualizarán los PMTU en 4 ciudades del país (San Antonio, Gran Santiago, Rancagua-Machalí y Gran Concepción) mientras que en otras 6 ciudades se encontrarán en desarrollo los estudios que actualizan los PMTU (Linares, Talca-Maule, Chillán-Chillán Viejo, Los Ángeles, Coyhaique y Punta Arena. | CO ₂ (Dióxido de Carbono) | - | - |

| Institución | Sector | Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción |
|---|------------|---|---------------------|--|--|
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Apoyo Técnico para el Diseño de un Mecanismo de Financiamiento para Electro movilidad en Chile. | Incentivo económico | 2016 Completada | GIZ en apoyo al MTT desarrolla el proyecto Moving Chile, el cual busca desarrollar un mecanismo de financiamiento y su consiguiente pilotaje, para la sostenibilidad de la electro movilidad del transporte público en regiones. Presupuesto: 2M de euros (por BMU 2019-2021), de los cuales €700.000 serán destinados para inversión en infraestructura o vehículos de movilidad eléctrica. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Gestión del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED). | Política | 2017 Implementada y activa | Con la finalidad de cumplir con esta medida específica, se planea efectuar las siguientes acciones: A1. Construir nuevos ejes de movilidad con vías segregadas para el transporte público A2. Habilitar nuevas vías prioritarias para el transporte público prestado con buses. A3. Renovar flota de buses. A4. Incentivar la incorporación de buses con tecnologías limpias. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED). | Proyecto | 2018 Implementada, actualizada y activa | El Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago) necesita renovar 2.855 buses operativos de un total aprox. de 6.500 mediante la licitación de nuevos buses con mejor tecnología. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Programa renueva tu micro. | Incentivo económico | 2011 Implementada y activa | Subsidio asociado a la Ley de Subsidio al Transporte Público (Ley 20.378), que permite acceder a financiamiento para la renovación de buses antiguos de transporte público, ya sea en regiones y en área rural de la Región Metropolitana, por nuevos buses con mejor tecnología y menos contaminantes. |

| Objetivos/Metas | Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq) | Metodología y supuestos |
|--|--|--|--|---|---|-------------------------|
| <p>Apoyo para desarrollo de Mecanismo de Financiamiento.</p> <p>Definición de Mecanismo de Financiamiento.</p> <p>Implementación de Proyecto Piloto de Mecanismo Financiero fuera de Santiago.</p> | <p>Construcción plan de trabajo</p> <p>Definición de Equipo Técnico de apoyo y actores</p> <p>Publicación de TdR para consultoría.</p> | TdR para consultoría publicados. | Elección de Consultora | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso) | - | - |
| <p>Generación de infraestructura para el apoyo del transporte e inclusión de tecnologías más limpias.</p> <p>A1. 30 kilómetros de vías segregadas</p> <p>A2. 60 kilómetros de vías prioritarias</p> <p>A3. 40% del parque actual de buses renovado al 2022.</p> <p>A4. 100 buses de tecnología limpia en funcionamiento.</p> | <p>Implementación corredor Vicuña Mackenna en marzo de 2018, y la vía segregada para buses de 8,8 kilómetros de un total de 24 kilómetros de nuevas pistas solo bus en arterias de alto flujo vehicular entre 2014 y 2017. 2 buses eléctricos operando en el Transantiago desde el año 2017.</p> | <p>Mejora en un 34% en el desplazamiento de buses por el nuevo corredor Vicuña Mackenna durante el primer mes de operación completa del proyecto de vía segregada, y que permite desplazamiento exclusivo de buses entre Puente Alto y Santiago.</p> | <p>En enero de 2020 se dio inicio a la primera etapa del proyecto que busca la construcción de 48 kilómetros nuevos de estas vías exclusivas de alto estándar.</p> | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso) | - | - |
| <p>Mejorar la calidad del transporte, aumentar la eficiencia energética del sistema de transporte, reducir las emisiones locales y globales.</p> | <p>El año 2019 se obtuvo financiamiento a través de la emisión de un bono verde soberano. Este mecanismo además permitirá financiar importantes obras de trenes urbanos.</p> | <p>A finales del año 2019 la cantidad de buses eléctricos en la región metropolitana asciende hasta 390, además de 610 buses de estándar Euro VI.</p> | <p>Durante los años 2020 y 2021 se incorporarán al sistema 400 buses eléctricos adicionales.</p> | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |
| <p>Modernizar el parque vigente de buses de transporte público por vehículos menos contaminantes, más eficientes y seguros. Reemplazar buses antiguos por buses más nuevos y eficientes en zonas distintas a la ciudad de Santiago. El programa considera chatarrización y la posibilidad de reemplazo por vehículos usados.</p> | <p>Implementación del programa en todas las regiones del país.</p> | <p>En julio del 2019, el programa "Renueva tu micro" marcó un hito al superar los 5 mil buses renovados en el país.</p> | <p>El programa renueva tu micro continuando ejecutándose al menos hasta el 2020.</p> | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |

| Institución | Sector | Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción |
|---|------------|---|---------------------|----------------------------|---|
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Programa renueva tu colectivo | Incentivo económico | 2015 Implementada y activa | La Ley de Subsidio Nacional al Transporte Público, crea un subsidio entregado por los Gobiernos Regionales (GORE) para el recambio de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes en regiones. Programa de reemplazo de taxis colectivos por vehículos más eficientes. Entrega de subsidios para recambio de vehículos livianos utilizados como taxis colectivos por vehículos más modernos considerando chatarrización de vehículos reemplazados en algunos casos. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos | Regulatorio | 2015 Implementada y activa | La reforma tributaria, incorporo a los impuestos verdes con el fin de reducir la contaminación local y global, a través de incentivos que buscan generar cambios en el comportamiento de los actores responsables de las emisiones, atendiendo como señala el principio de la ley de Bases Generales del Medio Ambiente a “el que contamina paga”. El artículo N°3 de la ley 20.780, indica que: “los vehículos motorizados nuevos, livianos y medianos, con las excepciones establecidas en el presente artículo, pagarán, por única vez, un impuesto adicional expresado en unidades tributarias mensuales”. El impuesto comenzó a regir para todos quienes compran un vehículo nuevo de uso particular, inscrito en el Registro de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, a partir del 29 de diciembre de 2014. Impuesto asociado a la Ley de Reforma Tributaria, el cual se aplica por única vez a los automóviles nuevos, livianos y medianos, dependiendo de su rendimiento urbano. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM). | Regulatorio | 2017 Implementada y activa | Medida obligatoria contemplada en el Plan de Descontaminación de la RM. El año 1997 se oficializó el primer Plan de Descontaminación en la RM. Después de 20 años, se actualiza por cuarta vez el Plan, focalizando sus esfuerzos en la reducción de las emisiones de partículas finas (MP2,5), con el co-beneficio de reducir el carbono negro (conocido como black carbon, BC en inglés), contaminante climático de vida corta. Será exigida esta medida a partir del 24 noviembre del 2019. |

| Objetivos/Metas | Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq) | Metodología y supuestos |
|---|---|---|---|--|---|-------------------------|
| Modernizar el parque vigente de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes, con estándares de calidad superior, más eficientes y seguros. | Implementación del programa en todas las regiones del país. | El programa de renovación de taxis colectivos permitió subsidiar hasta el 2017 el recambio de más de 6.200 vehículos antiguos por automóviles más modernos, eficientes y seguros para los usuarios. | El programa re-nueva tu colectivo continuará ejecutándose al menos hasta el 2020. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexa-fluoruro de Azufre). | - | - |
| Incentivar el ingreso de vehículos menos contaminantes, permitiendo un parque vehicular más limpio y eficiente. Las fuentes móviles son parte de los sectores que más contaminan a nivel nacional y el segundo que más aporta a la generación de gases de efecto invernadero. Estas, además, representan alrededor del 30% de las emisiones a nivel nacional y el 90% en la Región Metropolitana de óxido de nitrógeno (NOx). Se trata de gases considerados tóxicos, irritantes y precursores de la formación de MP2.5 y ozono, perjudiciales para la salud de las personas. | El año 2017, el impuesto significó una recaudación de US\$107 millones de dólares, de los cuales el 40% corresponde a vehículos que utilizan petróleo diésel y un 60% a vehículos que utilizan gasolina. Al año 2018 este valor aumentó en un 8,5%, sin embargo en el primer semestre del año 2019 se observó una caída de la recaudación frente al mismo periodo del año anterior. | En abril del 2018 finalizó un estudio denominado: "Análisis Retrospectivo de la Implementación de Impuestos Verdes sobre Automóviles", cuyos resultados demuestran que existen espacios de mejora en cuanto a los impuestos verdes para que el impuesto sea más efectivo. | Continuar con la recaudación del impuesto verde de vehículos motorizados. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexa-fluoruro de Azufre). | - | - |
| Reducir las emisiones de partículas finas (denominadas MP2,5) y reducir el carbono negro (conocido como black carbon, BC en inglés) contaminante climático de vida corta contenido en las partículas finas, con el fin de mejorar la calidad del aire de la Región Metropolitana, contribuir al clima y reducir el costo en salud. | Es una acción de carácter obligatoria contemplada en un decreto del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial en Noviembre 2017. | S/I | Establecer normativa para la maquinaria fuera de ruta. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexa-fluoruro de Azufre). | - | - |

| Institución | Sector | Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción |
|---|------------|---|----------------|---|--|
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Expansión de la Red de Metro de Santiago | Sector Privado | 2017 Implementada, actualizada y activa | A las líneas 3 y 6 anunciadas en el año 2012, el 2019 se anunciaron extensiones para las líneas 2, 3 y 4, y además la construcción de las nuevas líneas 7, 8 y 9. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Tren Suburbano Metro-trén Alameda Nos | Sector Privado | 2017 Implementada y activa | El servicio de tren suburbano Metro-trén Alameda Nos es parte del Sistema Integrado de Transporte Público y es una alternativa de movilización para miles de personas que deben trasladarse al centro de Santiago, fue inaugurado en marzo del 2017. La inversión realizada fue de USD\$635 MM. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Proyecto Giro Limpio de Certificación y Validación del Transporte de Carga por Carretera del Programa Transforma Logística de CORFO para Transporte de Carga por Carretera y Puertos. | Proyecto | 2017 Implementada, actualizada y activa | El proyecto Giro Limpio busca implementar un programa público - privado a nivel nacional que mejore la eficiencia energética en el transporte de carga por carretera a través de la reducción en el consumo de combustible y, por medio de esto, reducir los costos de transporte y las emisiones de gases de efecto invernadero del sector. |

| Objetivos/Metas | Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas (%) | Metodología y supuestos |
|--|---|--|---|---|--------------------------------------|-------------------------|
| Aumentar en 37 kilómetros la red de Metro de Santiago, beneficiando a cerca de 1,1 millones de habitantes, lo cual mejorara el transporte público reduciendo los tiempos de viaje considerablemente y por ende la calidad de vida de los habitantes de Santiago. | Las líneas 3 y 6 fueron inauguradas el año 2019, y se ha aprobado la ingeniería conceptual de las líneas 7, 8 y 9. | S/I | 62 nuevos kilómetros de líneas que comenzarán sus obras para ser entregadas en la segunda mitad de la década. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |
| Reducir los tiempos de viaje desde la zona sur de Nos al centro de Santiago y aumentar el número de pasajeros que se traslada de forma segura y más eficiente al centro. | Cuenta con 20,3 kilómetros de extensión, conecta la comuna de Estación Central con la comuna de Nos, con 10 estaciones. | Metrotrén Nos transportó un 15 por ciento más de personas que en 2018, y llegó a un total de 22,4 millones de pasajeros anuales. Para hacer frente a este importante aumento de demanda, en diciembre de 2019 EFE adquirió seis nuevos trenes, que llegarán a Chile el último trimestre de 2021. Esto significó una inversión de 24,2 millones de dólares. | S/I | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |
| Certificar a los transportistas y generadores de carga, particularmente a diésel, a través de la creación del Sello de Certificación "Giro Limpio", por la reducción en el consumo de combustible y la reducción de las emisiones que genere su flota, las cuales contarán con un sistema de monitoreo para ingresar indicadores clave y verificar el cumplimiento de las reducciones. | El año 2019 el programa pasa a la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) | Actualmente, Giro Limpio cuenta con más de 8.000 camiones, equivalentes al 3% respecto al total de camiones en el país, creciendo en más de un 100% en relación con el número de camiones que tenía el programa en agosto de 2019, cuando éste llegó a la ASE. | S/I | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |

| Institución | Sector | Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción |
|---|------------|---|----------|--|---|
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren. | Proyecto | 2017 Implementada, actualizada y activa | El servicio Biotren movilizó cerca de 5,2 millones de pasajeros durante el 2019, lo que equivale a un aumento de 9 por ciento respecto de 2018. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso. | Proyecto | 2018 En proceso | El Merval es un servicio metropolitano suburbano de transporte público integrado de pasajeros, mediante un sistema eficiente y confiable, que contribuye a mejorar la movilidad en la conurbación del Gran Valparaíso y la calidad de vida de sus habitantes. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Trenes suburbanos en la Región Metropolitana. | Proyecto | 2018 Implementada y activa | Ampliar la cobertura de los trenes suburbanos en la Región Metropolitana. |
| Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones | Transporte | Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía. | Política | 2017 Implementada y activa | El Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía se publicó en diciembre del 2017, y considera 5 líneas de acción para el Sector Transporte: 1) Impulso al mercado de medios de transporte de bajas emisiones; 2) Recambio tecnológico del transporte público; 3) Inversión en modos eficientes; 4) Aumentar los estándares de eficiencia energética en el transporte terrestre; y 5) Políticas de apoyo para mejorar la planificación urbana para la movilidad urbana sostenible. |

| Objetivos/Metas | Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas (ktCO ₂ eq) | Metodología y supuestos |
|---|---|---|---|---|---|-------------------------|
| Aumentar el transporte de pasajeros suburbano del Gran Concepción reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles. | La última extensión del Biotren fue hacia Coronel y considero la construcción de 40 kilómetros de vía. | Se ha mejorado la frecuencia del Biotren. | En el marco del proceso de fortalecimiento de la red ferroviaria, durante 2020 llegarán a Chile 10 nuevos trenes eléctricos, que circularán en las 13 comunas que cubre el Biotren. Los coches elevarán la capacidad de transporte, la que se incrementará de 560 pasajeros a un máximo de 813. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |
| Aumentar el transporte de pasajeros suburbano del Gran Valparaíso reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles. | En julio del 2019 se iniciaron los estudios de ingeniería para extender el servicio de Metro Valparaíso - desde Limache hasta La Calera- y en noviembre comenzó el proceso de Participación Ciudadana Temprana Voluntaria en la zona. | S/l. | Iniciar los procesos de licitación. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |
| Aumentar el transporte de pasajeros suburbano de la Región Metropolitana reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles. | Estudios de dos nuevas líneas tren suburbano: 1) Desde Batuco hasta la Quinta Normal; 2) Desde Melipilla a Maipú. | El proyecto Melipilla, que transportará a más de 50 millones de usuarios, obtuvo en 2019 la Resolución de Calificación Ambiental favorable y ya se realizó el llamado a licitación de las primeras obras del proyecto para iniciar su proceso de construcción. El proyecto Batuco ya cuenta con su Resolución de Calificación Ambiental aprobada. | Iniciar los procesos de licitación. | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre). | - | - |
| Reducir las emisiones de GEI del Sector transporte, en particular del subsector más importante: transporte terrestre, que es responsable del 88,9% de las emisiones totales del sector. Destaca que el Plan de Energía menciona también como objetivo reducir los contaminantes locales y globales. | S/l | S/l. | S/l | CO ₂ (Dióxido de Carbono), CH ₄ (Metano), N ₂ O (Óxido Nitroso), SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre) | - | - |

Tabla A.5.3. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Residuos.

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta | Acciones implementadas |
|--|-------------|--|---|---|---|
| Programa Nacional de Residuos Sólidos | Política | 2005 Implementada y activa | Fomenta la disposición adecuada de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios (RS), y el cierre de instalaciones de disposición final sin autorización sanitaria o ambiental. | La Unidad Nacional de Residuos Sólidos de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE) ejecuta el Plan Nacional de Residuos Sólidos, con el fin de mejorar las condiciones de salubridad y calidad ambiental en centros urbanos y rurales a nivel nacional, a través de la implementación de sistemas integrales y sostenibles para el manejo eficiente de residuos sólidos domiciliarios. | <p>Durante el periodo 2016 a 2020, el PNRS logra los siguientes avances:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El año 2018 se actualiza la Guía Operativa del PNRS, documento que establece los términos y condiciones que rigen el PNRS. 2. Desarrollo de una Ficha de identificación de proyectos o de Acciones Concurrentes (AACC), instrumento de financiamiento que apunta a financiar aquellas acciones previas a la Prefactibilidad de un proyecto. El Procedimiento de postulación de proyectos a través de AACC se encuentra descrito en la sección VII de la Guía Operativa del PNRS. 3. En un trabajo conjunto de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y el Núcleo de Biotecnología de Curauma, se lanza, en Junio de 2019, el documento "Estudio de Factibilidad Del Funcionamiento de Tecnologías que procesen Residuos Sólidos Domiciliarios, Asimilables y Otros (RSDyA)", que presenta un set de 13 conclusiones y 15 recomendaciones respecto a la identificación de actores claves, tecnologías y formas de valorización de RSDyA. |
| Ley Nº 20.920: Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP). | Regulatorio | 2016 Implementada y respectivos reglamentos en desarrollo. | Establece que productores (fabricantes e importadores) de "productos prioritarios" deben hacerse cargo de los bienes, una vez que terminan su vida útil. Para esto, la ley establece metas de recolección y valorización diferenciadas por producto. Los productos prioritarios son: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, pilas, envases y embalajes, neumáticos. | El objetivo es disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valoración, así proteger la vida de las personas y el medio ambiente, que obliga tanto a fabricantes como importadores de seis productos prioritarios a recuperar un porcentaje de sus productos una vez que terminan su vida útil: aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, envases y embalajes, neumáticos y pilas. | En este contexto y bajo la ley Nº 20.920 a mayo de 2020, se han elaborado dos reglamentos que establecen metas de recolección y valorización, el de neumáticos que se encuentra en revisión de la Contraloría General de la República (CGR), y el de Envases y Embalajes aprobado recientemente por el Consejo de Ministros de la Sustentabilidad (CMS). |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|----------|---|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| S/I | S/I | CH ₄ , CO ₂ | S/I | S/I |
| | Actualmente, se encuentra en proceso de elaboración el reglamento que establece metas de recolección y valorización de aceites lubricantes. | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta | Acciones implementadas |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|---|--|---|
| Fondo para el Reciclaje. | Incentivo económico | 2017 Implementada y activa | Fondo para la prevención de la generación, el fomento de la reutilización y la valorización de residuos. Permite financiar proyectos de las municipalidades y asociaciones de municipalidades, dirigidos a prevenir la generación de residuos en sus comunas y promover su separación, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, en dos líneas de acciones: sensibilización de la ciudadanía, y promoción del conocimiento técnico municipal y de los recicladores de base. | El objetivo es financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas. | Promulgado el 17 de marzo 2017, y publicada en el Diario Oficial el 17 de octubre del 2017. |
| Hoja de Ruta de Economía Circular | Política | 2019 En elaboración | Plantea la necesidad de dejar atrás la lógica del extraer-producir-consumir-botar, para avanzar hacia un modelo en que los materiales que entran en el ciclo económico se aprovechan durante el mayor tiempo posible o incluso de forma indefinida. Se evita así la generación de enormes volúmenes de residuos y se hace un uso mucho más eficiente de nuestros recursos, lo que genera menores impactos ambientales, destacando las menores emisiones de gases de efecto invernadero. | Definirá metas de corto, mediano y largo plazo, con miras al 2040, considerando 4 ejes: obtención de materias primas, producción, consumo y servicios, y gestión de residuos. Además da cumplimiento al compromiso de la NDC. | Se elaboró una encuesta ciudadana para identificar el perfil del consumidor, los patrones de consumo y su disposición a modificarlos ; Se dio inicio al trabajo del Comité Estratégico para la definición de la visión y diseño de la Hoja de Ruta; Se planea recoger acciones de el Plan Nacional de Ecodiseño y Etiquetado 2018-2022 e incorporarlo al plan de la hoja de ruta. |
| Estrategia de Residuos Orgánicos | Política | 2019 En elaboración | Orientada a aumentar la valorización de este tipo de residuos generados a nivel municipal, reincorporando los nutrientes, material orgánico o sustratos contenidos en ellos al proceso productivo, contribuyendo de esta forma tanto a la adaptación como a la mitigación del cambio climático. | Aumentar significativamente la tasa de valorización de los residuos orgánicos gestionados a nivel municipal. | Proceso participativo y sesiones del Comité Asesor para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Residuos orgánicos. |

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Se han adjudicado 3 convocatorias, la primera corresponde al año 2018 con 33 proyectos, la segunda al año 2019 con 6 proyectos adjudicados y la tercera también en el año 2019, en donde se realizó una convocatoria especial para la Provincia de Chiloé, con 7 proyectos adjudicados. | Durante este año (2020), se han lanzado 3 convocatorias más, 1 proyecto de infraestructura para el pretratamiento de residuos, otro llamado busca contribuir a la gestión de los recicladores de base financiando equipamiento y sensibilización para 14 proyectos y por último un segundo llamado para la Provincia de Chiloé con 12 proyectos. | S/I | S/I | S/I |
| La elaboración se divide en las fases de diagnóstico, definición de la visión, diseño de la hoja de ruta y difusión, donde, a la fecha, ya se cuenta con el diagnóstico y se comenzará el trabajo asociado a la definición de la visión. | Talleres del comité estratégico para el diseño de la hoja de ruta. | S/I | S/I | S/I |

S/I

CH₄

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta | Acciones implementadas |
|---|----------|----------------------------|---|--|--|
| Mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile-Canadá. | Proyecto | 2016 Implementada y activa | Apoyo de Canadá para el logro de las contribuciones nacionales de Chile en el sector de residuos. | <p>1) Reducción de emisiones de metano mediante la implementación de tecnologías de manejo de residuos orgánicos.</p> <p>2) Desarrollo acciones para avanzar hacia un marco de MRV para el sector de residuos.</p> <p>3) Apalancamiento de financiamiento público y privado para la implementación de proyectos de mitigación en el sector y apoyo para crear condiciones habilitantes que permitan el escalamiento del programa.</p> <p>4) Vincular y concientizar a la comunidad y actores clave sobre la relación entre el cambio climático y la gestión de residuos orgánicos.</p> | <p>Las siguientes medidas han sido implementadas en relación a compostaje:</p> <p>Viña del Mar: En proceso de solicitud de pertinencia de no ingreso al SEIA. Fecha estimada de inicio de construcción: noviembre 2020.</p> <p>Rapa Nui: En proceso de solicitud de permisos a autoridad sanitaria y postulación a PMB. Fecha aproximada inicio de construcción: febrero 2021.</p> <p>Talca: Durante el año 2019 RO invirtió en la compra del Sistema Gore con aireación forzada además de apoyar en la ingeniería de detalle. Fecha aproximada entrada en operación: octubre 2020.</p> <p>Santa Juana: Se encuentra en operación desde marzo del año 2019. RO ha aportado un cargador frontal, una chipeadora y un Allu bucket. Hasta enero de este año, se ha logrado evitar la disposición 374.867 kg de residuos orgánicos domiciliarios aproximadamente.</p> <p>Talcahuano: Durante el año 2019 RO invirtió en la compra de un camión recolector y una chipeadora. Fecha aproximada de inicio de construcción de obras de ampliación: noviembre 2020.</p> <p>Puerto Varas: Asistencia técnica de pre-inversión. Fecha aproximada de inicio de construcción: enero 2021.</p> <p>Ancud: Asistencia técnica de preinversión. Fecha aproximada de inicio de construcción: febrero 2021.</p> <p>Castro: Asistencia técnica de preinversión. Fecha aproximada de inicio de construcción: febrero 2021.</p> <p>Quellón: Asistencia técnica de preinversión. Fecha aproximada de inicio de construcción: febrero 2021.</p> <p>Biodigestión Independencia - Aguas Andinas: El proyecto comenzaría a principios de marzo, postergado hasta nuevo aviso. La duración del piloto sería de 1 año.</p> <p>Molina - BioG: Plan de capacitación y piloto comenzarían en agosto 2020.</p> <p>Osorno - Ecoprial: Inicio de construcción de obras civiles durante junio del año 2020.</p> <p>Santa Francisca: Asistencia para cierre financiero.</p> <p>Captura de Gas en Relleno Sanitario Florida - Copiu-lemu: Apalancamiento para obras de ampliación. En operación.</p> <p>San Felipe - La Hormiga: Apalancamiento para obras de ampliación. En operación.</p> <p>Penco - Bioenergía Los Pinos: Apalancamiento para obras de ampliación. En operación.</p> <p>Melipilla - Popeta: Asistencia técnica para ingeniería del sistema de captación y quema de biogás.</p> <p>Material de difusión: Manual de compostaje domiciliario y Manual de compostaje municipal.</p> |

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial.

| Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>1) Se ha apoyado en la elaboración de 12 proyectos de compostaje, 4 de digestión anaeróbica y 5 de capturas de gas.</p> <p>2) A la fecha se han elaborado 2 protocolos de MRV: "Captura y destrucción de GEI en rellenos sanitarios" y "Proyectos de compostaje". Está pendiente la elaboración de la metodología para proyectos de "Digestión anaeróbica".</p> <p>Se está implementando un piloto de blockchain aplicando el protocolo de "Captura y destrucción de GEI en rellenos sanitarios".</p> <p>3) Se han entregado recursos para apalancar financiamiento de proyectos de inversión de las 3 tipologías y además se realizó un Seminario sobre Financiamiento para la gestión de Residuos Orgánicos y el combate del Cambio Climático el 20 de marzo de 2019.</p> <p>4) El programa ha realizado las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoyo en actividades comunicacionales y de difusión. ▪ Sensibilización y educación ambiental a la ciudadanía. ▪ Campaña en redes sociales @reciclorganicos #Yo-ReciclOrganicos, con cerca de 60.000 seguidores. ▪ Manual de compostaje domiciliario. ▪ Manual de compostaje municipal. ▪ Boletín informativo. ▪ Gestión de prensa. ▪ Infografías. ▪ Sitio web del programa, https://www.reciclorganicos.com/es/. ▪ Material educativo. | <p>El proyecto se desarrolla desde abril 2017 hasta marzo 2021 y busca que al final del período:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se reduzcan las emisiones de contaminantes climáticos significativamente en los proyectos apoyados; ▪ Chile cuente con un marco de MRV robusto para el sector de residuos; ▪ Exista un marco de política pública que propicie el financiamiento de proyectos de gestión de residuos orgánicos; ▪ Que los tomadores de decisión y ciudadanía aumenten su conocimiento respecto de los beneficios de hacer una gestión adecuada de los residuos orgánicos. | S/I | S/I | S/I |

Tabla A.5.4. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Minería.

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta |
|--|----------|---------------|--|---|
| Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía | Política | 2017 En curso | El Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía se publicó en diciembre del 2017, cuyo objetivo principal es evaluar el impacto en reducción de emisiones de las medidas establecidas en la Política Energética Nacional y su papel es apoyar al país para alcanzar una economía y una matriz energética significativamente más baja en carbono. En este Plan se establecen acciones hacia el 2030 para el sector de industria y minería, como son medidas de eficiencia energética mediante estándares mínimos de eficiencia en equipos industriales y mineros y el desarrollo del mercado de eficiencia energética en la minería e industria para reducir los consumos de combustibles. | Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de Industria y Minería en 2,38 MtCO ₂ eq, al 2030. |
| Plan Maestro de Sustentabilidad para CODELCO[2] | Proyecto | 2016 En curso | El Plan Maestro de Sustentabilidad, que fue aprobado por el Directorio de Codelco en su sesión de noviembre de 2016, apunta a construir un ambiente de negocio sustentable y fortalecer la organización para anticipar, entre otras variables, los efectos del cambio climático, con metas concretas y desafiantes a 2020, 2030 y 2040, disminuyendo las incertidumbres sobre la disponibilidad de recursos y minimizando los riesgos y el impacto socioambiental y que considera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporar la sustentabilidad en la visión del Plan de Negocios y Desarrollo (PND). ▪ Asegurar la rentabilidad del negocio en el largo plazo. ▪ Ser un facilitador que promueva el cambio en la forma de pensar y hacer minería, de una manera virtuosa, sustentable e inclusiva. | Consolidar una profunda cultura preventiva frente a los riesgos, relevando la seguridad como un valor superior intransable. Elevar el estándar de Codelco en aspectos tan relevantes como eficiencia hídrica y energética, tratamiento de residuos y disminución del impacto en los territorios donde opera. Fortalecer el gobierno corporativo y maximizar el valor de los recursos mineros, a través de un Plan de Negocios y Desarrollo (PND) que integre las variables socioambientales y gestione los riesgos estratégicos. Crear valor económico, medioambiental y social a partir del conocimiento, con foco en asegurar la trazabilidad de nuestros productos y por ende la sustentabilidad de la demanda del mercado. |
| Electro movilidad minera mediante celdas de combustible | Proyecto | 2016 En curso | Proyecto CORFO que busca conformar una plataforma colaborativa de alto impacto, para la industrialización de soluciones que viabilicen la transformación de la operación convencional de transporte minero hacia la electromovilidad en base a celdas de hidrógeno. Esto se realiza a través de un portafolio que aborde el desafío de adaptar y desarrollar tecnologías adecuadas a las condiciones de la industria minera nacional, en cuanto a sus requerimientos de potencia, durabilidad y rendimientos esperados. Con esto, se busca reducir el costo de los combustibles utilizados y la huella de carbono de la producción minera, impulsando la penetración de nuevas fuentes de energía en la industria minera nacional, que las tecnologías desarrolladas sean escalables globalmente y apoyar el desarrollo y fortalecimiento de proveedores locales orientados a la provisión de bienes y servicios en Chile y el extranjero. | <ol style="list-style-type: none"> 1) Crear y poner en operación un Consorcio con empresas mineras, proveedoras tecnológicas, centros tecnológicos o universidades nacionales y/o internacionales, para la ejecución conjunta del Proyecto. 2) Desarrollar un portafolio de proyectos de I+D aplicada en el diseño de sistema de propulsión de vehículos eléctricos y en aplicaciones con pilas de combustible, reduciendo el costo en combustibles y la emisión de CO₂. 3) Demostrar la viabilidad técnica y económica de soluciones tecnológicas basadas en pilas de combustible utilizadas para alimentar vehículos mineros eléctricos. 4) Implementar un Proyecto de desarrollo y fortalecimiento de capacidades locales, de I+D+i, transferencia del conocimiento y formación de capital humano avanzado, profesional y técnico. 5) Desarrollar una estrategia de fortalecimiento de proveedores locales, con vocación exportadora, para la industrialización de las soluciones. 6) Desarrollar una estrategia de difusión que contribuya a un mejor entendimiento de las oportunidades de la economía del hidrógeno y a su aceptación entre los diversos actores involucrados y principales grupos de interés. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|----------|--------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| <p>Actualmente, se está actualizando la información del sector para establecer estándares mínimos de eficiencia energética, asimismo se está involucrando al sector mediante talleres y/o seminarios de difusión con el sector durante el año 2018.</p> | S/I | S/I | CO ₂ | S/I | S/I |
| <p>Reducción de 10% en consumo de agua fresca por tonelada tratada; Cero incidente comunitario ; PND asegure C1 promedio en 2º cuartil, incluyendo variables socioambientales del negocio.</p> <p>Sistemas de gestión de personas con visión sustentable (diversidad, triple resultado, alto desempeño).</p> <p>Meta del 5% cátodos trazables</p> | S/I | S/I | CO ₂ | S/I | S/I |
| S/I | S/I | S/I | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta |
|---|-------------|----------------|---|---|
| Dual Fuel Hydrogen-Diesel Combustion System for Mining Haul Trucks | Proyecto | 2018 En curso | Proyecto CORFO que busca desarrollo de sistemas de combustión dual hidrógeno Diesel en vehículos y equipos en operación minera. | El objetivo general del programa es crear un consorcio tecnológico para la industrialización de soluciones tecnológicas a través de la adopción, adaptación y / o desarrollo de tecnología para transformar una operación convencional de camiones mineros de alto tonelaje, basada en diésel, a una operación basada en doble combustible de motores de combustión interna de hidrógeno-diésel. En particular, el objetivo es utilizar un motor diésel convencional, hacer algunos cambios específicos y sustituir gran parte del combustible diésel con hidrógeno, ya que el hidrógeno se conoce desde hace mucho tiempo como un posible combustible para motores de combustión interna. Este reemplazo reducirá las necesidades de combustibles fósiles para la industria minera y mejorará la huella de CO ₂ de los productos mineros. |
| Plataforma web "Minería Abierta" [3] | Tecnológico | 2017 En curso | Apuntando a la transparencia de la información sobre minería en Chile, en 2017, el Ministerio de Minería crea la plataforma web "Minería Abierta" que abre oportunidades no solo en las exportaciones, sino también en inversiones y desarrollo de negocios mineros en Chile. | La plataforma fue creada para reducir brechas y mejorar el acceso a información del sector presentando datos estadísticos, indicadores, mapas, normas legales, estudios del sector minero, en un único lugar, con un fácil acceso, gratuitos, descargables y reutilizables. |
| Evaluación de factibilidad de secuestro y captura de carbono (CCUS por sus siglas en inglés) en relaves de la minería [4] | Estudio | 2019 Terminado | El estudio analiza la situación de la minería chilena y su relación con temas medio-ambientales, y presenta una propuesta sobre la captura de dióxido de carbono (CO ₂) y su secuestro en relaves mineros. También analiza cómo la industria minera, no solo en Chile sino en otras partes del mundo, puede hacer uso de uno de los recursos en creciente formación (como los relaves) para mitigar el problema de generación de dióxido de carbono de sus procesos, en especial, las plantas de potencia que proveen de energía a los procesos mineros y metalúrgicos. Se propone la secuestro de CO ₂ mediante carbonatación, como una forma adicional para reducir la cantidad de gases nocivos emitidos a la atmósfera. | Se propone la secuestro de CO ₂ mediante carbonatación, como una forma adicional para reducir la cantidad de gases nocivos emitidos a la atmósfera. Se propone también un método para la captura de CO ₂ de gases de chimenea y para su transporte al lugar de secuestro usando líquidos iónicos, concluyendo que, a pesar de que los costos de secuestro son aún altos, hay que trabajar en la optimización de los procesos para hacer económicamente viable esta alternativa de captura y almacenamiento de CO ₂ mediante líquidos iónicos en relaves mineros, en el menor tiempo posible. |
| Actualización Hoja de Ruta de la Minería Chilena [5] | Estrategia | 2019 Publicado | A través del Programa Nacional de Minería Alta Ley, se desarrolló la Hoja de Ruta Tecnológica de la Minería Chilena 2015 - 2035. Al amparo de esta Hoja de Ruta se comenzó a desarrollar una serie de programas y proyectos para abordar algunos de los desafíos de productividad y sustentabilidad de la industria minera, con la participación de proveedores, la industria, la academia y el Estado. Entre las iniciativas de mayor relevancia desarrolladas bajo la Hoja de Ruta se encuentran: Centros de Pilotaje, Plataforma de Innovación Abierta en Minería - Expande, Plataforma de Transferencia para la Formación Técnica en Minería - Eleva, Programa Tranque, Proyectos de Procesamiento y Recuperación de Elementos de Valor desde Relaves Mineros, Programa de Interoperabilidad Minera y los Proyectos de Hidrógeno para la Sustitución de Combustibles en Camiones de Extracción y Equipos Móviles Mineros. | Los objetivos de la HdR son actualizar el ecosistema de innovación minero y sus actores, de manera de orientar sus esfuerzos, apoyar el trabajo colaborativo entre las mismas compañías mineras y sus desafíos compartidos, y por último, dar respaldo al Estado para la inversión de fondos públicos en innovación y desarrollo de clase mundial, que apoye una actividad chilena de clase mundial como es nuestra minería. El objetivo de los programas y proyectos antes mencionados es abordar los desafíos más urgentes de la minería chilena, y generar a la vez las capacidades técnicas, de negocios y colaborativas para impulsar el desarrollo del ecosistema nacional de innovación y emprendimiento, y fortalecer la asociatividad entre los diversos actores involucrados. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| S/I | S/I | S/I | CO ₂ | S/I | S/I |
| S/I | S/I | S/I | S/I | S/I | S/I |
| Estudio publicado. | Estudio publicado. | No hay más acciones previstas. | S/I | S/I | S/I |
| Hoja de Ruta publicada. | Hoja de Ruta publicada. | S/I | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta |
|--|----------------|----------------|---|--|
| Guías para la sostenibilidad energética industrial | Guías de apoyo | 2017 Publicado | La Agencia de Sostenibilidad Energética ha publicado diversas guías de apoyo para las industrias más intensivas en el uso de energía. Para la minería existen las guías: "Medición y Verificación en la Gestión de Proyectos de Eficiencia Energética Minería", la "Guía metodológica de Auditoría Energética - Minería" y otras guías transversales de utilidad para el sector minero. | Entre los objetivos de las guías se pueden considerar el identificar procesos productivos intensivos en el uso de energía y mostrar metodologías y tecnologías que apunten a reducir el consumo energético y, con esto, la emisión de GEI. |

S/I: sin Información.

Fuente: Elaboración propia en base a información sectorial.

1. El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

2. https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20170104/asocfile/20170104182607/pms_2016.pdf

3. <https://www.mineriaabierta.cl/>

4. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000500357&script=sci_arttext

5. https://corporacionaltalev.cl/wp-content/uploads/2019/12/ACTUALIZACION%CC%81N-HOJA-DE-RUTA-MINERIA-DEL-CO-BRE_2019.pdf

Tabla A.5.5. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública (Obras Públicas).

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta |
|--|-------------|-------------------|--|---|
| Incorporación de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la ejecución de Infraestructura Pública MOP | Política | 2017 Sin avances. | Actualmente, varias de las Direcciones Ejecutoras de proyectos integran en sus obras de infraestructura ERNC, como son la Dirección de Obras Portuarias, la Dirección de Aeropuertos y la Dirección de Vialidad. Dichas iniciativas no responden a una política pública del MOP, y más bien responden a acciones aisladas que dicen relación con el presupuesto asignado a la obra. | 25% de las licitaciones en infraestructura pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2022. |
| | | | | Al 2022, contar con 35% de cartera MOP que incorporen en licitaciones medición y gestión de HdC. |
| Incorporación de eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública que ejecuta el MOP | Política | 2006 | Al interior del MOP se ha creado institucionalidad a partir de esta temática, con el Subdepartamento de Eficiencia Energética de la Dirección de Arquitectura. Sin embargo, todo este esfuerzo no se ha vinculado con Cambio Climático, aun cuando existe una relación directa. Por tanto, se requiere contabilizar y sistematizar la reducción de GEI que se está realizando a través de la construcción de la edificación pública, de manera de visibilizar y contribuir a los compromisos que Chile ha suscrito en materia de mitigación al cambio climático. | 25% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2019 y con Certificación de Edificios Sustentables (CES). |
| | Regulatorio | Implementada | | 30% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2021 y certificación CES. |
| | Tecnológico | Planificada | | 40% de las licitaciones en edificación pública que contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2022 y certificación CES. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|-------------------|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Guías publicadas en el periodo 2016-2019. | Guías publicadas. | Actualizaciones periódicas por definir. | S/I | S/I | S/I |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|--|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Actualmente se contempla en algunos proyectos la inclusión de ERNC, pero no como política pública. | S/I | Durante el año 2018 se contempla la elaboración de una metodología que logre cuantificar la reducción de GEI en las obras de infraestructura. | S/I | S/I | S/I |
| De un total de 24 proyectos diseñados por la Dirección de Arquitectura del MOP en el año 2017, 20 consideraron eficiencia energética en sus diseños. Y de ellos, 22 contaron con la certificación CES. En 2018 23 proyectos priorizados contaron con certificación CES, igualmente en 2019, fueron 11 los proyectos certificados. | Cabe destacar que, producto de la lógica de realización de proyectos de la Dirección de Arquitectura, que actúa en función de requerimientos de terceros, la cartera de proyectos se determina durante el año. | | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/Meta |
|---|-------------|---|---|--|
| Medición y gestión de la Huella de Carbono en las obras de infraestructura y edificación pública que ejecuta el MOP | Información | 2020 Se está trabajando en forma conjunta con el Instituto de la Construcción para abordar huella de Carbono en edificación e infraestructura. | Medición y gestión de la Huella de Carbono en las obras de infraestructura y edificación pública que ejecuta el MOP. | Contar con metodologías para medición y gestión de la HdC por tipologías de obras MOP. Al 2022, contar con 35% de cartera MOP que incorporen en licitaciones medición y gestión de HdC. |
| Reducción de GEI en la maquinaria del MOP | Tecnológica | 2017 Implementada 2020 Adquisición de proyectos pilotos y en proceso de compra de 20 nuevos filtros. | Actualmente la Dirección de Vialidad (DV) cuenta con maquinaria pesada propia y es de su interés dotarla de criterio de ecoeficiencia, contribuyendo de esta manera a la reducción de GEI. Para ello, se planea incorporar equipamiento en la flota, para medir y reportar GEI en etapa de ralenti. | Implementar medidas de ecoeficiencia en la flota de maquinaria de la DV. Capacitación a los operarios de la maquinaria con que cuenta la DV del MOP, respecto a la importancia de evitar el ralenti en la operación de la maquinaria, a fin de evitar generación de GEI. Incorporar medidas de eficiencia en los contratos de obras públicas, para la operación de maquinaria fuera de ruta. Al año 2022 el 25% de la maquinaria fuera de ruta de la DV incorporen criterios de ecoeficiencia, considerando tanto para maquinaria nueva como la ya existente. |
| Implementar una plataforma que permita medir y contabilizar la reducción de GEI desde el MOP | Información | <ul style="list-style-type: none"> • 2018. • Planificada. • 2020. • Sin avance. | Se requiere implementar un desarrollo tecnológico para que las Direcciones Ejecutoras puedan ingresar las reducciones de GEI por proyecto y a su vez se cuente con herramientas que permita medir, reportar y verificar dichas reducciones. | Al año 2022 contar con plataforma 100% operativa y que el 45% de proyectos MOP reporten sus GEI. |

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| A la fecha, se cuenta con un estudio realizado el año 2012, en el cual se analizó un edificio público y se propuso una metodología para medir la HdC en etapa de operación. | | | S/I | S/I | S/I |
| Se realizó un caso piloto para determinar los filtros e implementar en la maquinaria de la DV. El parque total de la DV es de 550 máquinas. | En proceso compra 20 filtros DPF para maquinaria fuera de ruta, MMA apoyo técnico. | | S/I | S/I | S/I |
| Se han adquirido a la fecha (2020) 2 filtros de partículas. | Contrató un consultor técnico para armar bases | | | | |
| Sin acciones implementadas. | Sin avance a la fecha. Pues, no existe recurso para una propia. | Se analiza incorporación a otra plataforma como la de MMA, RETC. | S/I | S/I | S/I |

Tabla A.5.6. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Sector Edificación, Urbanización e Infraestructura Pública (Obras Públicas).

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/ Metas |
|---|---------------------|---|--|--|
| Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas | Incentivo económico | 2008 implementado y activo. | Este subsidio permite mejorar la aislación térmica de viviendas sociales o cuya tasación no supere las 650 UF, permitiendo que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas. | Disminuir 30% de la demanda por consumo de combustibles para la calefacción residencial. |
| Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas PDA | Incentivo Económico | 2014 Implementado y activo | Subsidio para acondicionamiento térmico de viviendas. | Mejorar la habitabilidad de las familias vulnerables de Chile. |
| Reglamentación Térmica (3° etapa) | Regulatorio | 2000 se implementa la primera etapa de la reglamentación térmica (aislación térmica en techumbres). 2007 se implementa la segunda etapa de la reglamentación (acondicionamiento térmico de muros, pisos ventilados y porcentaje de ventanas) y desarrollo de un manual de aplicación de la reglamentación térmica. | Se busca avanzar en la implementación de un nuevo estándar de la envolvente térmica de las viviendas, mejorando su desempeño y habitabilidad. Esto involucra las modificaciones correspondientes sobre la reglamentación específica nacional (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones – OGUC). | La implementación gradual de este estándar, permitiría reducir en un 30% la demanda energética para calefacción en viviendas. El aumento del estándar sobre las actuales exigencias, tendrá un impacto positivo en el desempeño energético de la vivienda y su habitabilidad (Ventilación e Infiltraciones de aire, puentes térmicos, puertas y condensación), lo que permitiría reducir patologías y asegurar la calidad del aire interior. Este objetivo es parte de los compromisos establecidos en la Agenda de Energía. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Durante el año 2019 se asignaron en total 21.871 subsidios para acondicionamientos térmicos, lo que es un 23% más que el año anterior. | Durante el año 2019 se han asignado 7.671 subsidios regulares (885.176 UF) para acondicionamiento térmico según norma vigente, y aplicado 14.200 subsidios (3.053.145 UF) bajo estándares de los Planes de Descontaminación Atmosférica, totalizando ese año 3.938.321 UF para mejorar el acondicionamiento térmico de las viviendas. | El año 2020 continuará la implementación de subsidios térmicos regulares, en condominios sociales, y aplicación en nuevas zonas con Planes de Descontaminación Atmosférica (PDA nuevos y de 2da etapa). | S/I | S/I | S/I |
| 2019, se asignaron 10.659 subsidios PDA. Total a la fecha: 32.181 | 2020, se continúa con la implementación de subsidios. | Continuar con el subsidio para viviendas nuevas. | S/I | S/I | S/I |
| <p>El año 2000 se implementa la primera etapa de la reglamentación térmica (aislación térmica en techumbres).</p> <p>El año 2007 se implementa la segunda etapa de la reglamentación (acondicionamiento térmico de muros, pisos ventilados y porcentaje de ventanas)</p> <p>Desarrollo de un manual de aplicación de la reglamentación térmica.</p> <p>El año 2013, se desarrolló un estudio para la actualización de la reglamentación térmica (Art. 4.1.10 - OGUC).</p> <p>2016 y 2017, se realizó un estudio para analizar el impacto del conjunto de iniciativas y modificaciones reglamentarias, propuestas y aprobadas en el mercado habitacional. 2019 se envía DDU la propuesta de modificación de la Reglamentación Térmica. iniciativas y modificaciones reglamentarias, propuestas y aprobadas en el mercado habitacional.</p> | Se ha incorporado el nuevo estándar térmico de viviendas en zonas que decreten nuevos Planes de Descontaminación Atmosférica (Art. 4.1.10 Bis, OGUC). A su vez se han incorporados parte de estos estándares en acondicionamiento térmicos de condominios sociales y proyectos de habitabilidad rural (D.S,10) | Se espera avanzar en la respectiva modificación reglamentaria para generar un estándar térmico habitacional de nivel nacional. Para ello se trabaja en definir el documento normativo final. | S/I | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/ Metas |
|--|--|---|---|---|
| Calificación Energética de viviendas | Información / Etiquetado energético | 2012, entrada en operación. Entre 2016 y 2017, desarrollo de versión actualizada. 2018, entrada en vigencia de versión actualizada. | La Calificación Energética de Viviendas (CEV), es un instrumento diseñado y puesto en práctica por el MINVU y el Ministerio de Energía. Este instrumento permite realizar una evaluación objetiva y estandarizada para estimar y clasificar el requerimiento energético de una vivienda para lograr una temperatura considerada como confortable para sus usuarios. | Mejorar continuamente la eficiencia energética en la viviendas chilenas y la calidad de vida de las familias que las utilizan, mediante la entrega de información respecto a los atributos de eficiencia energética (o calidad térmica) de los inmuebles, lo cual les permite a los interesados en una vivienda comparar distintas ofertas disponibles y a la autoridad cuantificar y exigir un estándar preciso de desempeño. |
| Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile | Información <hr/> Acciones voluntarias | 2016, en vigencia y actualizado en 2018. | El estándar corresponde a estándares voluntarios de construcción sustentable para viviendas en 6 categorías: Salud y Bienestar, Energía, Agua, Impacto ambiental, materiales y residuos y Entorno Inmediato. | Ser un documento referencial de alto estándar para el diseño, construcción y operación de viviendas nuevas o renovadas, basado en la incorporación de parámetros de sustentabilidad, promoviendo la mejora continua en la construcción sustentable. |
| Certificación de Vivienda Sustentable | Instrumento Económico <hr/> Información | En proceso, lanzamiento durante primer semestre 2020. | La iniciativa está impulsada por el Minvu y desarrollada en forma conjunta con instituciones del sector público y privado. Consiste en un sistema voluntario de certificación ambiental de viviendas, que evalúa diferentes criterios de sustentabilidad de la edificación durante todo su ciclo de vida (Diseño, construcción, operación). <hr/> Instrumento busca destacar un producto inmobiliario por su desempeño ambiental y de habitabilidad, poniendo en valor los criterios de sustentabilidad descritos en las seis categorías de los Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas. | Acelerar la transición hacia una construcción que incorpore atributos de sustentabilidad, a través de la valorización de viviendas que entreguen información objetiva y confiable <hr/> Fomentar el uso voluntario de estándares de sustentabilidad en el mercado inmobiliario público y privado <hr/> Metas : al: 2020, 5000 viviendas en proceso de certificación o registradas. al 2021: 3000 viviendas certificadas. al 2022: 10.000 viviendas certificadas al 2023: 20.000 viviendas certificadas. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Accreditación de evaluadores energéticos para aplicar la CEV en todas las regiones del país. | Al 31/12/2019: | Coordinación con Ministerio de Energía para definir mejoras en línea base de la CEV. | S/I | S/I | S/I |
| Instauración de dos procesos de acreditación de nuevos evaluadores energéticos por año. | 62.284 evaluaciones oficiales. | Implementación de nueva línea base. | | | |
| Participación en proyecto de ley que hace obligatoria la CEV en viviendas nuevas. | 882 evaluadores acreditados. | Realización de reglamentos requeridos por la Ley de Eficiencia Energética. | | | |
| Inclusión de financiamiento para realizar evaluaciones en viviendas sociales del DS49. | Entrada en vigencia actualización en el año 2018 | | | | |
| Entrada en vigencia de versión 2 en el año 2018. | Aprobado tercer trámite legislativo para exigencia de obligatoriedad en viviendas nuevas. | Incorporación de financiamiento para aplicación de la CEV en todos los programas del Minvu. | | | |
| Realización de estudios habilitantes para la robustecer línea base utilizada por la CEV | | | | | |
| En noviembre de 2016 se lanzan los Estándares de Construcción Sustentable, basado en el código de construcción sustentable. | Durante el 2017 se actualizan los estándares, simplificando algunos procesos, se corrigieron referencias, fórmulas y metodologías de cálculo. | No hay. | S/I | S/I | S/I |
| Se ha logrado completar las siguientes etapas: Definición de variables mínimas para declarar una vivienda sustentable. | Desarrollo Técnico de la CVS entre el año 2017 y 2019, donde se definieron variables mínimas para declarar una vivienda sustentable, modelo de ponderación para los requerimientos y categorías, modelo de gobernanza, sustentabilidad para el sistema, marco reglamentario, plataforma informática de administración, sistema de control documental, desarrollo de proyectos piloto en todo Chile y estrategia comunicacional. | Lanzamiento Mayo 2020 y escalabilidad. | S/I | S/I | S/I |
| Se estableció un modelo de ponderación para los puntajes por categoría y por variables. | | | | | |
| Se fijaron puntajes utilizando el modelo de ponderación mencionado, tomando como referencia encuestas realizadas a nivel nacional. | | | | | |
| Se ha definido un modelo de gobernanza y sustentabilidad para el sistema. | | | | | |
| Definición de un marco reglamentario. | | | | | |
| Definición de un sistema de control documental. | | | | | |
| Lineamientos para la ejecución de una plataforma informática para la administración de la certificación. | | | | | |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/ Metas |
|---|----------|----------------------------------|--|--|
| Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas. | Proyecto | 2014, Implementado y activo | Los parques son un equipamiento urbano que ofrecen múltiples servicios eco-sistémicos. Ofrecen espacios abiertos que permiten realizar una gran variedad de actividades al aire libre que resultan beneficiosas para la salud de las personas. También cumplen un importante rol ambiental en la regulación climática, la regulación de escorrentías, la infiltración de aguas lluvias, la captura de contaminantes, son hábitat para la fauna silvestre y aportan biodiversidad a los hábitats urbanos. | <p>Plan de Construcción de Parques: construcción de 34 nuevos Parques Urbanos.</p> <hr/> <p>Programa de Conservación de Parque: Según definición presupuestaria de años siguientes, se definirán las correspondientes metas anuales.</p> |
| Plan de Ciclovías | Proyecto | 2014, Implementado y activo | Iniciativa a nivel nacional que contempla la construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar, distribuidas en las 15 regiones del país, beneficiando a 32 ciudades. | Construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar. |
| Plan Maestro de Ciclovías de Santiago | Proyecto | 2013-2032, Implementado y activo | Iniciativa que contempla el diseño y construcción de una red de 932 km de ciclovías para la capital, y que forma parte del Plan Maestro de Transporte Santiago 2025. | Diseño y construcción de 932 kilómetros de ciclovías. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|--|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Inicio de la implementación del Plan de Construcción de Parques Urbanos, y financiamiento para la Conservación de nuevos Parques Urbanos. | Plan de Construcción de Parques Urbanos: Se ha completado la construcción de 16 parques urbanos. Hay 17 parques en construcción, y 1 parque en proceso de adjudicación. Programa de Conservación de Parques Urbanos: Actualmente el MINVU ejecuta la conservación de 11 parques urbanos, distribuidos en distintas regiones del país. | Se proyecta que el año 2018 se terminará la ejecución de 16 parques urbanos. Un parque se terminará el año 2019 y uno el 2020. En cuanto al Programa de Conservación de Parques, se espera que 3 de los parques que actualmente están en construcción, concluyan este proceso durante el presente año 2018, e inicien su Conservación. | S/I | S/I | S/I |
| A diciembre de 2019 se construyeron 236 km de ciclovías en todas las regiones. Meta Cumplida y superada. | Construcción de ciclovías. | MINVU continuará promoviendo el uso de la bicicleta como modo de transporte urbano, enfocándose en este nuevo período en los aspectos de planificación coordinada y participativa de las redes ciclo-inclusivas. | S/I | S/I | S/I |
| La OGUC fue modificada mediante Decreto 109 del 04.06.2015, incorporando aspectos en materia de ciclovías y estacionamientos para bicicletas. | Modificación de la OGUC para viabilizar la construcción de ciclovías en todas las categorías viales y para aumentar la dotación de Estacionamientos para bicicletas en nuevos proyectos. | | | | |
| Se Publicó en 2015 el manual de recomendaciones de diseño "Viabilidad Ciclo-Inclusiva", el cual se ha convertido en el estándar para la implementación de ciclovías a partir de su publicación. | Publicación de un Manual de Diseño. | Para ello se encuentra desarrollando una serie de estudios programados para modernizar las herramientas de planificación, gestión y evaluación de proyectos en esta línea, elementos que se pondrán a disposición de MDS, Sectra, Municipios, Gobiernos Regionales, Servicios de Vivienda y Urbanización, y Organizaciones Privadas que desarrollen planes maestros, diseños y obras de ciclo-inclusión. | | | |
| Hoy existe una red que cuenta con 114 contadores distribuidos en 23 ciudades, los cuales registraron sólo en 2019, más de 11 millones de pasadas. | Implementación de una red de Contadores Automáticos en ciclovías del plan 190K en todo Chile. | | | | |
| La información de los contadores, mapas interactivos con datos georreferenciados, manuales de diseño y de estudios de comportamiento y uso de las ciclovías, es material de público acceso a través de la página web www.ciclovias.minvu.cl | Publicación Abierta de Datos de conteos de flujos en ciclovías del plan 190K. | | | | |
| Construcción de ciclovías. | A marzo 2018 hay 311,2 km de ciclovías existentes y 98,73 km de ciclovías ejecutados en obra o licitación. | Ciclovías proyectadas: 63,7 km. | | | |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/ Metas |
|---|----------|--|---|---|
| Plan Nacional de Construcción Sustentable (PNCS) | Política | 2020, Preparación TdR. Sin iniciar. | Documento que entrega los lineamientos estratégicos y metas para la incorporación de la sustentabilidad en el ciclo completo de la edificación e infraestructura nacional, alineándose con las políticas ambientales y de cambio climático nacionales y cuyo objetivo principal es que la industria de la construcción tienda a la carbono neutralidad al 2050. | <p>Establecer líneas de trabajo y estrategias para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr que el sector construcción gestione en forma sustentable los recursos naturales y el territorio, propiciando la reducción de la huella ecológica de Chile. 2. Promover la equidad territorial a través de la construcción de edificación e infraestructura pública. 3. Asegurar que el medio ambiente construido, permita una óptima calidad de vida y salud de las personas. 4. Asegurar condiciones laborales óptimas para la industria. 5. Incorporar Modernización, a través de transformación digital, promoviendo competitividad por calidad y sustentabilidad, además de la certificación de capacidades técnicas y profesionales. 6. Asegurar la incorporación de economía circular en el sector construcción, reduciendo el consumo de recursos y promoviendo un modelo económico sostenible. 7. Contar con información estadística sobre efectos ambientales, sociales y económicos en el ciclo completo del sector construcción, entendiendo éste desde la etapa de extracción de recursos, pasando por manufactura, diseño, construcción, operación y deconstrucción. 8. Asegurar un sistema nacional de monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento del PNCS. 9. Establecer mecanismos para propiciar financiamiento para la implementación del PNCS, considerando como base las directrices del proceso del EAE. |
| Hoja de Ruta para Residuos de Construcción y Demolición | Política | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2019 desarrollo del documento y consulta pública. ▪ Lanzamiento Julio 2020. | Estrategia para la Gestión Sustentable de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), en el marco de una Economía Circular. | Desarrollar e implementar lineamientos de gestión sustentable de RCD en el ciclo completo, con enfoque de economía circular, logrando reducir al máximo los residuos que lleguen a una disposición final. |
| Política Nacional de Parques Urbanos | Política | 2019 documento finalizado y en proceso de revisión. 2020 En proceso. | La Política Nacional de Parques Urbanos (PNPU) representa una oportunidad única para llegar a acuerdos y definir orientaciones para proteger y fortalecer el rol vital que cumplen los parques urbanos en la sustentabilidad y la resiliencia de nuestras ciudades, en el bienestar y la calidad de vida de sus habitantes, y en el desarrollo futuro del país. | Generar un marco consensuado a nivel nacional para orientar y promover el desarrollo de parques urbanos sostenibles, que se constituyan como uno de los componentes estructurantes de la planificación de las ciudades y territorios, que promuevan la equidad territorial y la integración social, fortalezcan la pertinencia e identidad, aporten al bienestar, la salud y la seguridad de las personas, contribuyan al desarrollo local y al equilibrio ambiental, a través de una gestión integrada, descentralizada y participativa. |

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| En diciembre del año 2020, se presentó y se aprobó la solicitud de desarrollar el PNCS con Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. | 2012, Creación Gobernanza Construcción Sustentable Nacional con la firma de un Convenio Interministerial de Construcción Sustentable entre 4 ministerios, MMA, MOP, Minenergía y Minvu. | 2020 consultoría para Desarrollo del PNCS con metodología de Evaluación Ambiental Estratégica. | S/I | S/I | S/I |
| En enero del 2020 se envía solicitud a presidencia para su aprobación. | 2013 Publicación Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (ENCS) | | | | |
| Actualmente se está a la espera de la aprobación de presidencia. | 2018, fortalecimiento de la gobernanza, incorporación de 2 ministerios al convenio; los ministerios de Desarrollo Social y Economía y se incorporan las 16 regiones por medio de comisiones regionales con representantes de los 6 ministerios. | 2021 Publicación PNCS | | | |
| Se está trabajando en los TDR para la consultoría. | 2019, Diagnóstico de la implementación de la ENCS. | | | | |
| Desarrollo del documento, ejecución consulta pública, envío de espuestas. | Desarrollo de dos documentos: 1. Hoja de Ruta para Residuos de Construcción y Demolición, 2. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos de Actividades de la Construcción y Demolición", por considerar las actividades desde la construcción, transporte, transferencia, valorización y disposición | Lanzamiento de la Hoja de Ruta, Julio 2020 | S/I | S/I | S/I |
| Documento de la PNPU se encuentra finalizado y revisado por el MINVU, y en trámite de revisión por parte de Segpres, para posterior ingreso de Decreto a Conraloría General de la República para su toma de razón. | 1. Publicación documento Plan de implementación nacional de la PNPU al año 2021. 2. Desarrollo del 70% de las estrategias regionales de implementación de la PNPU al año 2021. 3. Publicación de decreto de la PNPU al año 2020. | 1. Documento final de Plan de Implementación Nacional (2020). 2. Estrategias regionales de implementación de la PNPU (2021). 3. Nuevo Decreto (modificación del decreto 112) que aprueba programas de Construcción, Conservación y Mejoramiento de Parques Urbanos (2021). | S/I | S/I | S/I |

Tabla A.5.7. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI por el uso de HFC.

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/ Metas |
|---|-------------|---|--|---|
| Identificación de usos de HFC en sectores y subsectores | Información | Encuesta, 2015 terminada; Inventarios nacionales 2017 y 2019, terminados Inventario en sectores específicos, 2020, en desarrollo | Se busca aumentar el conocimiento sobre el mercado de los HFC en el país, mediante diferentes metodologías incluyendo encuestas, entrevistas, revisión bibliográfica y análisis de datos. | Determinar uso de HFC y sus usuarios para la implementación de la enmienda de Kigali. |
| Modificación del arancel aduanero | Regulatorio | Aperturas partidas arancelarias: 29.03, 38.24, 29.02, 84.15 y 8418 en 2017, terminada; Apertura partida arancelaria 39.07 en 2019, terminada; Incorporación descriptores específicos en 2017, terminado | Se busca fortalecer el control en la importación de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y los equipos que las contienen. | Identificar y cuantificar los ingresos al país de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y sus alternativas. |
| Normativas para la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal | Regulatorio | D.S. 32/2018 Minrel, 2018, terminado; D.S. 03/2019 MINSEGPRES, 2019, terminado; Resolución Exenta 822/2020 de Aduanas, 2020, en desarrollo. | Promulgación de la Enmienda de Kigali e inclusión del control de los HFC en el marco normativo nacional relativo al cumplimiento del Protocolo de Montreal. | Dar cumplimiento al Protocolo de Montreal. |
| Actividades Habilitantes para preparar al país ante la Enmienda de Kigali | Educación | 2018 - 2020, en desarrollo. | Sistemas de licencias y cuotas para HFC; Normativa sobre HFC y Difusión pública. | Preparar al país para la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal. |
| Plan Nacional de Frío | Política | 2020, en elaboración. | Estrategia para el desarrollo y penetración de tecnologías sustentables para el sector de refrigeración y aire acondicionado. Asimismo, aunar los esfuerzos de reducción de HFC, bajo la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal y los NDC de la CMNUCC. | Introducir, fomentar y desarrollar medidas de eficiencia energética en el sector de refrigeración y aire acondicionado, además de generar sinergias entre Enmienda de Kigali y las medidas de mitigación desarrolladas a nivel nacional, relativas a los HFC. |

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|---|---|--|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Encuesta nacional sobre alternativas a las sustancias agotadoras de la capa de ozono (2015). Inventarios nacionales sobre HFC (2017; 2019). Inventarios sobre usos de HFC en los sectores de supermercados, aire acondicionado móvil y transporte refrigerado; en sector naviero; en sector pesquero; y en sector frutícola (2020). | Se tiene una idea general de los sectores usuarios de HFC en Chile pero falta mayor detalle en algunas sub aplicaciones. | Inventarios sobre usos de HFC en sector naviero; en sector pesquero; y en sector frutícola (2020). | HFCs | | |
| Decreto Exento 514/2017 del Ministerio de Hacienda; Decreto Exento 514/2017 del Ministerio de Hacienda; Resolución Exenta de Aduanas 804/2017. | Apoyo en la fiscalización y control de la importación de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y los productos que las contienen. | Realizar nuevas aperturas arancelarias asociadas a la Enmienda de Kigali. | HFCs | | |
| D.S. 32/2018 Minrel: Promulga Enmienda al Protocolo de Montreal; D.S. 03/2019 MINSEGPRES: Reglamento aplicables a importaciones y exportaciones de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y sus Enmiendas; Resolución Exenta 822/2020 de Aduanas: Norma para el control de importaciones y exportaciones de HFC. | Ratificación de la Enmienda de Kigali control en las importaciones y exportaciones de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal. | D.S. MINSEGPRES asociado a límites de importación de HFC (2023). | HFCs | S/I | S/I |
| En desarrollo | En desarrollo | | HFCs | S/I | S/I |
| Propuesta de Plan Nacional de Frío y Hoja de Ruta para su implementación, en desarrollo. | En desarrollo | | HFCs | S/I | S/I |

| Nombre | Tipo[1] | Año y estado | Descripción | Objetivos/ Metas |
|--|---------------------|--|--|--|
| Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO ₂ transcrito en un supermercado en Chile | Proyecto | 2018, terminados. | Mediante licitación pública se seleccionaron y cofinanciaron supermercados para el desarrollo de instalaciones con la tecnología de CO ₂ transcrito para la refrigeración. Junto con la entrega de asistencia técnica y difusión en sectores usuarios de refrigeración. | Implementar la tecnología de refrigeración con CO ₂ transcrito, nueva en el país, para reducir el uso de HCFC y HFC. |
| Cofinanciamiento para la implementación de centros de regeneración de refrigerantes | Incentivo económico | 2017, terminado; 2020-2021, en desarrollo | Mediante llamado público se cofinancia la implementación de centros de regeneración de gases refrigerantes. | Reutilizar gases refrigerantes HCFC y HFC, para reducir la importación de gases nuevos y a su vez, reducir su liberación al ambiente, y promover la economía circular |
| Asistencia técnica y financiera para reconvertir sector productor de espuma de poliuretano para aislación térmica | Proyecto | 2018 - 2020, en desarrollo | Implementación de proyectos de reconversión del sector de espumas de poliuretano utilizado para aislación térmica. A través de cofinanciamiento y asistencia técnica. | Apoyar al sector de espuma de poliuretano para la eliminación del HCFC-141b (2020), reemplazándolo por sustancias que no tengan efectos en la capa de ozono ni en el cambio climático. |

[1] El tipo de instrumento se clasifica según corresponda a una medida de Instrumento Económico, Educación, Investigación, Información, Regulatorio, Acciones Voluntarias, Proyecto, Política, Incentivo económico, Fiscal, Tecnológico.



Foto por: Bryan Contreras.

| Acciones implementadas | Progreso | Acciones previstas | Gases cubiertos | Reducciones logradas o esperadas | Metodología y supuestos |
|--|---|--------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Tres instalaciones de supermercados con la tecnología de CO ₂ trasncrítico. | Introducción de una nueva tecnología, ambientalmente amigable, para el sector refrigeración | | HFCs | S/I | S/I |
| Centro Piloto de Regeneración implementado. Centros regionales de regeneración de gases refrigerantes, en desarrollo. | Implementación del primer centro de regeneración de gases refrigerantes en el país. | | HFCs | S/I | S/I |
| En desarrollo | En desarrollo | | HFCs | S/I | S/I |



Foto por: Daniel Pineda

ANEXO 6. Iniciativas para abordar el riesgo del cambio climático a nivel sectorial, implementados por las organizaciones sectoriales entrevistadas

| Sector | Actor | Riesgos asociados al cambio climático |
|-------------|---|--|
| Energía | Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento A.G. (ACERA) | <p>Los cambios en los regímenes de recursos naturales, especialmente en el recurso hídrico, pueden afectar notoriamente a centrales mini-hidroeléctrica. Luego, en orden de mayor a menor afectación por este cambio (cualitativo), se encuentran la generación de energía eléctrica distribuida, solar y eólica.</p> <p>Cambios en los patrones de lluvia y su influencia en la producción forestal, puede tener un posible efecto en la generación de energía a partir de biomasa.</p> <p>Efectos sobre el desarrollo de la generación mareomotriz no están claros, dado la escasez de estudios sobre la temática.</p> <p>La generación geotérmica no debería afectarse en escala humana.</p> <p>Riesgos en la estabilidad económica frente a disrupciones climáticas.</p> <p>Riesgos en las actividades de generación de energía eléctrica, fabricación de bienes y prestación de servicios.</p> <p>Riesgos en la cadena de suministro de insumos manufacturados en otros países.</p> |
| Energía | Generadoras de Chile A.G. | <p>Existen riesgos asociados a eventos climáticos extremos (mayor frecuencia de incendios, potenciales aluviones, entre otros) suponen desafíos a la resiliencia del sistema, dada la importancia estratégica de la matriz eléctrica en la operación del país, que hace necesario un trabajo minucioso en la operación, planificación y desarrollo en general de proyectos, redes e infraestructura asociados al sector energía, tanto eléctrica (generación, transmisión y distribución) como de distribución de una amplia variedad de combustibles (biomasa, gasolina, diésel, gas y otros derivados de estos). Riesgos operacionales, relacionados a una transformación energética en contexto de sequía.</p> <p>También, riesgos regulatorios asociados a la normativa medioambiental, tales como: revisión de norma termoeléctricas, Anteproyecto Ley de Cambio Climático (actualmente en discusión en el Congreso Nacional), Plan de retiro de centrales a carbón; implican grandes desafíos para el sector. Reconociendo que una mayor regulación en este ámbito es necesaria e inevitable para transitar hacia la sostenibilidad.</p> <p>Existen otros riesgos asociados a transformación de la generación eléctrica en la actualidad. El cierre de centrales termoeléctricas impactará social y económicamente a nivel local, afectando la fuente laboral de personas que necesitarán ayuda para ser trasladadas, capacitadas y entrenadas para migrar hacia otros sectores u otros tipos de proyectos dentro del sector, adecuando y adaptando sus experticias y experiencias a las nuevas plazas de trabajo (transición justa).</p> <p>También se presentan oportunidades de desarrollo en el sector, dada su relevancia en la acción climática nacional, que ha generado una mayor conciencia y conocimiento en este ámbito, debido a la activa participación en la discusión regulatoria, estudios, debates, innovación, entre otros, avanzando decididamente hacia la sostenibilidad. El crecimiento y potenciamiento de las tecnologías limpias y de energías renovables, se impone como un desafío relevante en términos de la adaptación de la regulación existente y de la infraestructura necesaria para la entrada en operación masiva, segura, estable y de calidad en la matriz energética.</p> |
| Agricultura | Chilealimentos A.G. | <p>Existen riesgos en la disponibilidad de materia prima, debido principalmente por el traslado de diversos cultivos hacia la zona sur, para evitar el estrés hídrico, aumentando los costos de transporte de materia prima hasta los centros de transformación actuales. Pudiendo generar el movimiento de empresas, o bien, la reconversión de éstas.</p> <p>Ha cambiado la percepción del riesgo por parte de las empresas, pasando desde lo teórico hacia lo operacional, implementado acciones directas al interior de las instalaciones que han tenido un gran impacto.</p> <p>En general para la agroindustria es complejo implementar medidas, dado que la mayor parte de los impactos ocurren en otras etapas de la cadena de valor. Por ejemplo, la dificultad de implementación de medidas de gestión hídrica a nivel de proveedores agrícolas se dificulta debido a la gran cantidad de actores, con distinto nivel de involucramiento y oportunidades de acceso a financiamiento público para mejoras de técnicas de riego.</p> |

Iniciativas realizadas para gestionar riesgos climáticos

Participación en el desarrollo de normativas regulatorias del sector, tales como: Ley de diversificación de la matriz energética (20% participación ERNC al 2025), Ley sobre licitaciones de las empresas distribuidoras (bloques horarios que racionalizan riesgo para generadores), Comité Consultivo 2050 de la Hoja de Ruta para la Política Energética 2050, entre otras.

Promoción de la inversión en Chile, compartiendo información a inversionistas extranjeros y generando alianzas estratégicas de Marca Chile.

Capacitación y difusión sobre el ámbito energético al público general, con acciones tales como: organización del Curso de Energía para Periodistas (desde 2013 han capacitado a más de 300 Periodistas en la temática), difusión a través de medios sobre temáticas de energía, inclusión, equidad de género y pobreza energética.

Impulsar la articulación de una discusión regulatoria efectiva, trabajando de manera consistente en una visión de desarrollo sostenible de largo plazo del sector, compatible con la evidencia científica y los desafíos globales.

Las iniciativas de proyectos son implementadas a través de las propias empresas. Sin embargo, el gremio vela por el avance conjunto del sector en esta materia, participando activamente en el debate y promoviendo la implementación de las medidas necesarias para lograr la carbono neutralidad. Actualmente, está participando en iniciativas de trabajo, tales como: la creación del mercado de hidrógeno verde, la promoción de la electromovilidad, electrificación para la calefacción de hogares y el aumento de la proporción de generación en base a fuentes de energías limpias y renovables.

La implementación de APL han sido importantes para avanzar en materia ambiental, destacando su naturaleza de acuerdo público privado con amparo legal.

En el tercer APL (2016-2019), Sector Industria de Alimentos Procesados, las empresas participantes representan una participación relevante de las exportaciones del sector. Actualmente, se encuentran en la fase de negociación de metas en un cuarto APL que incluye avanzar en la identificación de riesgo climático, medidas de adaptación al cambio climático y el fortalecimiento de las relaciones con la comunidad.

Necesidades sectoriales para gestionar riesgos climáticos

- Generación de políticas públicas de fomento que permitan atraer inversión.
- Con el objeto de gestionar el riesgo y fomentar la inversión en un mercado competitivo, se requiere mayor certeza y estabilidad en el aspecto regulatorio del sector, sobre todo en aquellas que regulan el precio de la energía a nivel de generadoras y de consumidor final.

- Generación de mayor información sobre la visión sectorial y su transformación a carbono neutralidad.
- Mayor participación del sector privado en la formulación de políticas públicas.
- Creación de capacidades en la evaluación financiera para las nuevas tecnologías, que permitan abordar las incertidumbres en la estabilidad financiera de la empresa y el acceso a fondos para el financiamiento.
- Incrementar el incentivo financiero o apoyo tributario para bajar la carga inicial en la inversión en tecnologías.
- Fomentar la innovación tecnológica, generando incentivos financieros y/o mayor inversión en investigación y desarrollo en tecnologías limpias, con una participación pública y privada.

Mayor sensibilización, difusión y capacitación en temática cambio climático a los actores relevantes de la cadena de valor, a través de la ejecución de talleres y desarrollo de guías de análisis de vulnerabilidades para las empresas.

Facilitar la implementación de acciones de economía circular en procesos determinado del sector, como, por ejemplo, el uso de lodos de plantas de tratamiento de riles como mejoradores de suelo.

| Sector | Actor | Riesgos asociados al cambio climático |
|----------|---|--|
| Forestal | Corporación Chilena de la Madera A.G. (CORMA) | <p>Existen tres grandes riesgos para el sector forestal que se ven acentuados por los efectos del cambio climático, específicamente por el aumento de las temperaturas promedio (mínima y máxima) y la disminución prolongada de las precipitaciones anuales, explicados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del riesgo de propagación de incendios: la incidencia de años secos, con temperaturas promedio mayores, en el aumento del estrés hídrico de la vegetación genera una situación favorable para la propagación de incendios forestales, pudiendo alcanzar éstos una mayor intensidad y velocidad de propagación. Adicionalmente, la principal causa de los incendios forestales es la acción antrópica (99%), explicado en un 59% por acciones negligentes y un 40% por acciones intencionales. · Decremento en la capacidad de captura de carbono de bosques: la disminución de las precipitaciones anuales en el territorio afecta directamente en la disponibilidad de agua en el suelo, recurso vital relevante para el crecimiento de los árboles, y por ende, en el secuestro de carbono. ▪ Propagación de plagas y enfermedades en los bosques: el estado de vigor de los bosques se debilita, dado los efectos explicados anteriormente, situación que se potencia dado el aumento en la población de plagas debido a condiciones climáticas benignas para ellas (inviernos menos fríos). |

Iniciativas realizadas para gestionar riesgos climáticos

El Consejo de Política Forestal y en conformidad a los nuevos desafíos, objetivos y metas que impone el Cambio Climático, generó un conjunto de pautas y estándares para el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales en Chile, con criterios de equidad y sustentabilidad, denominado el "Protocolo de Plantaciones". Las principales medidas del protocolo son: Protección de suelos y cursos de aguas, Protección de microcuencas abastecedoras de agua, construcción de caminos forestales, actividades de cosecha y establecimiento, zonas de interfaz urbano-rural, entre otras.

La industria forestal puede contribuir con datos, información y conocimiento para la generación de escenarios climáticos, a nivel espacial y temporal, en ocho áreas de interés: Suelos, bosque nativo, plantaciones forestales, procesos de restauración, agua, biodiversidad, balance de carbono e incendios forestales.

Algunas iniciativas climáticas de mitigación y economía circular implementadas en el sector son:

- Compromiso voluntario en la restauración de 28.000 ha de bosque nativo y el manejo de 140 Áreas de Alto Valor de Conservación que acumulan 70.000 ha.
- Restauración, conservación y manejo de bosque nativo, con actividades de: restauración de bosque nativo sustituido (34.000 ha), restauración y conservación (30.000 ha), Forestación con especies nativas en zonas quemadas (15.000 ha) y protección de cuencas con cobertura permanente (10.000 ha).
- Programa de prevención y combate de incendios forestales, que involucra a grandes y medianas empresas y predios de terceros, comprendiendo la protección de aproximadamente dos millones de ha. Está organizado en cuatro ejes: Ocurrencia, Propagación, Detección y Combate.
- Aumento de generación de energía eléctrica en base a biomasa y viento (ERNC), actualmente en el sector existe una capacidad instalada cercana a 1.000 MW, y se prevé un aumento del 43% con respecto a ésta, con la entrada en operación de los proyectos energéticos Modernización y ampliación de la Planta Arauco (MAPA) y Parque eólico Viento Sur.
- Instalación de planta de cogeneración de energía eléctrica y térmica, a través de turbina de gas natural, para abastecer consumo energético de máquinas papeleras. Mayor eficiencia, reducción de emisiones locales y globales.
- Reducción de emisiones de cogeneración registrados bajo estándares internacionales (MDL y VCS).
- Implementación y certificación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEN).
- Plan CERO Residuos en Planta de Celulosa.
- Programa de packaging, cajas y bolsas, para reemplazar uso de plástico.
- Adhesión e implementación de APL Cero Residuos y APL Envases y Embalajes en cinco plantas.
- Puertos marítimos VIII región certificados en APL.
- Construcción de edificio corporativo CMPC Los Ángeles a partir de madera certificada FSC.

Necesidades sectoriales para gestionar riesgos climáticos

Necesidades en el ámbito regulatorio y financiero:

- Mejorar la institucionalidad forestal a través de la creación de un Servicio Nacional Forestal, como medida habilitante para mejorar la regulación legal en el sector.
- Modificar la Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal para mejorar su efectividad y dar cumplimiento al propósito de esta ley.
- Mejorar herramientas legales para prevenir y sancionar conductas y/o acciones que generen y/o provoquen incendios forestales.
- Iniciar tramitación legislativa de anteproyecto de Ley de recuperación de bosques quemados y forestación, cuyo objetivo principal es promover la forestación, reforestación o generación de una cobertura vegetal permanente mediante incentivos a pequeños y medianos propietarios forestales, para contribuir a la restauración de paisajes forestales, la adaptación y mitigación del cambio climático, la provisión de servicios ecosistémicos y al desarrollo sustentable del país.
- Avanzar en el desarrollo de un cuerpo legal de reconocimiento de biocombustibles sólidos.
- Generar incentivos para pequeños y medianos propietarios forestales a través de instrumentos de precio al carbono incluido en el sistema de compensación del impuesto verde.
- Incentivos financieros para proyectos de mejoramiento y/o recambio de equipos a nivel industrial, dirigido a la reducción del consumo de combustibles fósiles y a su reemplazo por energías renovables, en especial con biomasa para generación térmica.

| Sector | Actor | Riesgos asociados al cambio climático |
|---------------------|--|---|
| Pesca | Sociedad Nacional de Pesca F.G. (SONA-PESCA) | <p>Uno de los efectos del cambio climático sobre el sector pesca y acuicultura es la acidificación de los océanos, proceso que tiene un impacto sobre la flora y fauna en los ecosistemas marinos. Por ejemplo, la acidificación impide la calcificación de las conchas en los moluscos, significando un riesgo principalmente a la pesca artesanal que aprovecha este recurso.</p> <p>La información disponible señala como principales riesgos en el sector pesca y acuicultura a: reducción de la productividad; disminución de semillas de moluscos, alteraciones en la biomasa de poblaciones marinas, pérdida de infraestructura pesquera y acuícola debido a eventos climáticos extremos; pérdida de pesca y/o producción por el ingreso de mareas rojas, plagas, depredadores, entre otros daños; menor producción debido a la disminución del oxígeno en el mar. Sin embargo, aún falta desarrollar información que permita identificar con mayor precisión los efectos del cambio climático actuales y proyectados.</p> |
| Envases y embalajes | Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM) | <p>Algunos efectos del cambio climático, como el aumento de temperaturas, sequías, inundaciones, y cambios de uso de suelo en desmedro de cultivos implican un riesgo para el sector y su cadena de valor. Principalmente, el efecto sobre el sector agroindustrial y la producción de alimentos en el cual participan de manera relevante. Algunos ejemplos son: traslado de cultivos agrícola a zonas más benignas provocaría cambios en la localización de centros de abastecimiento, pudiendo afectar la disponibilidad de materia prima y aumentar los costos de éstos; la exportación de productos vitivinícola a granel y su posterior envasado en el extranjero, para disminuir la huella de carbono, afectaría significativamente al rubro de envases de vidrio nacional.</p> |

Iniciativas realizadas para gestionar riesgos climáticos

Desde 2015, existe el compromiso gremial de desarrollar una industria pesquera sostenible y responsable, buscando implementar acciones que mantenga el equilibrio entre la producción y el cuidado al medio ambiente.

El gremio fomenta la certificación de pesquerías bajo estándares internacionales de sostenibilidad, siendo el principal el *Marine Stewardship Council* (MSC por sus siglas en inglés), el cual vela por el cumplimiento de principios, tales como: poblaciones sostenibles, minimización de impactos ambientales y actividades pesqueras con buena gestión. En Chile, existen ocho pesquerías industriales certificadas bajo el estándar MSC, las cuales aprovechan los recursos de: jurel, camarón nailon, langostino amarillo, langostino colorado, merluza austral y krill. Además, existen otras pesquerías certificadas bajo estándar de la *International Fishmeal and Fish Oil Organisation* (IFFO-RS por sus siglas en inglés) principalmente de especies pelágicas (anchoveta, sardina y jurel). Esta gestión fortalece las capacidades del sector en la adaptación al cambio climático, donde el factor relevante será mantener estable el nivel de biomasa de especies bajo distintos manejos.

El gremio ha impulsado en el ámbito de la economía circular iniciativas, tales como: 1) Programa de “Reciclaje de redes de pesca en desuso” (desde 2017), bajo el cual se han reciclado 340 toneladas de material provenientes de las principales empresas pesqueras del país, y transformándolas en productos de marcos de lentes, skates, sillas ergonómicas, por nombrar algunos. Se espera expandir esta experiencia al sector artesanal; 2) Programa de “Limpieza de playas y fondo marino” (desde 2018), el cual ha permitido la extracción de 150 toneladas de residuos desde playas y fondo costero.

Es destacable la implementación en el sector, durante los últimos 15 años, de diversos Acuerdos de Producción Limpia (APL) que han permitido a las empresas participantes mejorar en eficiencia y productividad, mejorar la gestión de residuos industriales, reducir los consumos de energía y agua, entre otros beneficios. Algunos acuerdos a nombrar son: APL Plantas elaboradoras de productos congelados (2005), APL Pesca extractiva y plantas procesadoras de productor del mar (2008), APL Procesadoras de algas marinas región de Los Lagos (2009), APL Industria de conservas de pescado (2013), APL Puerto de Arica (2014), APL sector industrial y logístico del Borde Costero en la región de Tarapacá (2015), APL Cero residuos de embarcaciones pesqueras (2018), APL de la industria miticultura en la región de Los Lagos (2019).

En cuanto a la generación de información, a través de estudios específicos en el sector pesquero y acuícola, se destacan los proyectos financiados por FAO-GEF: “Fortalecimiento de la capacidad de adaptación al cambio climático, en el sector pesquero y acuícola chileno” (2018) y “Sistemas de información que sistematiza e integra datos sobre pesca, acuicultura y cambio climático” (2019).

Integrar en la estrategia de sostenibilidad en análisis de riesgo climático.

Participación y liderazgo del sector envases y embalajes en APL (2015-2018), destacando el cumplimiento de metas específicas de mitigación por parte de las empresas participantes a través de la implementación de acciones en desarrollo de capacidades en sostenibilidad (capacitación a más de 3.000 trabajadores), cuantificación de huella de carbono a nivel organizacional, implementación de piloto de Ley REP en la gestión de residuos domiciliarios en conjunto con la Municipalidad de Providencia, eficiencia energética y ecodiseño en etapas de pre y pos consumo, entre otras.

Desarrollo de calculadora ambiental Ecopackaging (2017), para medir la huella ambiental de los envases y embalajes utilizando información local de producción, en cinco ámbitos: consumo de energía, emisiones de GEI, consumo de agua, consumo de combustibles fósiles y gestión de residuos. Esta Iniciativa contó con financiamiento de CORFO.

Actualmente, lideran la participación del sector en un segundo APL, encontrándose en la etapa de negociación de metas para la industria junto a la Agencia de Sustentabilidad de Cambio Climático y el Ministerio del Medio Ambiente en los ámbitos de huella dl agua, evaluación de material reciclado en envases, implementación de Ley REP, cuantificación y verificación de huella de carbono a nivel organizacional apoyados por el Programa HuellaChile, evaluación del impacto ambiental de envases utilizando calculadora ambiental Ecopackaging.

Necesidades sectoriales para gestionar riesgos climáticos

Mayores recursos humanos y financieros para la generación de capacidades y transferencia tecnológica con énfasis en la adaptación al cambio climático. Para el diseño de acciones será necesario contar con mayores estudios sobre: diagnóstico sobre los efectos del cambio climático, monitoreo de biomasa en las especies y mejoramiento en la capacidad predictiva.

Potenciar el uso de nuevas tecnologías para producir cemento, incluyendo por ejemplo prácticas de valorización de residuos con fines energéticos en plantas productivas.

Difusión del impacto climático en la cadena de valor del cemento.

Desarrollar mecanismos económicos que permitan evitar la fuga de carbono de la industria del cemento nacional.

| Sector | Actor | Riesgos asociados al cambio climático |
|----------|---|---|
| Cemento | Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH) | <p>El cambio climático tiene un impacto en la industria del cemento, por lo tanto, el sector ha desarrollado mecanismos y acciones para mitigar y anticiparse a los desafíos que se imponen.</p> <p>Las emisiones de gases de efecto invernadero de la industria del cemento representan un 7% de las emisiones globales, y un 2% de las emisiones a nivel nacional, relevando la necesidad de contar con inventarios de GEI a nivel sectorial, que sean precisos y que estén alineados a protocolos del IPCC (2006). Destacando que el valor de la emisión GEI unitaria por unidad de producción de cemento en Chile es uno de los más bajos a nivel global.</p> <p>El mayor riesgo para la mitigación en la industria es la fuga de carbono, que se genera por el desplazamiento de producción nacional de cemento por importaciones desde países con mercados menos regulados, pudiendo incrementar la huella de carbono del producto final por emisiones asociadas al transporte adicional, entre otros factores.</p> |
| Residuos | Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. (ANIR) | <p>No poseen información sobre el riesgo climático y su impacto en el sector. Sin embargo, tiene la convicción que el cambio climático se presenta como una oportunidad para una producción más racional y circular, pudiendo implementar acciones de recuperación, reutilización y circularidad de residuos para enfrentarse a este proceso.</p> |

Iniciativas realizadas para gestionar riesgos climáticos

Desde 2009, la industria el cemento global, con apoyo de la Agencia Internacional de Energía, determinó una Hoja de Ruta hacia una economía baja en carbono. Ésta se actualizó en 2018, alineándose a los compromisos del Acuerdo de París (COP21). En su desarrollo, se consideró la información levantada en el proyecto *"Getting the Numbers Right"* (GNR por sus siglas en inglés), plataforma de datos que entrega información sobre las emisiones de carbono y la eficiencia energética de alrededor de 1000 plantas productivas distribuidas en el mundo.

Por otro lado, en 2017 la Federación Interamericana del Cemento (FICEM) publicó su propia Hoja de Ruta hacia una economía baja en carbono, cuyo objetivo fue apoyar la elaboración de este instrumento de gestión en países de Latinoamérica. Dado lo anterior, en 2019 la industria del cemento de Chile en conjunto con el Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile (ICH) publica su propia Hoja de Ruta.

En cuanto a la información disponible en la industria del cemento global, ésta cuenta con una metodología robusta de medición de emisiones de GEI, basada en protocolos del IPCC, y con importantes resultados obtenidos en investigaciones realizadas por la *European Cement Resear Academy* (ECRA por sus siglas en inglés) sobre tecnologías de mitigación y eficiencia energética para la producción de cemento a nivel mundial.

Participación en Acuerdo de Producción Limpia (APL), estando actualmente en la fase de consenso de metas en materia de trazabilidad de residuos, tratamiento de la información, reportabilidad a través de la ventanilla única RETC, incentivos para lograr cero residuos, entre otras.

Participación como terceros interesados en APL Cero Residuos a relleno sanitario, impulsado por la organización Acción Empresas.

Necesidades sectoriales para gestionar riesgos climáticos

Potenciar el uso de nuevas tecnologías para producir cemento, incluyendo por ejemplo prácticas de valorización de residuos con fines energéticos en plantas productivas.

Difusión del impacto climático en la cadena de valor del cemento.

Desarrollar mecanismos económicos que permitan evitar la fuga de carbono de la industria del cemento nacional.

Mayor coordinación entre instituciones públicas del ámbito nacional y subnacional con injerencia en residuos.

Aplicación y desarrollo de políticas públicas que fomenten la gestión de residuos, con énfasis en su valorización.

Desarrollo de regulaciones específicas de la gestión de residuos según tratamiento.

Fomentar la demanda de productos de plantas de tratamiento de residuos.

Disponer de mayor información sobre el impacto de la política pública en materia de residuos considerando todo el ciclo de vida de ellos.

| Sector | Actor | Riesgos asociados al cambio climático |
|------------------------------|--|---|
| Apoyo transversal a empresas | Grupo de Líderes Empresariales por la Acción Climática (CLG-Chile) | <p>Un rol fundamental de CLG-Chile es la participación proactiva en políticas públicas y regulaciones relacionadas a la acción climática para transitar hacia una economía baja en carbono y resiliente con el clima.</p> <p>Chile tiene condiciones privilegiadas para transitar hacia la carbono neutralidad, determinada principalmente por la gran disponibilidad de energías renovables y de recursos forestales. Ofreciendo mayores oportunidades en los sectores productivos, tales como: forestal, minero y energético. Sin embargo, el proceso deberá ser rápido y procurar lo mejor para el país, lo cual está relacionado a políticas e instrumentos precisos que permitirán aprovechar estas oportunidades. También, se deberán atender las necesidades de aquellos sectores afectados negativamente con este cambio.</p> |
| Apoyo transversal a empresas | Pacto Global Red Chile | <p>Las empresas multinacionales que participan en la Red Pacto Global - Chile, pertenecientes a diversos rubros industriales del país (minería, energía, forestal, entre otros), tienen el mandato desde sus casas matrices la incorporación de la sostenibilidad y el cambio climático en sus operaciones. Estas organizaciones deben cumplir con las metas y estándares impuestos frente a sus grupos inversionistas. Las principales oportunidades se han encontrado en la mitigación del cambio climático.</p> |

Iniciativas realizadas para gestionar riesgos climáticos

CLG Chile dirige sus esfuerzos a generar un ambiente favorable a los negocios. A nivel sectorial, las empresas participantes implementan sus propias iniciativas, destacando que:

- Las empresas relacionadas al sector energético, generadoras termoeléctricas, han incorporado proactivamente estrategias de largo plazo de salida de los combustibles fósiles, comunicándolas públicamente.
- En el sector forestal se ha avanzado en el ámbito de la adaptación al cambio climático, a través del mejoramiento en la prevención y control de incendios forestales. Sin embargo, aún hay desafíos en la mejora reputacional del sector y en la difusión del trabajo realizado con comunidades.
- El sector comercio minorista (retail), se ha enfocado en la comercialización de productos con atributos de sostenibilidad y en la comunicación de éstos al consumidor final, para que así pueda preferirlos.
- Las empresas del sector minería han incorporado el consumo de energías renovables en sus operaciones, mitigando la huella de carbono de la producción de cobre. Lo anterior, conjugado con gestión en el ámbito social y gobernanza se ha transformado en un atributo diferenciador en los mercados internacionales de cobre.
- En el sector bancario, BancoEstado han desarrollado líneas de crédito hipotecario para viviendas sociales con eficiencia energética, líneas de crédito para acciones de eficiencia energética para empresas y líneas de crédito para personas naturales para la implementación de energías renovables y eficiencia energética. Otra organización de la banca privada, apoya a sus clientes en la inclusión de la acción climática en la estrategia de negocios, y en la evaluación del riesgo climático.
- Es destacable que compañías, tales como Aguas Andinas y CMPC, han emitido bonos verdes para el financiamiento de proyectos estratégicos de mitigación y adaptación al cambio climático.

Junto a las empresas se han levantado grupos de trabajos en ocho Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) priorizados, más un grupo específico para derechos humanos y empresas. En el contexto de cambio climático, es relevante el trabajo realizado por el grupo asociado al ODS 13 sobre Acción por el Clima.

Colaboración en actividades de difusión asociadas a la COP25, realizadas en Chile (2019), pudiendo destacar las siguientes: 1) Encuentro de Medio Ambiente "Preparándonos para la COP25", que contó con la participación de la Ministra del Medio Ambiente y la asistencia de 800 personas; 2) Actividades de difusión conjunta entre diversas organizaciones y gremios chilenos (CPC, SOFOFA, CCS, AcciónEmpresa, CLG, Bolsa de Santiago y CDP) bajo la Alianza "Unidos por la Acción Climática"; 3) Emisión de declaraciones públicas en apoyo a la política climática de Chile; 4) Fomento de campañas internacionales de acción climática.

Colaboración en actividades de difusión asociadas a la COP25, realizadas en España (2019), pudiendo destacar las siguientes: 1) Declaración conjunta en apoyo a los principios sostenidos por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile en la COP25 a través de la Alianza "Unidos por la Acción Climática"; 2) Participación en *side-event "Chambers Climate Coalition: mobilising local business for effective climate action and an affordable energy transition"*; 3) Participación en *side-event "Public-private and civil society partnerships for climate action"*.

Difusión y promoción del desafío "*Business Ambition for 1.5°C - Our Only Future*", asociada a la iniciativa "Objetivos Basados en la Ciencia" (SBT por sus siglas en inglés), y que cuenta con la participación de empresas multinacionales con operaciones en Chile. Sólo una empresa chilena, perteneciente al sector vitivinícola, participa en esta iniciativa internacional.

Publicación anual del informe "Sistema de Integración de los Principios de Pacto Global (SIP)", basado en el análisis de los reportes de sostenibilidad disponibles de las organizaciones, que muestra el desempeño en el cumplimiento de estándares relacionados al medio ambiente.

Patrocinio y participación del "*International Summit: Contribución de la construcción sustentable a la mitigación del cambio climático*" realizado en octubre de 2019.

Necesidades sectoriales para gestionar riesgos climáticos

Existen dificultades en el cómo abordar la gestión del cambio climático y la implementación de medidas en la cadena de suministro de las empresas. Se identifican brechas en el acceso de financiamiento para PYMES en estas iniciativas y en la capacidad técnica de la banca para evaluar proyectos relacionados.

Necesidad de información y conocimiento sobre las implicancias de las nuevas regulaciones en el ámbito ambiental y cambio climático en el sector empresarial, tales como: Ley Marco de Cambio Climático, Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), operación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), entre otros.

ANEXO 7. Necesidades transversales a las industrias del sector privado

| Tipo de necesidad | Necesidades | Detalle | Fuente de Información |
|--|---|--|--|
| Creación de capacidad y asistencia técnica | Necesidad de que los colaboradores tengan mayor conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos, para diferenciar entre adaptación y mitigación. | Bajo interés en la temática de CC y adaptación en posiciones de dirección o gerencias generales. Dificultad de traspasar e involucrar a los componentes operativos y/o de planificación y riesgo de las compañías una temática que en la mayoría de los casos está instalada en gerencias de sustentabilidad y/o asuntos corporativos. Gran avance en tema de mitigación, pero no adaptación además de tener una mirada a corto plazo. | (Acción Empresas, 2019); Encuestas formulario organizaciones no gubernamentales. |
| | Necesidad de información climática histórica y/o futura como insumos para toma de decisiones. | Hay una desinformación para la toma de decisiones y dificultad de traducir la información disponible para hacerla útil, dada su alta incertidumbre. También existe una falta de difusión y compartir información que sea comparable y con lenguaje claro. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Necesidad de visión de largo plazo e información robusta respecto a los impactos futuros esperables bajo condiciones de cambio climático. | Disminuir las incertidumbres de los efectos sobre las empresas. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Mayor información generada a una escala territorial relevante y plataformas que permitan sistematizar la información existente. | Escasa información respecto a los impactos locales. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Falta de datos públicos para llevar a cabo un adecuado análisis de riesgos junto a las bajas exigencias del marco regulatorio que no promueven la acción del sector privado. | Dificultad de introducir el riesgo climático a todo nivel para el desarrollo de medidas de adaptación. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Necesidad de métricas adecuadas para el monitoreo y evaluación de iniciativas de adaptación. | Escasez de indicadores que den cuenta de avances en resiliencia o preparación de la empresa ante riesgos futuros. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Implementar medidas de adaptación en línea con diagnósticos y planes de adaptación, incorporando áreas de planificación y operación en las empresas. | Brecha: Falta de conocimiento y capacidad al interior de las empresas; falta de coordinación interáreas en temas de cambio climático. Necesidad en base a la iniciativa "Empresas y Cambio Climático en Chile: el futuro hacia una adaptación sostenible" desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Necesidad de estandarizar la medición de emisiones a través de métodos comparables y gestionables. | Brecha: a la fecha, los planes y estrategias del sector público relacionados a mitigación, y cambio climático en general, no consideran al sector privado, ni en los lineamientos ni acciones comprometidas. Necesidad en base a la iniciativa "Programa Impacta Positivo", desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Generar alianza entre las principales organizaciones que trabajan con el sector empresarial en Chile y estén comprometidos con temas de sustentabilidad para fomentar el compromiso empresarial con la reducción de emisiones de efecto invernadero y apoyar la política de carbono neutralidad 2050 de Chile, en el marco de la COP25. | Brecha: falta de compromisos concretos en planes, estrategias y otros documentos oficiales relacionados a cambio climático que consideren al sector privado. Necesidad en base a la iniciativa "Alianza Unidos por la Acción Climática", desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |

| Tipo de necesidad | Necesidades | Detalle | Fuente de Información |
|--|---|---|--|
| Creación de capacidad y asistencia técnica | Capital Humano: desarrollar las competencias y capacidades de futuros investigadores y especialistas. | Necesidad en base a la iniciativa "Instituto Chileno de Tecnologías Limpias", desarrollada por la Sociedad Nacional de Minería y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Capacidad técnica a través de un ente certificador en el sector bancario para la evaluación de proyectos ambientales. | Actualmente el sector bancario no tiene la capacidad técnica para evaluar proyectos ambientales, lo que influye en la implementación de iniciativas climáticas para el resto de los sectores. | Entrevista realizada a CLG, mayo 2020. |
| | Necesidad de información de conocimiento del marco legislativo, por ejemplo, la ley marco de Cambio Climático, la NDC. | Hacer una bajada al mundo empresarial para saber que se espera de ellos respecto de estos compromisos. | Entrevista realizada a Pacto Global, mayo 2020. |
| Desarrollo y transferencia de tecnología | Se hace necesario un conocimiento de los avances tecnológicos relacionados con los desafíos del Cambio Climático. | Existe una incertidumbre por los impactos futuros. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Necesidad de procesos con menores emisiones de GEI. | Existe una incertidumbre sobre las políticas públicas. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Recursos financieros y/o transferencia de tecnología para el desarrollo de una herramienta para la identificación de riesgos climáticos para las empresas que les permitan identificar sus necesidades de adaptación. | Necesidad en base a la iniciativa "Programa Futuro Sostenible", desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Falta incorporar los riesgos de adaptación en las matrices de riesgo de las empresas y en los portafolios de evaluación de inversionistas. | Necesidad en base a la iniciativa "Programa Futuro Sostenible", desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Tecnología para el establecimiento de medidas de mitigación y adaptación. | Existen barreras logísticas que impiden el acceso de nuevas tecnologías a regiones menos desarrolladas. | (CPC y EY, 2020) |
| Financiamiento climático | Financiamiento para la implementación de nuevas tecnologías. | Los costos de implementación de nuevas tecnologías son una dificultad debido a la incertidumbre del retorno esperado de la inversión. Dificultad en la cuantificación de los beneficios económicos que conlleve una inversión de gran escala relacionada al CC. Esto último, ligado a la justificación de esta inversión frente a los altos mandos. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Necesario financiamiento a largo plazo. | Falta de preparación del sector bancario, tener un catastro de acciones validadas y articulación entre distintos actores. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Materialización de mecanismos de compensación de emisiones (offset). | Desarrollar y facilitar el mercado de bonos de carbono e instrumentos de financiamiento como subsidios y tasas preferenciales. Estos últimos son especialmente importantes para la mediana minería. | (CPC y EY, 2020) |
| | Desarrollo de instrumentos financieros. | Generar un incentivo tributario y/u otro instrumento de utilidad para el sector y así poder lograr carbono neutralidad. | (CPC y EY, 2020) |
| | Financiamiento para implementar iniciativas en pymes pertenecientes a la cadena de suministros. | En general es necesario abordar iniciativas en la cadena de suministros, no obstante, existe una necesidad de financiamiento para las pymes perteneciente a la cadena para implementar iniciativas climáticas. | Entrevista realizada a CLG, mayo 2020 |

| Tipo de necesidad | Necesidades | Detalle | Fuente de Información |
|-------------------|--|---|--|
| Institucionales | Necesidad de un marco regulatorio claro. | Marco regulatorio deficiente y no promueve ni incentiva el proceso de adaptación. | (Acción Empresas, 2019) |
| | Elaborar planes de acción que incluyan la perspectiva de riesgos climático a nivel corporativo y en preocupación con el territorio y comunidades (riesgo compartido). | Brecha: Falta de conocimiento y capacidad al interior de las empresas; falta de coordinación inter-áreas en temas de cambio climático Necesidad en base a la iniciativa "Empresas y Cambio Climático en Chile: el futuro hacia una adaptación sostenible" desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Articulación de acciones con otros actores (público, academia y sociedad civil). | Brecha: Falta de conocimiento y capacidad al interior de las empresas; falta de coordinación inter-áreas en temas de cambio climático Necesidad en base a la iniciativa "Empresas y Cambio Climático en Chile: el futuro hacia una adaptación sostenible" desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Articulación público-privada-academia, fomentar la medición, gestión y reducción de la huella de carbono de las empresas y compartir buenas prácticas para contribuir a alcanzar la meta de carbono neutralidad con el apoyo del sector privado. | Brecha: a la fecha, los planes y estrategias del sector público relacionados a mitigación, y cambio climático en general, no consideran al sector privado, ni en los lineamientos ni acciones comprometidas. Necesidad en base a la iniciativa "Programa Impacta Positivo", desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |
| | Necesidad de coordinar los esfuerzos de las empresas en pos de los ODS y de bajar los ODS a indicadores aptos para empresas. Medir cuantitativamente el impacto de acciones implementadas relacionadas al ODS 13. | Brecha: falta de presupuesto e inexistencia de una herramienta que permita a las empresas identificar sus riesgos climáticos a nivel local. Necesidad en base a la iniciativa "Plataforma Sumando Valor", desarrollada por Acción Empresas y reportada en el Formulario de encuestas a entidades no gubernamentales durante abril 2020. | Formulario encuesta a organizaciones no gubernamentales. |

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.



ANEXO 8: Resumen de iniciativas realizadas en el país con apoyo internacional, periodo 2018-2020

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|---|--|
| Acuicultura y Pesca | |
| Reducing Risks and Coping with Climate Change along Coastal Areas: Workshop on Adaptation Strategies to Climate Change and The Role of Public-Private Collaboration | Realización de un taller de tres días que incluyó dos de exposiciones presenciales de expertos y un día de visita de campo al buque científico Cabo de Hornos y al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA). |
| Agricultura, ganadería y otro uso de suelo | |
| Bypassing soil nitrogen cycling to increase nitrogen use efficiency in pastures | Proyecto de investigación para optimizar el uso de nitrógeno en praderas |
| Contribución y optimización del uso de leguminosas en praderas | Proyecto de Investigación financiado por PROCISUR/FONTAGRO |
| Integrating mitigation strategies to decrease methane emissions of dairy cows in pastoral systems | Proyecto de investigación básica sobre el proceso de generación de metano entérico |
| Mejoramiento de Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura en la Región de O'Higgins en Chile financiado por el Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas - COMPONENTE 1 | Proyecto de investigación y transferencia tecnológica |
| Mejoramiento de Resiliencia al Cambio Climático de la Pequeña Agricultura en la Región de O'Higgins en Chile financiado por el Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas - COMPONENTE 2 | El objetivo principal de este proyecto es aumentar la capacidad de resiliencia de las comunidades rurales agrícolas en el secano costero e interior de la región de O'Higgins respecto de la variabilidad climática actual y los cambios climáticos futuros. El proyecto consta de dos componentes. La Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA) está a cargo del Componente 2. El Componente 2 consiste en implementación de un sistema de información para la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático. Los productos que desarrollar son: Fortalecimiento de la red existente de Estaciones Meteorológicas automáticas (EMAs) en el área del proyecto y la Creación de Capacidades de análisis de datos y su integración en la toma de decisiones significativas para el manejo agrícola. Se ha integrado la metodología de Mesas Agroclimáticas Participativas (MAPs) como parte de una Estrategia de Extensionismo Rural y aplicando enfoques modernos como el de ciencia ciudadana y manejo holístico. Dada la importancia de contar con información a nivel local, el proyecto considera la construcción de un Observatorio Agroclimático Regional (región de O'Higgins), orientado a agricultura de secano. |
| PPFS 04 2018 - Efficient and Sustainable Use of Water for Agriculture under the New Climate Scenarios as a Contribution to Food Security | Realización de un día de seminario y dos días de campo en experiencias innovadoras exitosas sobre el uso eficiente y sostenible del agua para la agricultura. Este evento contó con la participación de expertos y delegados de las economías APEC. Se realizó en el mes de julio de 2019 en Santiago. |
| Un enfoque de ciencia ciudadana para la gestión del riesgo de sequía en Perú y Chile_x000B_(Fortalecimiento de las capacidades locales para enfrentar la sequía). | Como parte del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015) y de la necesidad de hacer frente al cambio climático, se destaca la mejora de las capacidades de monitoreo y alerta temprana para apoyar políticas efectivas de gestión del riesgo de sequía. Esto trajo como resultado el desarrollo del Observatorio Agroclimático en Chile desde 2013 y el Observatorio Nacional de Sequía en Perú desde 2015, que son manejados por los principales socios de esta propuesta, y que están integrados en el Ministerio de Agricultura de ambos países. Ambos enfoques comparten el mismo marco subyacente, donde se ha establecido un comité directivo para abordar los impactos multidisciplinares de las sequías, involucrando a múltiples agencias nacionales para cubrir los aspectos de agua, alimentos, energía y medio ambiente. Aunque ambos observatorios han madurado desde su creación, la capacitación adicional y la creación de capacidades se estimó fundamentales para garantizar que las herramientas de monitoreo y alerta temprana fueran adecuadas para enfrentar los desafíos de la sequía, pero también para asegurar una participación activa de los actores locales en este proceso. |
| Citizen Science Approach to Drought Risk Management in Peru and Chile (código del proyecto: RISCL1_001). | La propuesta se basó en el proyecto 'Apoyo a la gestión eficaz del riesgo de sequía en cuencas vulnerables de Chile' financiado a través del British Council y ejecutado por la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas del Ministerio de Agricultura, que fue considerado exitoso por el British Council, invitando a la Sección a presentar una nueva propuesta con la participación de Perú. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | \$140.000 |
| APEC | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$140.000 |
| | | | \$4.996.131 |
| Sin Información | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$310.000 |
| PROCISUR/FONTAGRO | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$85.000 |
| Sin Información | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$4.000.000 |
| Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | \$406.748 |
| APEC | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$159.332 |
| Reino Unido | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$35.051 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|---|---|
| Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | |
| Determinación del número de buses con potencial de ser eléctricos para incorporar el Sistema de Transporte público de Santiago. | Determinación del número de buses con potencial de ser eléctricos para incorporar el Sistema de Transporte público de Santiago. |
| Apoyo a la AND y a nivel subnacional | Gestión de Chile con el FVC |
| Apoyo a la AND y evidencia comparada | Gestión de Chile con el FVC |
| Buses eléctricos: estudio de bancabilidad de la licitación “programa de reconversión urbana, modernización del transporte público metropolitano”. | Buses eléctricos: estudio de bancabilidad de la licitación “programa de reconversión urbana, modernización del transporte público metropolitano”. |
| Cofinanciada por NDC y ESMAP | Posee 3 componentes: componente 1, está referido a elaboración de fichas de soluciones de EE y ER aplicadas a viviendas existentes; el componente 2, se refiere a elaborar un “Diseño de un Sistema de Medición, Reporte y Verificación para Reacondicionamiento Energético de Viviendas Existentes en Chile”; y el componente 3, se refiere a la identificación y desarrollo de mecanismos de financiamiento para el mejoramiento energético en el sector residencial. |
| Desarrollo de CN Calefacción Sustentable | Nota de Concepto para postular al FVC |
| Desarrollo de CN Reúso de Aguas | Nota de Concepto para postular al FVC |
| Desarrollo de CN Vivienda Sustentable | Nota de Concepto para postular al FVC |
| Desarrollo de planes de mitigación y adaptación regionales | Fortalecer y elaborar planes de adaptación y mitigación regionales |
| Development of capacities in the incorporation of the DRR approach to public investment projects | La iniciativa busca impulsar la incorporación de medidas de adaptación de infraestructura pública para incrementar la resiliencia de ciudades ante desastres. La metodología impulsa la evaluación amenazas por remoción en masa e incendios forestales, las cuales pueden ser intensificadas en su efecto por el cambio climático. En la actualidad, la metodología está siendo transferida a países del CARICOM por proyecto JICA y ha sido solicitada por el proyecto Chile México para ser replicada e implementada en países del caribe. La metodología permitirá impulsar el desarrollo de tecnología para enfrentar el riesgo de desastres en infraestructura pública. |
| Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Chile, NUMP Chile | La ENMS constituye una herramienta de Política Pública que busca potenciar sectorial e intersectorialmente la movilidad sustentable en Chile permitiendo avanzar en cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones de GEI (NDC), por medio de generación de directrices, visiones, identificación de brechas, metas y medios de Reporte Verificación y Monitoreo, busca identificar las líneas de acción y medidas a impulsar mediante un Programa Nacional de Financiamiento de estas medidas. (PNMU). |
| Plan de Fortalecimiento de la Movilidad Sustentable en la Ciudad de Antofagasta, Chile | El objetivo de este proyecto es fortalecer el Plan existente de transporte mediante la incorporación de criterios de sostenibilidad y una estructura de financiamiento para un paquete específico de proyectos. |
| Reducción de la vulnerabilidad climática y el riesgo de inundación en áreas urbanas y semiurbanas costeras en ciudades de América Latina | Reducir la vulnerabilidad a inundaciones, aluviones y deslaves relacionados con el clima en tres ciudades costeras por medio de incorporar un enfoque adaptación basada en gestión de riesgos, construir colaboración y redes, y desarrollar una cultura de adaptación. |
| Sistema de Cooperación entre las Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA) | Traslado de carga, personal y proporciona parte del apoyo de vida requerido en la Base Aérea Antártica “Eduardo Frei Montalva”. Carga Inter bases nacionales e internacionales Antárticas, con la finalidad de apoyar a que terceros operadores antárticos contribuyan al esfuerzo científico internacional en el estudio de derretimiento de los hielos, debido al calentamiento global, dando cooperación para la investigación científica, establecido en el Tratado Antártico. |
| Planificación Integrada del Territorio Urbana en Chile: Sinergias entre movilidad, desarrollo urbano y cambio climático. | Estudio prospectivo de metodologías y mejoras normativas que permitan desarrollar procesos de planificación urbana más integrados, multisectoriales y participativos, en pro de lograr un desarrollo sostenible de las ciudades, identificando las modificaciones que permitan articular objetivos de movilidad, desarrollo urbano y sustentabilidad ambiental en los procesos de definición de instrumentos planificación territorial (IPT) de escala comunal. Además, se desarrolló una aplicación piloto en la ciudad de Los Ángeles. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | | \$10.907.618 |
| BID | Mitigación | Transferencia Tecnológica | \$35.000 |
| GCF | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$36.000 |
| GCF | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$40.000 |
| BID | Mitigación | Transferencia Tecnológica | \$15.000 |
| Banco Mundial | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$500.000 |
| GCF | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$100.000 |
| GCF | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$100.000 |
| GCF | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$42.000 |
| GCF | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | \$700.000 |
| Japón | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$117.716 |
| Euroclima + | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$1.086.376 |
| Euroclima + | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| Fondo de Adaptación al Cambio Climático de las Naciones Unidas | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | \$7.655.526 |
| Sistema de Cooperación entre las Fuerzas Aéreas Americanas (SICOFAA) | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | Sin Información o no cuantificado |
| BID | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$480.000 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|--|--|
| Economía Circular | |
| Diagnostico de la situacion de la Economia Circular para el desarrollo de una hoja de ruta de cada país solicitante | Sistematización de experiencias de economía circular con el fin de desarrollar un diagnóstico de la situación actual de la economía circular en los países solicitantes, identificando y desarrollando un mapa actualizado de actores clave/partes interesadas, iniciativas públicas/privadas, definición de territorios, caracterización de brechas y barreras, para que sirva de insumo para la construcción de una Hoja de Ruta de Economía Circular general, sectorial y/o de un proceso específico relevante en materia de cambio climático que sirva de herramienta de gestión para la futura fase de implementación con el fin de crear nuevas empresas e innovación y transferencia tecnológica, generar empleos de calidad y combatir el cambio climático en Latinoamérica, cumpliendo al mismo tiempo con sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), convirtiendo a los países solicitantes en líderes en economía circular. |
| Energía | |
| Desarrollo bajo en carbono para la industria chilena del cemento y la siderurgia | Realizar la evaluación de brechas tecnológicas (TNA) para las industrias del cemento y de la siderurgia en Chile, identificando y priorizando tecnologías, realizando análisis de brechas y marcos facilitadores concluyendo con un plan de implementación para cada sector. |
| Desarrollo de CN Comuna Energética | Nota de Concepto para postular al FVC |
| Descarbonización del sector eléctrico | Simulaciones de 4 escenarios de descarbonización en el sector de generación eléctrica en Chile. |
| Descarbonización del Sector Energético en Chile | El proyecto contribuye a largo plazo a la consecución de los objetivos climáticos de Chile a través de la transformación de un sistema energético sostenible. El enfoque es la expansión de las energías renovables y la descarbonización del sector energético hacia una “economía baja en carbono” con temas especiales en la reconversión de plantas termoeléctricas y el desarrollo de una economía de hidrógeno verde. |
| Eficiencia Energética en la Minería | Fomento de la eficiencia energética en el sector minero con la introducción de redes de eficiencia energéticas y redes de descarbonización. |
| Energía solar para la generación de electricidad y calor | Identificación de segmentos de mercado económicamente viables y desarrollo de un marco regulatorio favorable para la expansión de la energía solar de autoconsumo eléctrico y térmico. De esta manera, el proyecto apoyará a las iniciativas del Gobierno de Chile para cumplir sus metas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI). |
| Energy Partnership | El proyecto está acompañando el diálogo político entre el Ministerio de Energía de Chile y el Ministerio de Energía de Alemania y aportando la cooperación internacional en temas de políticas energéticas. |
| Mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación | Mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación a los impactos del cambio climático en América Latina mediante el fortalecimiento de la eficiencia energética en sectores estratégicos de Argentina y Chile |
| Forestal y Biodiversidad | |
| Cooperación bilateral Agencia Suiza para Desarrollo y Cooperación COSUDE | Contribuir a consolidar el objetivo general de la ENCCRV relativo a 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 dependientes, junto con reducir y capturar las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile además de promover el fortalecimiento del intercambio y colaboración regional. |
| INGEI, Inventarios de GEI | |
| Cooperación Bilateral Chile-Panamá para el fortalecimiento de la tra | Apoyo a la creación de capacidades en materia de INGEI para Panamá a través del intercambio de experiencias entre los expertos nacionales y panameños. |
| Establishment of a Database and Inventory Refinement for GHG emissions associated with Manure (DATAMAN) | Compilar y analizar información disponible para la mejora de ISGEIs de países en desarrollo. Proyecto financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda y la GRA |
| Intercambiar experiencias y consideraciones en el desarrollo e implementación del modelo de “Carbon Budgets” en el Reino Unido. | Entender el funcionamiento y el vínculo de las herramientas que tiene el Reino Unido y que eventualmente pueden ser implementadas en Chile. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|--|---|--|-----------------------------------|
| Sin información o no cuantificado | | | |
| CTCN | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | Sin Información o no cuantificado |
| \$11.655.000 | | | |
| GEF | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$200.000 |
| GCF | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$100.000 |
| BID | Mitigación | Transferencia Tecnológica | \$55.000 |
| Alemania | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$4.400.000 |
| Alemania | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.100.000 |
| Alemania | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$3.300.000 |
| Alemania | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.000.000 |
| Euroclima + | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.500.000 |
| Sin información o no cuantificado | | | |
| Suiza | Adaptación | Transferencia Tecnológica | Sin Información o no cuantificado |
| \$66.000 | | | |
| Sin Información | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| Sin Información | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$66.000 |
| Reino Unido | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|--|--|
| National GHG inventory experts for Certification in the 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories | Curso en línea para la capacitación profunda de expertos nacionales en las directrices del IPCC de 2006 |
| Reunión de expertos del IPCC para la recolección de datos del EFDB y retroalimentación de usuarios del software | Reunión para compartir la experiencia en el uso del software del IPCC para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero |
| Revisión REDINGEI | Revisión experta internacional en el país del INGEI de Chile, serie 1990-2016 publicado en el Tercer IBA de Chile |
| Taller "Hacia la efectiva implementación de la Enmienda de Kigali" | Compartir conocimientos entre países en desarrollo con respecto a la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal. |
| The First IG3IS Symposium and User Summit | Combinar medición de concentración de gei en la atmósfera con datos de actividad humana para ayudar en la toma de decisiones mejor informadas. |
| UNFCCC Workshop on the Building of Sustainable National Greenhouse Gas Inventory Management Systems, and the Use of the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories for the Latin American and the Caribbean Region | Taller internacional centrado en la capacitación general de las Directrices del IPCC de 2006 y el uso del software del IPCC |
| Transversal | |
| Evaluación y gestión de riesgos para la adaptación al cambio climático (pérdidas y daños) / Atlas de riesgos climáticos. | Desarrollar mapas de riesgos relacionados con el cambio climático para Chile continental, incorporando proyecciones climáticas actuales y futuras. Los mapas comunicarán información sobre los impactos y peligros climáticos, la exposición y la sensibilidad de los sistemas seleccionados a nivel comunal. Para cada comuna, y para cada sistema/amenaza climática válida, el riesgo se obtendrá como función de la amenaza climática, la exposición y la sensibilidad. |
| Análisis costos Capex y Opex, para NDC | Estimar los costos de capital de las medidas consideradas en el NDC de Chile. Estimar los costos de operación de las medidas consideradas en el NDC de Chile. |
| Apoyo en la actualización del Inventario de Carbono Negro y análisis de incorporación de CN en la estrategia climática de Largo Plazo | El programa SNAP apoya a los países a mejorar sus políticas climáticas incorporando elementos de contaminantes de vida corta. |
| Apoyo sistema monitoreo, reporte y verificación del PANCC | Sin información. |
| Asesorar al equipo de Mitigación en el desarrollo del Sistema Nacional de Prospectiva de GEI | Asesorar al equipo de Mitigación en el desarrollo del Sistema Nacional de Prospectiva de GEI |
| Bono Verde Soberano | Estructuración y segunda opinión del bono. |
| Desarrollar estimaciones de costos y beneficios de medidas consideradas para el desarrollo de la ECLP, en particular las analizadas dentro de proceso DDP-LAC | Desarrollar estimaciones de costos y beneficios de medidas consideradas para el desarrollo de la ECLP, en particular las analizadas dentro de proceso DDP-LAC |
| Desarrollo de instancias de fortalecimiento institucional y de generación de capacidades a nivel sub-nacional en el contexto de la elaboración de la Estrategia climática de desarrollo resiliente y bajo en emisiones al 2050 para Chile | En el marco del apoyo de Euroclima+ al proceso de la elaboración de la ECLP de Chile, GIZ apoya este mediante dos líneas de financiamiento, uno para el proceso participativo y otro para la creación y el fortalecimiento de capacidades a nivel sub nacional, el cual corresponde a este reporte. El proyecto contempla instancias de capacitación e intercambio de experiencias dirigidos a los actores del nivel sub nacional, en específico los CORECC y los puntos focales de cambio climático de las Seremis. |
| Diseño e implementación de talleres, análisis de escenarios de mitigación para desarrollo de ECLP | Diseño e implementación de talleres, análisis de escenarios de mitigación para desarrollo de ECLP |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| UNFCCC | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| UNFCCC | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| PNUD | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| PNUD | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| PNUD | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| UNFCCC | INGEI | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| | | | \$6.091.855 |
| Alemania | Adaptación | Transferencia Tecnológica | \$120.000 |
| BID | Reporte | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$35.000 |
| Canada, Norway, United States, Japan, Sweden, Switzerland, European Commission, Denmark, Netherlands, Germany, Italy, France, Walloon Government of Belgium, Australia, and Finland | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | Sin Información o no cuantificado |
| Euroclima + | Reporte | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$37.500 |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$86.000 |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$75.000 |
| Alemania | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$33.800 |
| BID | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$200.000 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|---|---|
| Diseño e implementación de talleres, proceso participativo de construcción a nivel nacional en soporte a elaboración de ECLP | Diseño e implementación de talleres, proceso participativo de construcción a nivel nacional en soporte a elaboración de ECLP |
| Elaboración de proyecto de ley de cambio climático para Chile: Incorporación de la gobernanza subnacional. | Objetivo: Contar con los elementos técnicos que le permitan diseñar un proyecto de ley de cambio climático que fortalezca la institucionalidad actual, que genere instrumentos de gestión que faciliten las acciones de adaptación al cambio climático en el país, y asegure el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile ante el Acuerdo de París. |
| Enhancing Adaptive Capacity of Andean Communities through Climate Services (ENANDES) | Mejorar las capacidades que tienen la sociedad y comunidades para adaptarse a un clima variable y al cambio climático por medio de la producción, comunicación y uso de información fidedigna, válida y útil, con base científica, para tomar decisiones, generar políticas de preparación y reducción de daños provenientes de riesgos climáticos. |
| Estrategia Financiera de CC | Apoyo para desarrollar la primera EFCC de Chile. |
| Evaluación costos de la inacción frente al cambio climático en Chile | Objetivo: Actualización del estudio “Economía del cambio climático en Chile” del año 2009 elaborado por CEPAL, cuyo objetivo fue analizar el efecto económico que puede tener el cambio climático en Chile en los próximos 100 años. La actualización de este estudio se denomina “Evaluación de los costos de la inacción frente al cambio climático en Chile”. |
| Fortalecimiento de los sistemas nacionales y regional de monitoreo y gestión de riesgos de la sequía e inundaciones en un contexto de cambio climático y desertificación en los países andinos | Reducir los impactos sociales y económicos asociados a las inundaciones y sequías mediante el fortalecimiento de capacidades y la articulación de las Instituciones regionales, nacionales y locales involucradas en la gestión del riesgo de sequías e inundaciones en los países del oeste de Sudamérica |
| Fortalecimiento del Marco de Transparencia del NDC de Chile | Fortalecer y mejorar los mecanismos de instituciones nacionales para el reporte internacional y doméstico, con énfasis en trabajo prospectivo de emisiones, seguimiento de acciones climáticas y financiamiento público e internacional |
| Global Carbon Market | El proyecto tiene por objetivo apoyar y complementar los esfuerzos del Gobierno de Chile en el desarrollo de instrumentos de precio al carbono y la exploración en financiamiento climático para contribuir con el cumplimiento de las metas en cuanto a mitigación de gases de efecto invernadero comprometidas por el país en el marco del Acuerdo de París sobre Cambio Climático |
| ICAT Chile | ICAT integra orientación, desarrollo de capacidades e intercambio de conocimientos para involucrar a los países en el uso de un marco común para evaluar los impactos de sus políticas y acciones e informar sobre el progreso, fomentando una mayor transparencia, efectividad y ambición. La Iniciativa mejorará la disponibilidad y la calidad de los datos y permitirá a los países promover políticas eficientes y rentables |
| Mesa Finanzas Verdes | 3 talleres de trabajo y evento lanzamiento diciembre, pago de salones y catering. |
| Mesa Finanzas Verdes | Apoyo para el trabajo de la mesa de finanzas verdes. |
| Mesa Finanzas Verdes | Orientación y asesoría para todo el trabajo de la mesa de finanzas verdes. |
| Mitigación de carbono negro en la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada de Chile | Diseño, evaluación y justificación –mediante la implementación de un enfoque metodológico– de una meta de reducción cuantificada de carbono negro (BC, por sus siglas en inglés), integrable y consistente con la meta de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) |
| Participación de jóvenes | Desarrollar e implementar acciones de involucramiento de jóvenes en discusión de política interna |
| PMR-Chile – Fondo Just in Time | El fondo just in time del PMR tiene por objetivo continuar con las actividades realizadas en el proyecto PMR Chile durante el 2020 para generar condiciones más habilitantes para los instrumentos de precio al carbono en Chile |
| Proyecto ‘Igualdad de género y educación ambiental como ejes transversales del cambio climático’ | Objetivo: Fortalecimiento de capacidades técnicas en Chile y Uruguay para la implementación de Políticas de Cambio Climático con foco en sus ejes transversales de educación ambiental e igualdad de género |
| Sistema de Información sobre Sequías para el Sur de Sudamérica (SISSA) | Proveer herramientas e información sobre las sequías y sus impactos a gobiernos, instituciones no gubernamentales y privadas, e individuos. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---|---|--|-----------------------------------|
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$90.000 |
| Euroclima + | Reporte | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$150.000 |
| Organización Meteorológica Mundial | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | Sin Información o no cuantificado |
| BID | Reporte | Políticas, Programas y Proyectos | \$128.838 |
| Euroclima + | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$147.000 |
| Euroclima + | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.658.163 |
| GEF | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.200.000 |
| Alemania | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.521.300 |
| Children's Investment Fund Foundation (CIFF); Climate-Works Foundation (CWF); Alemania e Italia. | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$175.000 |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$15.935 |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$16.000 |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$50.660 |
| Canada, Norway, United States, Japan, Sweden, Switzerland, European Commission, Denmark, Netherlands, Germany, Italy, France, Walloon Government of Belgium, Australia, and Finland | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | Sin Información o no cuantificado |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$30.000 |
| Banco Mundial | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$200.000 |
| Sin Información | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$44.363 |
| BID y Euroclima+ | Adaptación | Transferencia Tecnológica | Sin información |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|--|---|
| Taller regional Gasto Climático | Seguimiento taller Rep. Dom con PNUD y otros actores pertinentes. Se financió la participación de 25 funcionarios de la región, la logística del taller incluido el catering. |
| Viajes equipo + consultores | Corresponde al viaje de funcionario de DIPRES y multas pagadas por cambio de tickets aéreos para la participación de funcionario en el primer workshop de la Coalición y la OCDE sobre Green Budgeting. |
| Viajes equipo + consultores | Viajes Política Comercial y DS 2019. |
| Total General | |

ANEXO 9: Resumen de iniciativas realizadas en el país con apoyo internacional en el marco de su rol Presidencia COP25

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|---|---|
| Ciudades (Construcción, transporte e Infraestructura) | |
| Apoyo agenda Transporte limpio Latam | Se iba a financiar participación de Ministros de Transportes de Latinoamérica en la reunión de Ministros de Transportes para el CC que se realizará en Alemania en mayo 2020 y que se iba a desarrollar en la COP 25, con el fin de promover una agenda de trabajo común en transporte limpio entre los países de esta región, pero ahora se está trabajando juntamente con UE y ONU Ambiente para reorientar fondos. Además, bajo estos recursos se publicará un documento con avances en electromovilidad en Latinoamérica. |
| Apoyo políticas de electromovilidad y reunión ministerial de Transportes | A través de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima - Moving Chile, el Ministerio de Medio Ambiente de Alemania está apoyando a Chile para escalar soluciones de electromovilidad, a desarrollarse de aquí a 2021, además de dar el apoyo técnico para concretar la reunión de Ministros de Transportes por el Cambio Climático, planificada para COP 25 en Chile, pero reagendada para hacerse en el primer semestre en el extranjero. |
| Donación de 20 buses eléctricos para promover electromovilidad en regiones | Entregar a algunas comunas de la región Metropolitana como Puente Alto y San Bernardo, transporte libre de contaminación con USB, WI FI, aire acondicionado, lay-out red. |
| Evaluación de electromovilidad en transporte público | Estudio que permitirá estimar el potencial de la electromovilidad en el transporte público, como base para futuras políticas de transporte en Chile. Se contrató a una firma consultora, con dependencia del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Ya presentaron su primer informe. |
| Economía Circular | |
| Piloto de gestión integral de residuos en la Provincia de Chiloé | Implementar la estrategia de gestión integrada de residuos sólidos domiciliarios, con el fin de disminuir de manera progresiva su generación para disposición final. (10 municipios, impacto en 180.000 habitantes). |
| Reporte trazabilidad plásticos | Reporte sobre trazabilidad de los plásticos a realizarse durante 2020. |
| Reunión Latam E. Circular y CC | Reunión Latinoamericana sobre economía Circular y Cambio Climático a realizarse durante 2020. |
| Energía | |
| Apoyo a transición energética justa | El Ministerio de Medio Ambiente y Conservación de Alemania entregó esta contribución para acciones que contribuyan a la transición justa en el marco de la descarbonización. Proyecto tiene plazo hasta 2022 para desarrollarse. Entre otras iniciativas, se destaca entre otros, la re-conversión de una planta termoeléctrica en una «Batería Carnot», un almacenamiento térmico. |
| Apoyo técnico Art. 6 del Acuerdo de París | Asesoría técnica en el marco de las negociaciones del artículo 6, relacionado a mercados de carbono. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---------------------|---|----------------------------------|----------------------------|
| BID | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$50.000 |
| BID | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$1.388 |
| BID | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$25.908 |
| | | | \$33.856.604 |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---------------------|---|--|-----------------------------------|
| | | | \$8.372.193 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | Sin Información o no cuantificado |
| Alemania | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$2.222.193 |
| China | Mitigación | Transferencia Tecnológica | \$6.000.000 |
| Banco Mundial | Mitigación | Transferencia Tecnológica | \$150.000 |
| | | | \$1.638.312 |
| Luxemburgo | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$1.444.979 |
| UE | Reporte | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$74.444 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$118.889 |
| | | | \$65.755.483 |
| Alemania | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$4.444.386 |
| Banco Mundial | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$200.000 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|---|---|
| Programa de eficiencia energética y low carbon mining | Proyecto que se desarrolla a través del Ministerio de Medio Ambiente de Alemania y que beneficia a Chile y Colombia en el desarrollo de tecnologías de eficiencia energética y minería baja en emisiones. "Raw Materials and Climate in Chile and Colombia: climate and environmental tools to promote the use of low carbon emissions and resources": |
| Proyecto de energías renovables Valhalla | <p>En 2019, año en que Chile asumió la Presidencia de la COP 25, el proyecto privado Espejo de Tarapacá consiguió financiamiento del Fondo Verde del Clima, vehículo financiero del Acuerdo de Paris, tras años de haber tratado de movilizar recursos.</p> <p>Espejo de Tarapacá es un innovador proyecto privado de Energía Valhalla, que soluciona el problema que enfrentan varias iniciativas con energía renovable: la intermitencia en la generación, particularmente en las plantas de energía solar, que operan solo durante el día.</p> <p>También contribuirá a la adaptación al cambio climático al proporcionar un suministro de agua estable desde su propia planta de desalinización a las comunidades locales vulnerables.</p> |
| Forestal y Biodiversidad | |
| Apoyo técnico océanos y acidificación; turberas y electromovilidad. | Una primera acción en relación a apoyo técnico fue la incorporación de un funcionario de Reino Unido al Ministerio de medio ambiente, específicamente la oficina de Cambio climático. Además se realizará la visita técnica de dos profesionales del Ministerio de Medio Ambiente de Chile al Centre of Ecology and Hydrology del gobierno de Escocia a inicios de marzo. Cabe destacar que Chile en su propuesta de actualización de NDC incluyó el tema océanos con medidas específicas y se encuentra evaluando la incorporación de turberas. |
| Estudio para sistematizar datos sobre género y cambio climático en Chile | Durante la COP 25, se realizó Reunión de Alto Nivel sobre Bosques, que contó con la presencia del Ministro de Agricultura de Chile, Antonio Walker, y el Ministro Agricultura, Pesca y Alimentación de España, Luis Planas, además de Ministros de Armenia, Costa Rica, Ecuador, Pakistán y Perú. En esta reunión se hizo una llamado a los países, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector privado para abordar la urgencia de la crisis climática actual mediante la colaboración y coordinación de acciones destinadas a aumentar la ambición de las NDC a través de acciones de mitigación sostenibles e inclusivas en el sector de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU), incluso mediante la reducción de la deforestación y la degradación de los bosques, la gestión sostenible de los bosques, la conservación y la mejora de las reservas de carbono forestal y otras soluciones basadas en la naturaleza. |
| Estudios sobre océanos y NDC | Realizar un estudio sobre la contribución de las áreas marinas protegidas chilenas en distintos ecosistemas a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, con miras al desarrollo de métricas e indicadores que apoyen la toma de decisiones en los océanos en base a la evidencia. Estudio necesario para lograr cumplir con lo comprometido en materia de océano en la propuesta de actualización de NDC de Chile. |
| Pago por resultados (FCPF, Forest Carbon Partnership Facility) | El programa ayudará a las comunidades a abordar los principales factores causantes de la degradación de los bosques, a través de la gestión preventiva de incendios y la recuperación posterior a incendios, la gestión forestal sostenible, los modelos de gestión forestal y ganadera, y el uso sostenible de los recursos vegetales en seis regiones: Araucanía, Biobío, Los Lagos, Los Ríos, Maule y Ñuble. |
| Pago por resultados (GCF, Green Climate Fund) | Los fondos serán utilizados en la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio climático y recursos vegetacionales en acciones de recuperación de terrenos degradados; plantación con especies nativas y apoyo a comunidades rurales, especialmente comunidades indígenas, en las mismas seis regiones. |
| Transversal | |
| Actualización de la NDC de Chile | <p>Contratación de 3 profesionales para apoyar el proceso de actualización de la NDC en los temas de mitigación, facilitando el trabajo conjunto entre el MMA y el Comité Científico de la COP25.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tareas: Recopilación, sistematización de información, confección de base de datos, elaboración de minutas de reuniones, coordinación de reuniones, apoyo en el análisis de resultados y apoyo en la elaboración de informes. • Áreas de trabajo: a) Transporte y urbanismo, CPR, Residuos b) Forestal y cambio de uso suelo, Agropecuario y cambio de uso de suelo c) Generación/transporte de electricidad, Minería y otras industrias, procesos productivos. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---------------------|---|--|----------------------------|
| Alemania | Mitigación | Transferencia Tecnológica | \$1.111.097 |
| GCF | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$60.000.000 |
| | | | \$89.896.554 |
| Reino Unido | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$196.554 |
| Banco Mundial | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$250.000 |
| Banco Mundial | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$100.000 |
| Banco Mundial | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | \$26.000.000 |
| GCF | Mitigación | Políticas, Programas y Proyectos | \$63.600.000 |
| | | | \$12.635.124 |
| BID | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | \$45.000 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|--|---|
| Aportes UNFCCC y participación Least Developed Countries | Países como Noruega, Canadá, Italia, Luxemburgo, Japón, Suecia y Finlandia contribuyeron a costear los gastos de la participación de la UNFCCC como Secretaría en la COP25, que tradicionalmente es un gasto asumido por el país que ejerce la Presidencia y que se utiliza también para financiar la participación del equipo de la Secretaría y de delegados de países en desarrollo. |
| Apoyo coordinación actividades COP | <ul style="list-style-type: none"> - Apoyar en la organización de los talleres con la sociedad civil en torno a la COP25. - Desarrollar e implementar una estrategia de coordinación entre el equipo COP25 y las organizaciones objetivo. |
| Apoyo Cumbre de Jóvenes (COY) | Se apoyó la organización y participación de jóvenes a nivel latinoamericano en COY en su quinta sesión, que se realizó en Madrid, y contó en la ceremonia de clausura con la presencia de la Presidencia COP25, Ministra Carolina Schmidt y del Secretario General de las Naciones Unidas, Antonio Guterres. |
| Apoyo en realización de talleres para desarrollo de ECLP | Apoyo en realización de talleres para desarrollo de ECLP |
| Articulación mundo científico | Acogiendo el interés de Chile por dar un rol preponderante a la ciencia en el desarrollo de diagnósticos y soluciones para cambio climático, la Unión Europea apoyó el desarrollo de un proceso de articulación del Comité Científico y de sus siete mesas de trabajo, divididas en dos mesas transversales (Mitigación y Adaptación) y cinco mesas sectoriales (Agua, Biodiversidad, Ciudades, Criósfera y Océanos). Bajo el título "Evidencia científica y cambio climático en Chile. Resumen para tomadores de decisiones", el reporte de la comunidad científica local sintetiza recomendaciones y evidencia sobre siete ejes claves para enfrentar el cambio climático: Antártica, océanos, agua, biodiversidad, ciudades, adaptación y mitigación y Energía. |
| Asesorar al equipo de Mitigación en el desarrollo de la Estrategia Climática de Largo Plazo | Asesorar al equipo de Mitigación en el desarrollo de la Estrategia Climática de Largo Plazo |
| Cumbre gob. Locales y alcaldes Latam | Cumbre regional con autoridades locales de Latinoamérica y el Caribe. Además, se apoyó la participación en COP 25 de alcaldes de Penco, Víctor Hugo Figueroa; de Santo Domingo, Fernando Rodríguez; de Renca, Claudio Castro, quienes participaron en eventos paralelos organizados por Chile. De América Latina se financió la participación de la Alcaldesa de Oreamuno en Costa Rica, Catalina Coghi; el Alcalde de Mérida en México, Renán Barrera; y el Subsecretario de Energía de Yucatán en México, Juan Carlos Vega |
| Diálogo Regional de Política CCS 2020 | Diálogo Regional de Política CCS, evento postergado desde noviembre 2019 - por definir modalidad. Este taller contribuye al liderazgo de Chile como Presidencia de la COP y es una contribución a la articulación regional de los principios de Helsinki. |
| Diálogos Ciudadanos por la Acción climática en 16 regiones | Diálogos ciudadanos y pedagogía climática en torno a la acción climática e innovación, a los instrumentos de política pública para cada región y mecanismos de financiamiento para la acción climática. El foco es regional/comunal y se trabaja de manera transversal con actores estatales y no estatales. |
| Estudio para sistematizar datos sobre género y cambio climático en Chile | Proyecto busca generar información que permita incorporar el enfoque de género en sus políticas, programas y planes nacionales de cambio climático |
| Foro empleos verdes LATAM | El 26 y 27 de octubre de 2019 se realizó en Santiago un Foro sobre empleos verdes y transición justa, para generar un espacio de reflexión sobre las oportunidades que abre para el empleo en América Latina y el Caribe, la transformación hacia modelos de desarrollo bajos en emisión. Buscó además fortalecer las capacidades de la región en preparación de su participación en la 3ª Sesión del Grupo de Trabajo sobre Transición Justa, Trabajo Decente y Cambio Climático, creado en el marco de la UNFCCC en COP23, con el mandato de compartir ejemplos y buenas prácticas sobre trabajos que son buenos para las personas, buenos para el medio ambiente y buenos para la economía. Así como también, tenía como objetivo identificar las medidas necesarias para promover una transición justa y la creación de empleo verde. |
| Gestión Área Marina Protegida Rapa Nui | Gestión del AMP, educación ambiental a la comunidad y estrategias de difusión. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---|---|--|----------------------------|
| Varios (Noruega, Canadá, Italia, Luxemburgo, Japón, Suecia y Finlandia) | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$4.743.643 |
| BID | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$10.000 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$72.222 |
| BID | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$24.000 |
| UE | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$620.000 |
| BID | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$37.500 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$120.000 |
| BID | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$80.000 |
| UE | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$3.022.144 |
| Luxemburgo | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$222.304 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$118.890 |
| Mónaco | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$111.137 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|---|--|
| Mapa de Vulnerabilidad | Alemania apoyó a Chile para iniciar la elaboración de un mapa de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático, que es fundamental para el diseño y evaluación de los planes de adaptación sectoriales. Desarrollará un conjunto de mapas de riesgo climático para sectores socioeconómicos críticos de Chile. Estamos incluyendo este mapa como herramienta de gestión en la Ley Marco de Cambio Climático. Los mapas se mostrarán en una plataforma web para consultas dinámicas de información, análisis regional y adquisición de datos. El mapa incluía un análisis de riesgos por región para los siguientes sectores: Asentamientos Humanos; Costas; Hidrología; Plantaciones forestales; Biodiversidad; Generación de energía; Salud; Minería; Acuicultura; Turismo; Agricultura; Ciudades; Recursos Hídricos. América Latina y el Caribe es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Compartir la experiencia de Chile podría ser un gran paso para contribuir a mejorar el desarrollo de las políticas de adaptación. |
| Modelación Macroeconómica NDC (contribuciones determinadas a nivel nacional, NDC por sus siglas en inglés) | Aplicar un modelo macroeconómico, que permita evaluar el impacto de las medidas de mitigación de gases de efecto invernadero necesarias para alcanzar la carbono neutralidad al 2050, incluyendo los hitos intermedios correspondientes a la NDC (2030–2040–2050). Se contrató a una firma consultora polaca (IBS), con dependencia del Ministerio de Hacienda, a cargo de Luis González. Ya presentaron su primer informe de avance, con resultados parciales de modelación económica para la NDC. |
| Piloto educación ambiental y CC | Programa piloto para replicar en América Latina sobre educación ambiental y promoción de acción climática en niños y jóvenes, a desarrollarse en regiones de Chile, que permita sumar niños y docentes de países de Latinoamérica con experiencias. |
| Plan de Acción de Cambio Climático para Valparaíso y Araucanía | Se propone la elaboración de Planes de Acción Regionales de Acción de Cambio Climático que consideren la estrategia Climática a largo plazo como un componente basal de planificación, en dos regiones que presentan una alta vulnerabilidad al cambio climático, alta presencia de pueblos originarios y han manifestado interés y voluntad de construir sus Planes Regionales de Cambio Climático, ambas regiones también presentan núcleos urbanos con potencial de disminución de gases con efecto invernadero: Valparaíso y Araucanía. La elaboración e implementación de planes sub-nacionales de cambio climático ha sido identificada como una de las brechas a abordar en el país para avanzar en la acción climática. |
| Proceso participativo ECLP y NDC | Desarrollar talleres participativos a nivel nacional, para la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo, junto con la realización de mesas de trabajo con los principales sectores emisores, y también, con representantes de la sociedad civil, mundo académico y científico. Se realizó un primer llamado a licitación privada (5 firmas), el que fue declarado desierto, por sólo haber recibido una oferta, la que fue evaluada como insuficiente. Actualmente está en proceso de licitación pública, próximo a su cierre (semana del 11-17/11, por definir). Está consultoría se está coordinando con el apoyo complementario de Euroclima, y del BID, de tal forma de hacer un proceso completo para los componentes de mitigación (BM) y adaptación (Euroclima), incorporando la modelación macroeconómica de los escenarios de descarbonización y resiliencia climática (BID). |
| Programa de Relacionamento de gobiernos locales | Eventos Paralelos presentados en la COP25 en Madrid. Se hicieron 17 talleres en 11 regiones, sistematizando resultados. También se financió evento alcaldes en COP25. Se hizo un video y material audiovisual. Ministerio del Medio Ambiente y PNUD impulsaron elaboración de elaboración conjunta de la "Agenda Subnacional de Cambio Climático", que permite potenciar el rol clave de los actores subnacionales frente a Cambio Climático |
| Reunión de Jefes de Negociación | Reunión de Jefes de Delegaciones en las Negociaciones sobre el cambio climático en Santiago del 28 al 29 de agosto de 2019. |
| Reunión delegados Coalición Ministros Finanzas CC | Reunión de delegados de la coalición de Ministros de Finanzas para el Cambio Climático a realizarse durante 2020. |
| Reunión Latam Transparencia y CC | Reunión Latinoamericana sobre Transparencia y Cambio climático a realizarse durante 2020. |
| Talleres multiactor carbono neutralidad | Talleres multiactor "Chile hacia la carbononeutralidad 2050", que actúen como un primer ejercicio para educar y sensibilizar sobre lo que implica esta meta y el rol de estos actores en su consecución. |

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---------------------|---|--|----------------------------|
| Alemania | Adaptación | Transferencia Tecnológica | \$1.111.094 |
| Banco Mundial | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$70.000 |
| UE | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$333.333 |
| UE | Adaptación | Políticas, Programas y Proyectos | \$555.524 |
| Banco Mundial | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$150.000 |
| PNUD | Adaptación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$200.000 |
| Suiza | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$195.000 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$118.889 |
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Políticas, Programas y Proyectos | \$118.889 |
| UE | Mitigación | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$ 222.222 |

| Nombre de la iniciativa | Descripción |
|----------------------------|--|
| Voluntariado COP 25 | El apoyo se destinó a un programa de capacitación de jóvenes chilenos coordinado por INJUV para que fuera voluntarios en COP 25, incorporando en los contenidos educación ambiental y CC. Este 2020 con el remanente de esos fondos también se desarrollarán acciones de voluntariado involucrando a jóvenes de Latinoamérica. |
| Total General | |



Foto por: Daniel Pineda.

| Institución donante | Ámbito de la iniciativa/proyecto | Área del apoyo principal | Monto Total de Apoyo (USD) |
|---------------------|---|--|----------------------------|
| UE | Negociación y Cooperación Internacional | Creación de capacidades y asistencia técnica | \$333.333 |
| | | | \$178.297.666 |

