



5to Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático



Foto por: Tomás Gomez

5to Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Ministerio del Medio Ambiente • 2022

Coordinadora General

Jenny Mager (Ministerio Del Medio Ambiente)

Coordinadora Técnica

Camila Labarca (Ministerio Del Medio Ambiente)

Registro de Propiedad Intelectual

ISBN: 978-956-7204-92-2

Diseño y Diagramación

Daniela Polidura
www.danielapolidura.com

Colaboradora

Valentina Iriarte

Corrección de textos

Isidora Sesnic





PRÓLOGO

El cambio climático es una realidad. Hoy ya vivimos sus efectos y las proyecciones señalan que los eventos extremos serán cada vez más frecuentes e intensos: olas de calor, marejadas, aluviones, incendios forestales, entre muchos otros. Para nuestra geografía, estos no son fenómenos desconocidos.

Al tiempo que la ciencia nos alerta sobre la crisis, ella también nos dice que todavía tenemos una pequeña ventana de oportunidad para actuar. Esta posibilidad se está cerrando, pero aún está en nuestras manos las soluciones que nos permiten enfrentar esta situación.

Por eso, es urgente actualizar con ambición nuestros compromisos y avanzar decididamente en el desarrollo de acciones transformadoras.

Como país tenemos una meta clara: alcanzar la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la resiliencia al clima a más tardar al año 2050. Estos objetivos quedaron institucionalizados en la Ley Marco de Cambio Climático, publicada en junio de 2022. El desafío ahora radica en implementarla.

La Ley Marco nos permitirá crear nuevos instrumentos obligatorios para el Estado, que dirigirán la política hacia una transformación que disminuya nuestro impacto en la estabilidad del clima, al tiempo que nos preparamos mejor para las consecuencias negativas que ya estamos experimentando.

Maisa Rojas,
Ministra del Medio Ambiente.

Para alcanzar el objetivo de convertirnos en un país carbono neutral, necesitamos cambiar la forma en que nos transportamos, alimentamos, manejamos los residuos, vestimos y producimos energía, mientras nos adaptamos a los efectos del cambio climático –que llegaron para quedarse–, por ejemplo, en relación a la disminución de disponibilidad de agua. Es una transformación que, para tener éxito, debe integrarse en el corazón de las decisiones de todas y todos y a todo nivel: debe ser empujada por las empresas, los municipios, las organizaciones y, por supuesto y con mucha fuerza, el Estado en su conjunto.

Asociado al cumplimiento del Acuerdo de París, como meta intermedia, el país entregó en 2020 su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés), que establece un límite a las emisiones de GEI del país acumuladas para el período 2020–2030. Esta Contribución la reforzamos en 2022 con la definición de avanzar con una Transición Socioecológica Justa, fortalecer las capturas de carbono, y un enfoque en reducir el metano.

El Quinto Informe Bienal de Actualización que Chile presenta ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, tiene como objetivo reunir el estado del arte de la acción climática en materia de mitigación de gases de efecto invernadero, así como el efecto que han tenido estas acciones en la tendencia de emisiones y absorciones de estos gases.

El Informe Bienal es vital para la construcción de instrumentos adecuados a nuestra realidad y necesidad. En esta versión, se incluye información adicional relacionada con el seguimiento de los compromisos de mitigación de la NDC y la prospectiva de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Este documento es un esfuerzo más de Chile en aumentar la transparencia y calidad de la información que se pone a disposición de la comunidad internacional y la ciudadanía, en consonancia con los compromisos adquiridos bajo el Acuerdo de París, adelantando lo que será la entrega del Primer Informe Bienal de Transparencia en 2024. Es resultado del trabajo colaborativo y permanente de distintos organismos del sector público en sus distintos niveles. En ese sentido, el informe refleja la coordinación y relación de las instituciones para la acción climática con alcance nacional, regional y comunal, incluyendo además al sector privado, que también se hizo parte de este reporte.

Como gobierno reafirmamos nuestra convicción de trabajar por la promoción y facilitación de información, que sea resultado de un proceso nacional como pilar fundamental para la acción climática y el cumplimiento de los compromisos del país.

Con estos insumos esperamos impulsar la transición socioecológica justa, para orientar el desarrollo del país hacia un modelo que ponga en el centro el bienestar de las personas y los ecosistemas.



Foto por: Tomás Gomez

CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	5
Capítulo 1	24
Circunstancias Nacionales	
Capítulo 2	49
Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2020	
Capítulo 3	89
Políticas y Acciones de Mitigación	
Capítulo 4	193
Necesidades y Apoyo Internacional Recibido	
Anexos	232
Anexos del Capítulo 2	233
Anexos del Capítulo 3	253
Anexos del Capítulo 4	370



Resumen Ejecutivo

1. Circunstancias Nacionales

1.1. Perfil nacional

1.1.1. Contexto físico

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. 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.

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.

Chile posee una multiplicidad de climas que se producen fundamentalmente por su latitud y altura, que dan origen a cuatro macroclimas: 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.

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 2020: pastizales (40%), otras tierras (28%), tierras forestales (24%), tierras de cultivo (4%), humedales (3%), asentamientos (1%).

1.1.2. Estado del medio ambiente

El *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente*, publicado en 2021 por el Ministerio del Medio Ambiente, entrega una actualización de cerca de 160 indicadores y estadísticas ambientales del país, destacando los siguientes puntos:

- Se reconocen tres grandes fuentes de contaminación del aire: los medios de transporte, las actividades industriales y la calefacción de las viviendas mediante combustión de leña. Para contrarrestar se han continuado implementando diversas acciones para mejorar la calidad del aire como: nuevos planes de prevención y/o descontaminación atmosférica y alertas sanitarias; regulaciones aplicadas al sistema de transporte público y privado; trabajo con las comunidades para mejorar la eficiencia energética de los hogares, entre otras.
- En relación con la biodiversidad: **(1)** existe una mayor reducción de la superficie de los ecosistemas de la zona central de Chile, específicamente en la costa y en el área central (ver Figura 3 del Capítulo 1); **(2)** al 2020, existen 1.340 especies clasificadas

según su estado de conservación (ver Figura 4 del Capítulo 1); **(3)** a diciembre de 2020, la superficie de áreas protegidas es superior a 164.863 km², lo cual significa que existe un 21,8% del territorio nacional que cuenta con alguna de las designaciones de protección consideradas en el Registro Nacional de Áreas Protegidas.

- Los factores que han incrementado la sequía que vive Chile desde hace más de una década, son los cambios en los patrones de precipitación, la menor acumulación de nieve y las altas temperaturas. Los esfuerzos en materia ambiental sobre el recurso hídrico consideran reformas legislativas, definiendo usos prioritarios y mejoras en la gestión de aguas subterráneas, como también la creación de políticas que contribuyan a la conservación de los cuerpos de agua, tales como el Plan Nacional de Protección de Humedales y la Ley de Humedales urbanos.
- Sobre los océanos, hoy reciben los residuos que son arrastrados por las precipitaciones o los cuerpos de agua y, como consecuencia, los ecosistemas marinos y su biodiversidad han sufrido un continuo deterioro debido a la contaminación y acidificación de las aguas costeras y marinas. Las centrales termoeléctricas son la principal fuente de emisiones de aceites y grasas, metales pesados, hidrocarburos, sulfatos y sulfuro.
- En relación con la generación de residuos, se estima que durante el año 2020 en Chile se generaron cerca de 20 millones de toneladas.

El Estado está impulsando una serie de instrumentos que van de la mano con la implementación de la Ley de Fomento al Reciclaje (REP), que entrega atribuciones al Ministerio del Medio Ambiente para regular la prevención en la generación de residuos e incentiva su utilización como recurso. En 2021 fue publicada la Hoja de Ruta de Economía Circular, instrumento de planificación a largo plazo para transitar hacia una economía circular, en donde se replantea el actual modelo de producción y consumo.

- Existe una brecha desfavorable para las mujeres en el acceso y la propiedad de los recursos naturales, que también afecta su acceso a medios alimentarios y de subsistencia. En la tenencia de la tierra la brecha es de 32% y en derechos de agua, de 17%, dando cuenta de la vulnerabilidad en que se encuentran las mujeres, especialmente en zonas rurales, ante eventos extremos, como sequías, generados por el cambio climático, desastres naturales o antropogénicos.

1.1.3. Contexto social

De acuerdo con el último censo poblacional de 2017 la población total de Chile es de 17.574.003 habitantes. En las últimas décadas, el país ha experimentado una corriente inmigratoria importante. En 2020 la población extranjera residente en Chile llegó a 1.462.103 personas (INE, 2021), un 0,8% más que en 2019. La mayoría de las y los migrantes internacionales que viven en el país proviene de Venezuela, Perú, Haití, Colombia y Bolivia. 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.

Chile mantiene el primer lugar en el Índice de Desarrollo Humano en América Latina en 2020, y el lugar 43 entre 189 países, lo que ubica al país en la categoría de desarrollo humano «muy alto». En contraposición, cuando el índice es ajustado por las desigualdades del país, Chile cae 11 puestos en el ranking mundial. En cuanto a la pobreza por ingresos, en 2017 esta situación afectaba al 8,6% de las personas, cifra significativamente menor a la registrada para 2006, en que la población en situación de pobreza alcanzaba el 29,1%. En 2020, la tasa de pobreza por ingresos aumentó en 2,2 puntos porcentuales respecto al año 2017.

La crisis sanitaria sigue vigente después de casi dos años de la aparición del primer caso de COVID-19 en América Latina y el Caribe, en febrero de 2020. La prolongación de la pandemia tiene como correlato la persistencia de la crisis social, con un deterioro en dimensiones centrales para el desarrollo social y para la salud de las personas, como la pobreza y la pobreza extrema, la desigualdad, la desocupación y la falta de acceso a la educación y a cuidados. En este contexto, se ha identificado que el COVID-19 afectó negativamente la participación laboral femenina en Chile. Esta idea se refuerza al observar los ritmos de recuperación en la participación laboral según sexo, en tanto las consecuencias de la pandemia por COVID-19 parecieran proyectarse de manera distinta en hombres y mujeres. Para hacer frente

a los grandes desafíos medioambientales que encaran Chile y el mundo se requiere fortalecer el empoderamiento femenino, mejorando las instituciones y las leyes en términos de equidad de género, e implementando programas que impulsen, incentiven y faciliten el involucramiento de las mujeres en puestos de poder. Los enfoques de género y medio ambiente son esenciales para una gestión sustentable, equitativa y justa de los recursos naturales y los ecosistemas.

Frente al actual escenario en el contexto social nos encontramos ante una oportunidad histórica para reestructurar los diversos sistemas hacia una cobertura universal, de calidad y para toda la población, complementándose con la priorización de políticas redistributivas y solidarias con enfoque de derechos, sistemas de protección social universales, integrales y sostenibles en el marco de sociedades del cuidado, el fortalecimiento de las instituciones y las alianzas público-privadas orientadas a políticas industriales y tecnológicas sostenibles más la consolidación de un pacto social centrado en derechos e igualdad.

1.1.4. Perfil económico

Desde la perspectiva del origen, para el 2020 se observaron leves incrementos en la mayoría de las actividades, siendo servicios personales y servicios empresariales las de mayor contribución al resultado del PIB; en tanto, las principales incidencias negativas que se evidenciaron por la contingencia de la pandemia por COVID-19 tienen relación con la construcción, restaurantes y hoteles y transporte. Más detalles del PIB desde el 2013 al 2020 se presentan en la Tabla 4 del capítulo 1.

1.2. Arreglos institucionales en materia de Cambio Climático

1.2.1. Ley Marco de Cambio Climático

El 13 de junio de 2022, se publicó en el Diario Oficial la Ley Marco de Cambio Climático que crea un marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación en una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a sus compromisos internacionales asumidos ante la CMNUCC y el Acuerdo de París. Esta ley fue promulgada el 30 de mayo de 2022, por el presidente de la República Gabriel Boric, y 15 ministerios: Medio Ambiente; Interior y Seguridad Pública; Relaciones Exteriores; Defensa; Hacienda; Economía; Educación; Obras Públicas; Salud; Vivienda y Urbanismo; Agricultura; Minería; Transportes; Energía; y Ciencia, Tecnología, Innovación y Conocimiento.

La Ley establece como meta nacional que el país sea carbono neutral a más tardar para 2050 y reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

La Ley 21.455 busca fortalecer el marco institucional para hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático, a través del establecimiento de principios, institucionalidad, instrumentos de gestión y mecanismos de financiamiento, así como el establecimiento de procesos de participación ciudadana durante la elaboración de los instrumentos de gestión del cambio climático (ver Figura 3 del Capítulo 3).

Foto por: Jorge Herreros



1.2.2. Instrumentos de gestión del cambio climático

Contribución Determinada a Nivel Nacional

La Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus iniciales en inglés) es el instrumento que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero e implementar medidas de adaptación, de conformidad con lo dispuesto por el Acuerdo de París.

La estructura de la NDC, presentada en abril de 2020 a la CMNUCC, considera un pilar social de transición justa y desarrollo sostenible y los componentes de: mitigación, adaptación, integración y medios de implementación (desarrollo de capacidades, transferencia tecnológica y financiamiento). La incorporación del pilar social de transición justa y objetivos de desarrollo sostenible se traduce en criterios de formulación para la actualización e implementación de la NDC. Las medidas contenidas en la NDC deberán considerar variables como sinergia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), transición justa, seguridad hídrica, soluciones basadas en la naturaleza (SbN), equidad e igualdad de género, costo-eficiencia, consideración de tipos de conocimientos y participación, apuntando a resguardar los derechos de los más vulnerables (MMA, 2020).

Estrategia Climática de Largo Plazo

Es un instrumento en el que se definen los lineamientos de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años. Si el objetivo es ser carbono

neutrales y resilientes al clima a más tardar al 2050, la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) es la hoja de ruta que contiene las metas que permitirán alcanzar el objetivo principal, es decir, define el cómo de los objetivos establecidos en la NDC. La ECLP se debe actualizar completamente cada diez años y de forma abreviada cada cinco años para incorporar la nueva NDC.

La ECLP se presentó a la CMNUCC en noviembre de 2021 y contiene la definición de un presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030 y 2050 y metas sectoriales de mitigación (presupuestos de emisión para cada uno de los sectores). Asimismo, presenta metas de adaptación sectoriales y lineamientos a nivel nacional, sectorial, regional y comunal.

Planes Sectoriales de Mitigación

La Ley 21.455 establece que los Planes Sectoriales de Mitigación incluirán las acciones y medidas destinadas a reducir o absorber gases de efecto invernadero, en línea con los presupuestos de emisiones asignados a cada sector en la ECLP. Estos planes deberán ser elaborados por los siguientes ministerios: de Energía; de Transporte y Telecomunicaciones; de Minería; de Salud; de Agricultura; de Obras Públicas; y de Vivienda y Urbanismo. Estos planes serán revisados y actualizados, cuando corresponda, al menos cada cinco años.

Planes Sectoriales de Adaptación

Se define que los Planes Sectoriales de Adaptación establecerán todas las acciones y medidas para que los sectores con mayor vulnerabilidad puedan

adaptarse al cambio climático y aumentar su resiliencia. Se establecen 11 sectores que deberán elaborar dichos planes: Biodiversidad (MMA), Recursos hídricos (MOP), Infraestructura (MOP), Salud (Minsal), Minería (MinMinería), Energía (MinEnergía), Silvoagropecuario (Minagri), Pesca y acuicultura (Economía), Ciudades (Minvu), Turismo (Economía), Zona costera (Defensa y Transportes). Estos planes serán revisados y actualizados cada cinco años. Cabe mencionar que existen planes desde el año 2013: Silvoagropecuario (2013), Biodiversidad (2014), Salud (2015), Pesca y acuicultura (2016), Infraestructura (2017), Energía (2018), Ciudades (2018) y Turismo (2019).

Planes de Acción Regional

Tendrán por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la ECLP, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los Planes de Acción Comunal, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas cuando existan. Serán elaborados por los Comités Regionales de Cambio Climático y el plazo máximo de elaboración es de tres años a partir de la fecha de promulgación de la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Planes de Acción Comunal

Deben ser consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los Planes de Acción Regional de Cambio Climático. Serán elaborados por los municipios y el plazo máximo de elaboración es de tres años a partir de la fecha de promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático.

Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas

Estos instrumentos tienen por objeto contribuir con la gestión hídrica, identificar las brechas hídricas de agua superficial y subterránea, establecer el balance hídrico y sus proyecciones, diagnosticar el estado de información sobre cantidad, calidad, infraestructura e instituciones que intervienen en el proceso de toma de decisiones respecto al recurso hídrico y proponer un conjunto de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático sobre el recurso hídrico con el fin de resguardar la seguridad hídrica. El Ministerio de Obras Públicas es el encargado de elaborar estos planes en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente; de Agricultura; de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación; de Relaciones Exteriores cuando corresponde a cuencas transfronterizas; y de los CORECC respectivos. Cada cuenca del país deberá contar con un Plan Estratégico de Recursos Hídricos, el cual será público, deberá revisarse cada cinco años y actualizarse cada diez.

1.2.3. Institucionalidad ambiental y de cambio climático

1.2.3.1 División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente

En 2010 se creó la Oficina de Cambio Climático, que depende directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente y que estuvo en funcionamiento hasta junio de 2022. Con la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático se creó la División de Cambio Climático, a través de la Resolución MMA N.º 664, del 12 de junio de 2022, con cuatro departamentos: Mitigación y

Transparencia Climática; Adaptación al Cambio Climático; Finanzas Climáticas y Medios de Implementación; y Ozono.

1.2.3.2. Autoridades sectoriales

Las autoridades sectoriales en materia de cambio climático son aquellas que tienen competencia en sectores que representan las mayores emisiones de gases de efecto invernadero o la mayor vulnerabilidad al cambio climático en el país. Estos corresponden a los diez ministerios con obligaciones para elaborar planes sectoriales de mitigación y/o adaptación: de Agricultura; de Economía, Fomento y Turismo; de Energía; de Minería; de Obras Públicas; de Salud; de Transportes y Telecomunicaciones; de Defensa Nacional; de Vivienda y Urbanismo; y del Medio Ambiente.

Con el objetivo de incorporar el enfoque de género y a los grupos vulnerables, en la elaboración de los planes señalados, las autoridades sectoriales deberán colaborar con los organismos competentes, especialmente con el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Los ministerios de Educación y Ciencia también tienen varias responsabilidades en cuanto a información científica, generación de capacidades, desarrollo y transferencia de tecnologías, definición del funcionamiento y normas de conformación del Comité Científico Asesor para el Cambio Climático y el apoyo en la implementación de un Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre el Cambio Climático.

1.2.3.3. Organismos colaboradores

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC)

La Ley 19.300 fue modificada por la Ley Marco de Cambio Climático, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC), que es presidido por el/la Ministro/a 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; Desarrollo Social; Educación; y Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

A este consejo le corresponderá emitir pronunciamiento fundado sobre la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, así como respecto de la coherencia entre ellos, de conformidad con lo establecido en la ley.

Comité Científico Asesor para el Cambio Climático

Es un comité que asesora al Ministerio del Medio Ambiente en los aspectos científicos que se requieran, entre otros, para la elaboración, diseño, implementación y actualización de los instrumentos de gestión del cambio climático.

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.º 19.300), y con la Ley Marco de Cambio Climático se modifica el nombre

a Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (art. 20).

Este Consejo, de acuerdo con la Ley Marco de Cambio Climático, servirá como instancia multi-sectorial para emitir opinión sobre los instrumentos de gestión de cambio climático que establece esta ley, su grado de avance y sobre los efectos que genera su implementación. Asimismo, podrá realizar propuestas para mejorar la gestión del cambio climático de los múltiples sectores que participan en ella.

Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)

El ETICC es una instancia de coordinación interministerial creada en 2015 y coordinada por la División de Cambio Climático, 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).

De acuerdo con la Ley Marco de Cambio Climático, el ETICC tendrá como objetivo colaborar con el Ministerio del Medio Ambiente en el diseño, elaboración, implementación, actualización y seguimiento de los instrumentos de gestión del cambio climático. Asimismo, podrá proveer asistencia técnica a otros órganos de la administración del Estado o servicios públicos con competencia en dicha materia.

Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)

De acuerdo con lo establecido por la Ley Marco de Cambio Climático, en cada región del país habrá un CORECC, cuya principal función será coordinar la elaboración de los instrumentos para la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal. En el ejercicio de dicha función, corresponderá especialmente a los Comités Regionales para el Cambio Climático facilitar y promover la gestión del cambio climático a nivel regional, entregar directrices para integrar la temática del cambio climático en las políticas públicas regionales, identificar sinergias con las políticas nacionales e incentivar la búsqueda de recursos regionales para el desarrollo de medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y de los medios de implementación definidos en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Con la publicación de la Ley 21.455 los CORECC deben ajustar su conformación y serán integrados por el Gobernador Regional, quien lo preside, el Delegado Presidencial Regional, los secretarios regionales de los ministerios que integran el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático, dos representantes de la sociedad civil regional, y uno o más representantes de las municipalidades o asociaciones de municipios de la región. La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente ejercerá, además, la secretaría técnica de los Comités Regionales para el Cambio Climático.

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

Chile, como país firmante de la CMNUCC y en su calidad de país en desarrollo (no-anexo I) ha presentado cuatro comunicaciones nacionales, la última fue elaborada por el MMA y presentada en 2021. 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, debían presentar su primer IBA a más tardar en diciembre de 2014. Chile ha presentado cuatro IBA, el primero en el año 2014, luego en 2016, 2018 y un cuarto en 2020.

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

1.2.5. Proceso de análisis del cuarto IBA

El cuarto IBA de Chile fue presentado ante la CMNUCC el 18 de enero de 2021 y durante el 2021 fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA). El reporte¹ de dicho proceso fue finalizado en enero de 2022.

2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2020

2.1. Introducción

Según los acuerdos internacionales, los países en desarrollo, como Chile, deben presentar sus INGEI ante la CMNUCC como parte de las comunicaciones nacionales (cada cuatro años) y de los informes bienales de actualización (cada dos años a partir de 2014). Hasta la fecha, el país ha cumplido con la entrega de los cinco informes bienales correspondientes, junto a sus reportes de inventario.

El capítulo 2 del presente Informe Bienal de Actualización es un resumen del *Documento del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2020*², que corresponde al séptimo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI de Chile) presentado por el país ante la CMNUCC. El INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional³ e incluye las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropógeno no controlados por el Protocolo de Montreal⁴, y las emisiones de gases precursores en una serie temporal anualizada que va desde 1990 a 2020. Los resultados de las estimaciones de GEI y gases precursores son presentados a nivel nacional; en kilotoneladas⁵ (kt); y hacen referencia a 2020, último año del inventario, a menos que se especifique algo distinto.

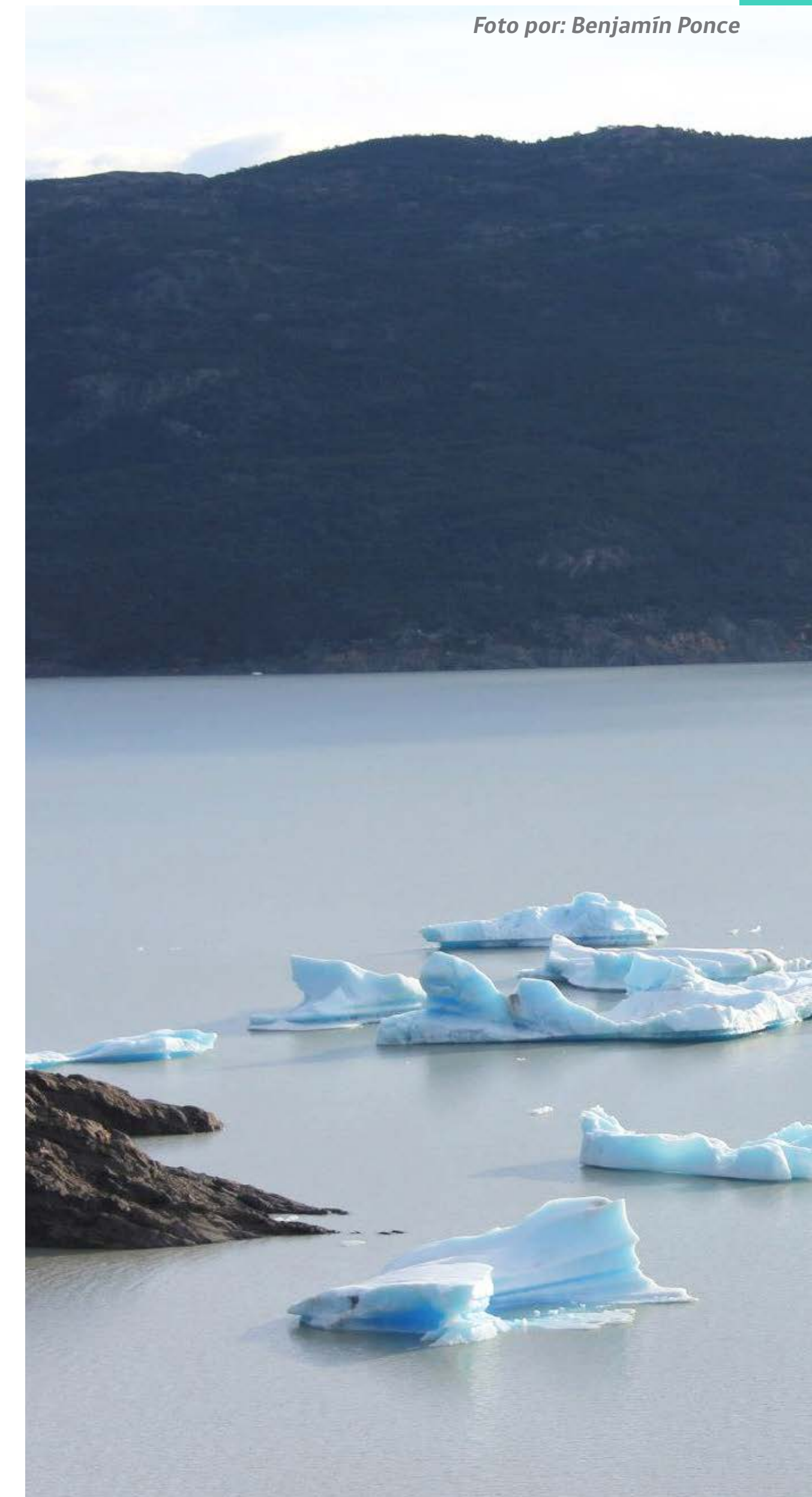
Los números positivos representan emisiones de GEI y gases precursores mientras que los negativos corresponden a absorciones de GEI. Como esfuerzo adicional a la estimación de emisiones de GEI, se presenta el inventario nacional y regional de carbono negro.

2.1.1. 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, la División 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). Este contiene los arreglos institucionales, el dispositivo jurídico y procedimental establecido para la actualización y compilación periódica y constante del INGEI de Chile, de acuerdo con los compromisos nacionales e internacionales relacionados con esta materia. El Sistema tiene, por tanto, 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.

Considerando la importante labor del SNICHILE, el país ha definido su objetivo, líneas de acción y principales roles en la Ley Marco de Cambio Climático, específicamente en el artículo 28. De acuerdo con este artículo, el SNICHILE será administrado por el MMA.

Foto por: Benjamín Ponce



¹ Disponible en: <https://unfccc.int/documents/441574>

² El Documento del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2020 es incluido como anexo técnico del Quinto Informe Bienal de Actualización de Chile presentado ante la CMNUCC.

³ Solo continental, ya que no se estiman todas las fuentes correspondientes al territorio insular y antártico.

⁴ Los GEI incluidos son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

⁵ Una kilotonelada (kt) es equivalente a un gigagramo (Gg) o 1.000 toneladas.

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, así como alinearse con las recomendaciones descritas en el Refinamiento del 2019 de las Directrices del IPCC de 2006. Estas líneas de acción son: operación del SNICHILE; actualización del INGEI de Chile; sistema de garantía y control de calidad; creación y mantención de capacidades; archivo y comunicación (ver detalles en el capítulo 2).

2.1.2. Proceso de actualización del INGEI de Chile

El proceso de elaboración del presente INGEI de Chile comenzó el primer semestre de 2021 y concluyó a mediados de 2022. 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 *Documento del Inventario del Sector* (DIS) respectivo (ver Figura 2 del capítulo 2). Luego, el ETC revisa y compila los ISGEI, y desarrolla los temas transversales, para pasar a generar el *Documento del Inventario Nacional* (DIN). Enseguida, cada Equipo Técnico Sectorial aprueba el IIN en su versión final. Adicionalmente, el ETC elabora los inventarios regionales de GEI en función de la información provista por los equipos sectoriales.

El INGEI anterior presentado en el cuarto IBA pasó por el proceso de Análisis y Consulta Internacional

(ICA, por sus iniciales en inglés) lo que constituye la base para orientar el proceso de actualización y priorizar las mejoras en el corto y mediano plazo.

2.1.3. Metodología y principales fuentes de información

Las estimaciones de GEI y gases precursores del INGEI de Chile, serie 1990–2020, fueron realizadas en línea con las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*⁶ y libros de cálculos propios para la estimación con base en las mismas directrices; incluyendo el análisis de categorías principales, evaluación de la incertidumbre, evaluación de la exhaustividad y nuevos cálculos. 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*⁷ y de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*⁸. En un esfuerzo adicional, el país revisó y consideró, durante el proceso de actualización, las disposiciones incluidas en las *Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París*⁹ (MPD). Se revisaron especialmente las disposiciones en los párrafos 17–58, intentando cumplir estas de manera de establecer posibles necesidades con miras a la entrega del *primer Informe Bienal de Transparencia*.

Foto por: Bryan Contreras



⁶ Recuperado de www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html

⁷ Anexo de la Decisión 17/COP8. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a02s.pdf>

⁸ Anexo III de la Decisión 2/COP17. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

⁹ Decisión 18/CMA.1. Recuperado de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_3a02S.pdf

2.2. Tendencia nacional de Gases de Efecto Invernadero

En 2020, las emisiones netas¹⁰ a nivel nacional y por tipo de GEI fueron las siguientes: las emisiones de CO₂ contabilizaron 29.543 kt; las emisiones de CH₄ contabilizaron 610 kt y las emisiones de N₂O contabilizaron 22 kt. En el caso de los gases fluorados, las emisiones de HFC contabilizaron 4.390 kt CO₂ eq; las emisiones de PFC fueron de 0,5 kt CO₂ eq; y las emisiones de SF₆ de 191 kt CO₂ eq. Respecto a los gases precursores, en 2020 las emisiones en todo el país fueron las siguientes: el NO_x contabilizó 263 kt; el CO contabilizó 1.051 kt; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 352 kt; y, por último, el SO₂ contabilizó 318 kt (ver Tabla 3 del capítulo 2).

2.2.1. Tendencias de las emisiones y absorciones de GEI por sector

En 2020, el balance de GEI¹¹ de Chile contabilizó 55.825 kt CO₂ eq, incrementándose en un 429% desde 1990 y disminuyendo en un 4% desde 2018 (ver Tabla 4 y Figura 3 del Capítulo 2). Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI 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). La disminución del balance de 2020 respecto a los últimos años se debe a efectos de las

medidas sanitarias relacionadas con la pandemia por la COVID-19 y sus efectos en la economía y el desplazamiento a lo largo del país, como evidencia la baja en las emisiones del sector Energía que disminuye un 5% desde 2018, en particular las emisiones asociadas al transporte.

Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (en 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y especialmente en 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). Los grandes incendios forestales de 2017 incidieron en la zona centro y sur del país, afectando cerca de 570.000 ha de tierras forestales, cultivos y pastizales principalmente. Solo los incendios en tierras forestales de 2017 contabilizaron 68.223 kt CO₂ eq, lo que equivale a más de lo que emitieron en suma el transporte terrestre, la generación eléctrica y las industrias durante el mismo año.

Respecto a las emisiones de GEI totales¹² del país en 2020, contabilizaron 105.552 kt CO₂ eq, incrementándose en un 116% desde 1990 y disminuyendo en un 4% desde 2018 (ver Tabla 5 del Capítulo 2). Respecto a la participación de cada sector en el balance de GEI 2020 en términos absolutos¹³ (ver Figura 3 del capítulo 2), el sector Energía representó un 51%, seguido del sector

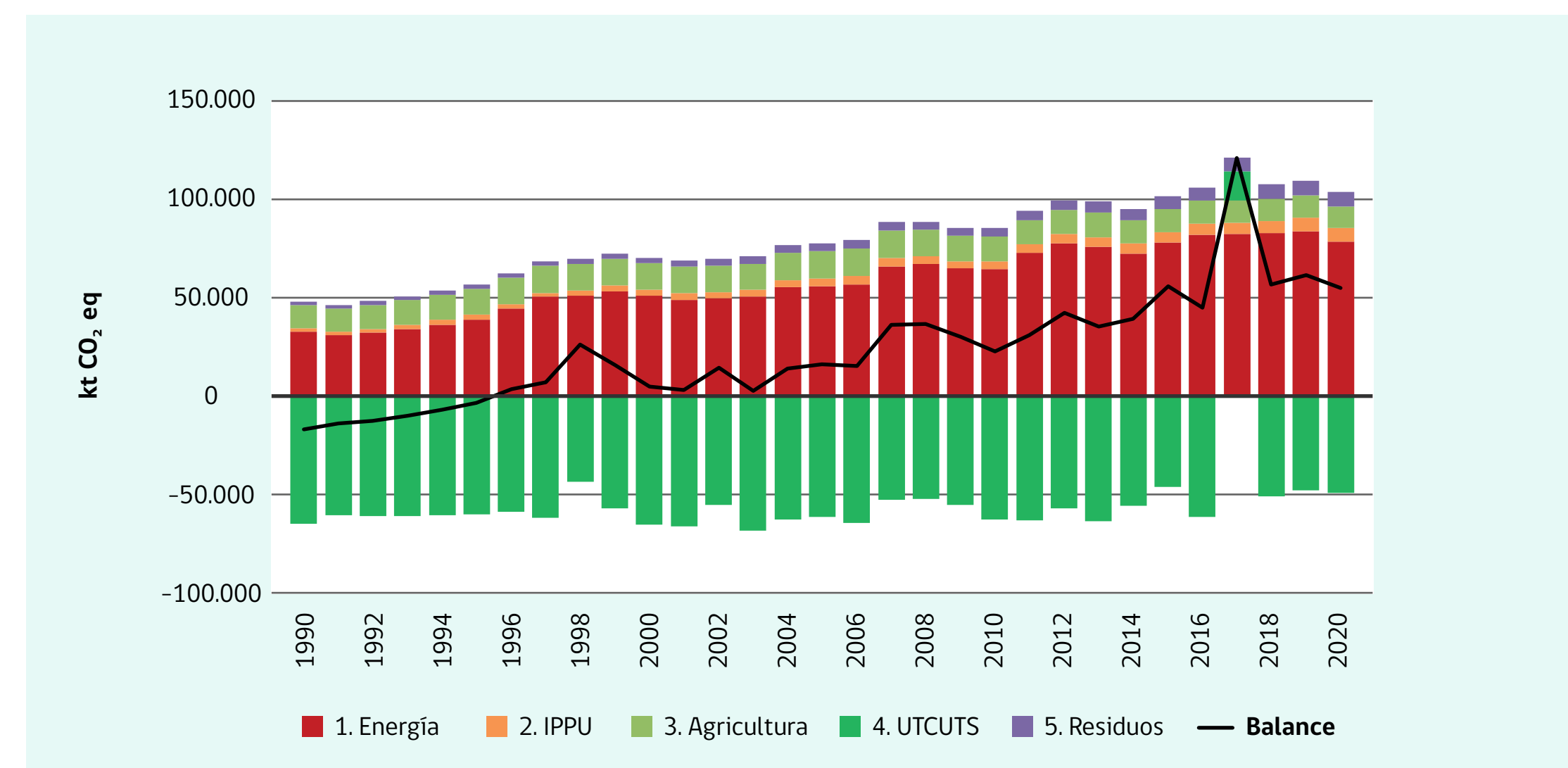
UTCUTS (-32%), del sector Agricultura (7%), del sector Residuos (5%), y por último del sector IPPU (4%). Esto muestra que, tanto en el balance de GEI como en las emisiones totales, el sector Energía es el de mayor relevancia.

En el capítulo 2 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.



Foto por: Mario Baeza

Figura 3 del capítulo 2. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

¹⁰ En el presente informe, el término «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, también se entenderá como «balance de GEI».

¹¹ 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.

¹² 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.

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

2.2.2. Indicadores de intensidad de GEI

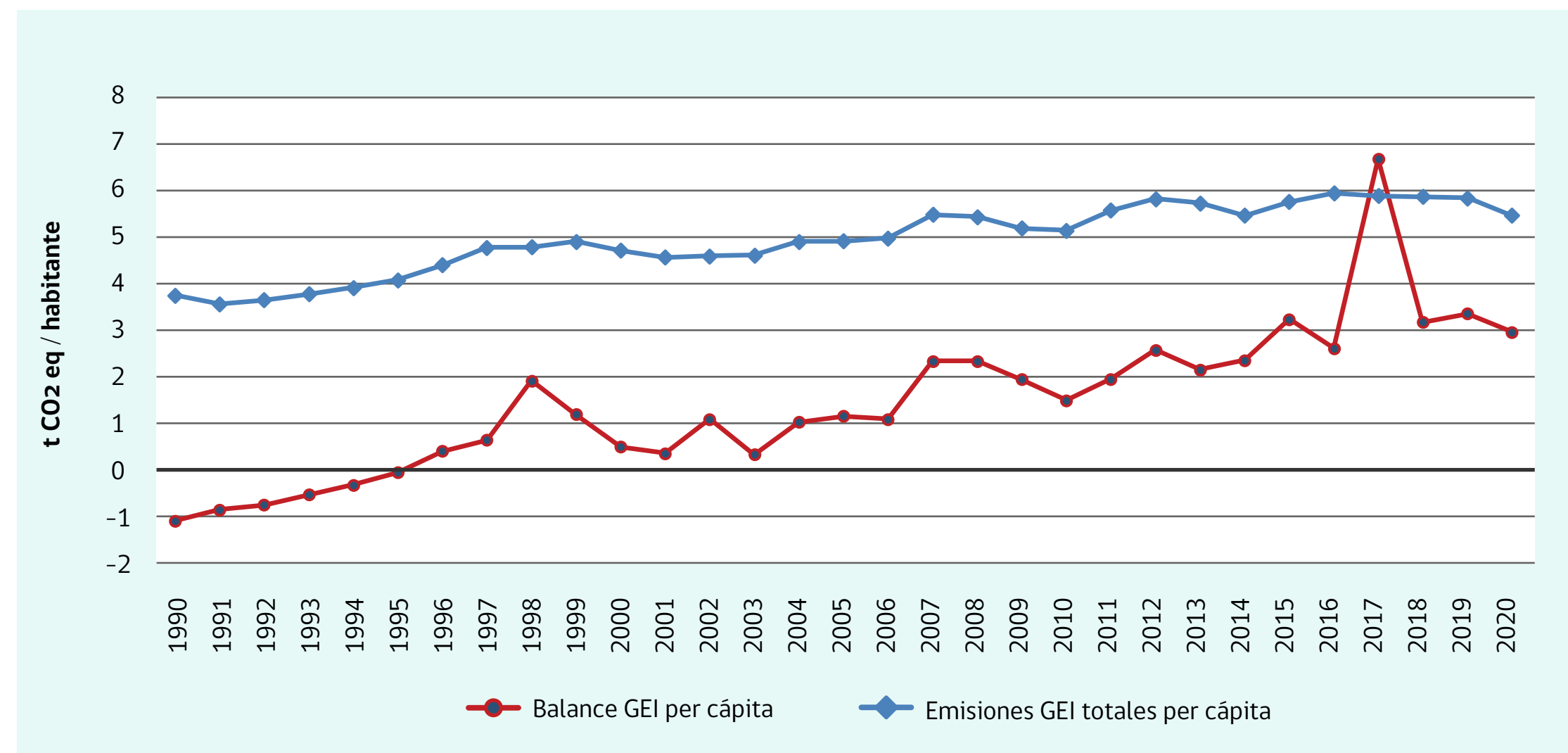
Para el país es importante gestionar la información del INGEI de Chile con el objetivo de comprender la evolución de las emisiones de GEI en un contexto amplio. Para ello, se han definido indicadores de intensidad que relacionan el balance de GEI y las emisiones totales de GEI con la población (*per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

En 2020, el indicador balance de GEI *per cápita* fue de 2,9 t CO₂ eq *per cápita*, incrementándose en un

327% desde 1990 y disminuyendo en un 7% desde 2018. 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 5,4 t CO₂ eq *per cápita*, incrementándose en un 53% desde 1990, y disminuyendo en un 7% desde 2018 (ver Figura 7 del capítulo 2 a continuación); esta tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector Energía que domina las emisiones de GEI totales del país.

Figura 7 del capítulo 2. INGEI de Chile: balance de GEI *per cápita* y emisiones de GEI totales *per cápita* (t CO₂ eq *per cápita*), serie 1990-2020



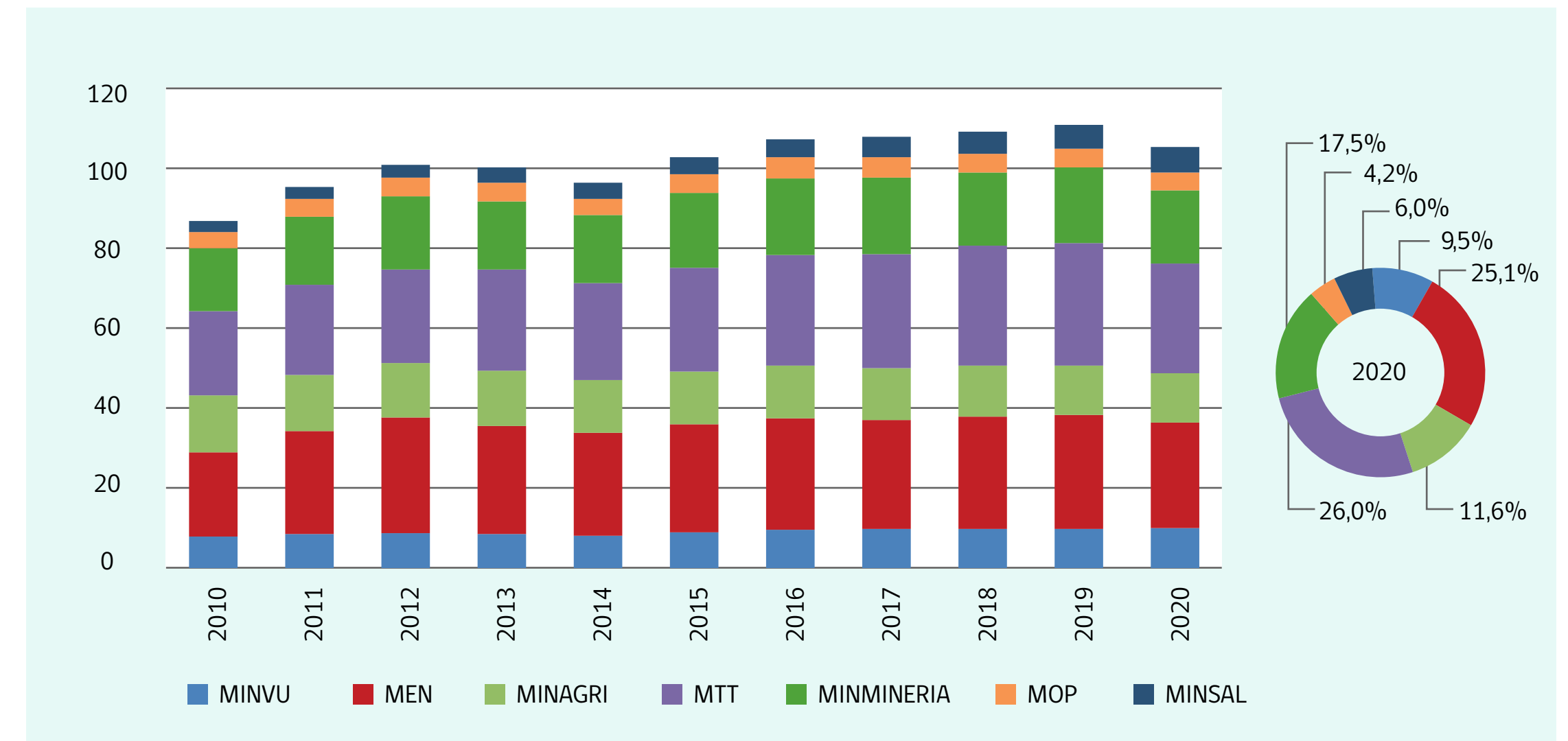
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA con base en Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

2.2.3. Tendencia de las emisiones de GEI por autoridad sectorial

En 2021 el país presentó ante la ciudadanía y la comunidad internacional la ECLP, que establece metas y objetivos climáticos sectoriales con el fin de aumentar la resiliencia y alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar al 2050. En la ECLP se asignan las fuentes de emisión del inventario a las distintas autoridades sectoriales, que tendrán la obligación de cumplir con presupuestos sectoriales por medio de la implementación de Planes Sectoriales de Mitigación, en coherencia con lo establecido además en la Ley Marco de Cambio Climático.

Con el fin de comprender la tendencia y causa de las emisiones sectoriales, y proponer información base para la elaboración de políticas de mitigación, se presenta la tendencia de las emisiones de GEI por autoridad sectorial para los últimos años (ver Tabla 7 en el capítulo 2; ver Figura 8 a continuación). Es importante señalar que el proceso de asignación antes mencionado no incluye el balance de GEI del sector UTCUTS.

Figura 8 del capítulo 2. INGEI de Chile: tendencia de las emisiones de GEI (Mt CO₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

2.3. Carbono negro

2.3.1. Contexto nacional

En la NDC de 2020 el país reconoce la importancia de los forzantes climáticos de vida corta (FCVC), en particular la importancia que tiene el carbono negro (CN). En la Contribución se incluye una meta de reducción de las emisiones de CN de al menos un 25 % a 2030 con respecto a los niveles de 2016. Las trayectorias de CN a 2050 fueron construidas con base en los escenarios de carbono neutralidad de GEI (Palma Behnke *et al.*, 2019) con una metodología de estimación internacional (Gallardo *et al.*, 2020). Esta estimación sirvió de base para incluir una visión de largo plazo en la gestión climática del CN. La inclusión de CN dentro de la ECLP incluye: sistema de información y reporte de CN nacional y regional; generación de conocimiento; mediciones de carbono negro dentro de la red de monitoreo de calidad del aire.

2.3.2. Tendencia de las emisiones de carbono negro

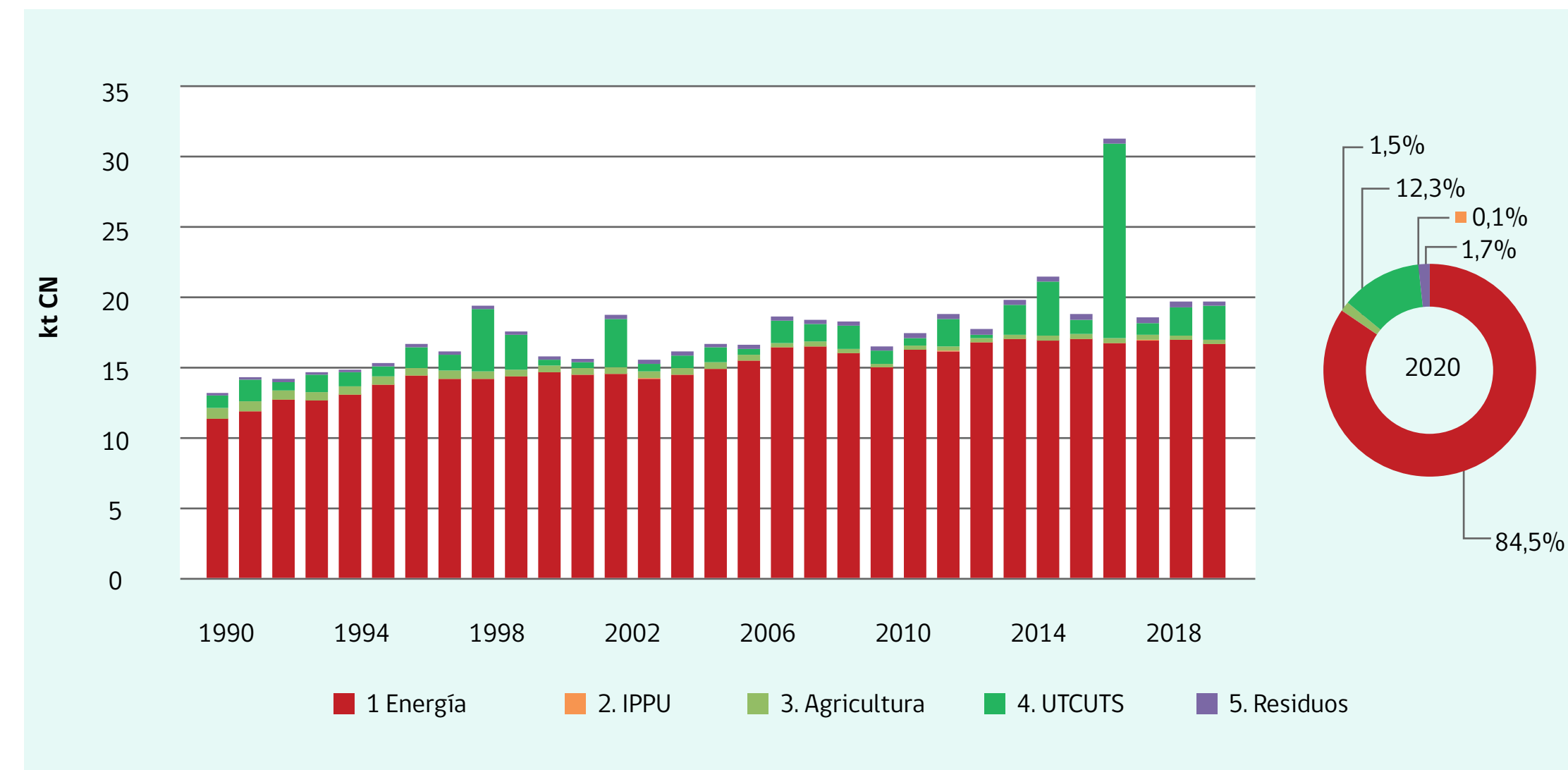
En 2020, las emisiones totales de CN alcanzaron las 19,8 kt, lo que representó un aumento del 49 % desde 1990 y un aumento de 6% con respecto al 2018 (ver Tabla 10 del capítulo 2). La tendencia de la serie está dominada en casi todo el periodo por las emisiones producto de la quema de combustibles fósiles y biocombustibles, las que se contabilizan bajo el sector Energía (ver Figura 27 del capítulo 2 a continuación). 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 2017, en donde las emisiones totales del país llegaron a los 31,4 kt de CN y las emisiones producto de incendio forestales alcanzan un nivel similar a las emisiones del sector Energía.

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

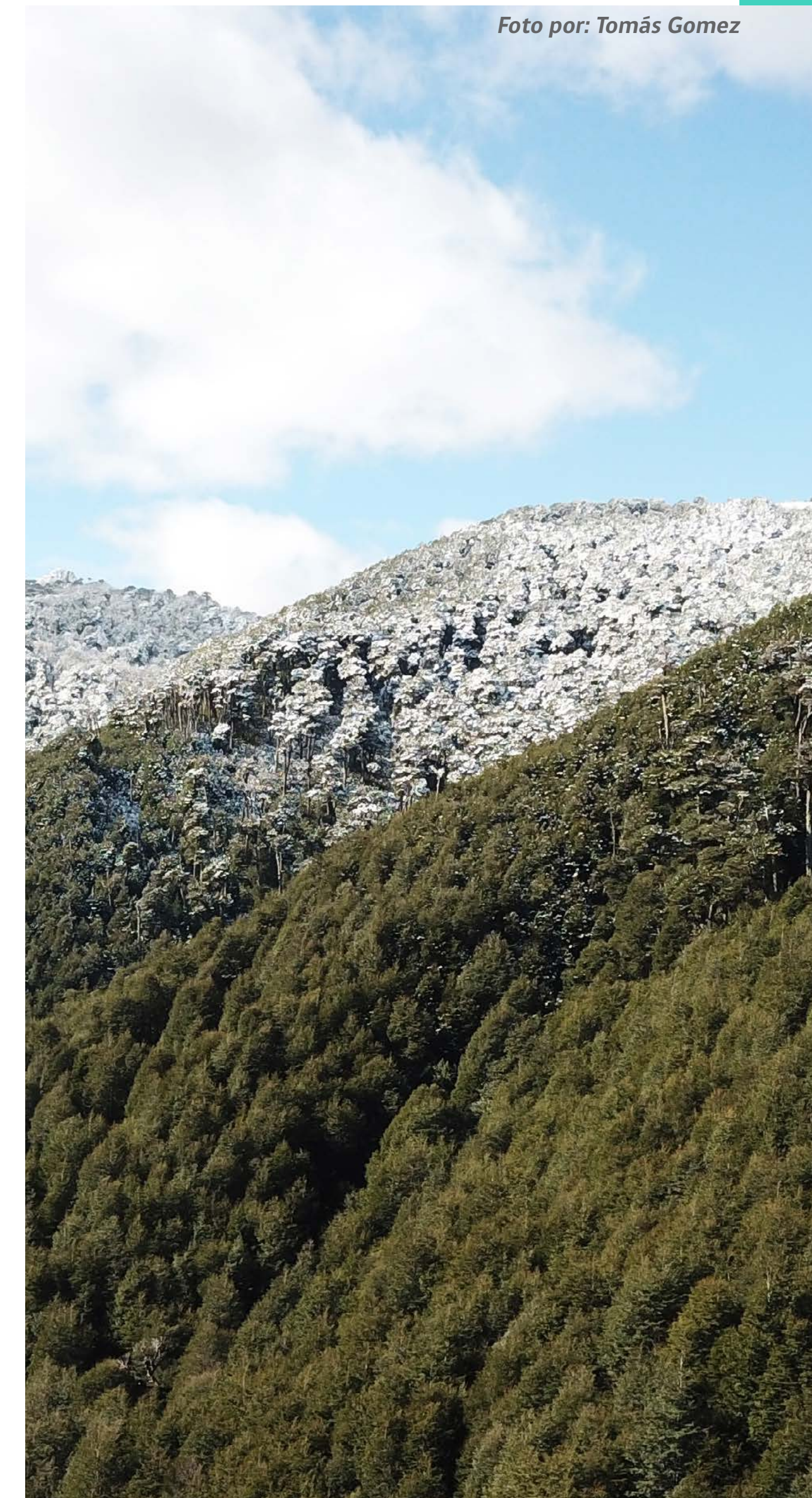
relevantes en términos de CN, mientras que para las emisiones de GEI estas representan, en algunos años, más del 35% de las emisiones del sector Energía. Esto se debe principalmente a que las emisiones de CN producto de procesos de generación de energía son muy bajas debido a la combustión controlada y a 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.

Figura 27 del capítulo 2. Tendencia de las emisiones de CN (kt) a nivel nacional



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Foto por: Tomás Gomez



3. Políticas y Acciones de Mitigación

3.1. Introducción

El último reporte del IPCC indica que las emisiones han continuado incrementándose durante la última década (2010–2019), de la misma manera que lo han hecho la concentración de CO₂ desde 1850. También se señala que, a pesar de los distintos llamados a aumentar la ambición, las NDC anunciadas antes de la COP26 harían probable que el calentamiento superase los 1,5°C durante este siglo, quizás manteniéndose dentro de los 2,0°C dependiendo de la rapidez en la implementación de acciones de mitigación después de 2030. En ese sentido, el informe también destaca que existen escenarios en los que es posible limitar el aumento de la temperatura, requiriendo un fortalecimiento y aceleramiento de las políticas para aumentar la mitigación.

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, la disminución de la contaminación atmosférica, una 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 límite de temperatura de al menos 2,0°C acordados bajo el Acuerdo de París.

Ante tales desafíos y en línea con su visión en materia de cambio climático, Chile ha dado dos pasos importantes para incrementar, fortalecer y sostener la acción climática: la elaboración de su primera Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) en 2021 y la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) durante 2022. La ECLP establece el aumento de resiliencia y la neutralidad de emisiones como grandes metas al 2050, lo que se traduce en objetivos a nivel sectorial de corto, mediano y largo plazo, en línea además con la actualización NDC presentada en 2020. Todo esto es a su vez respaldado por la LMCC que, además de reconocer estas metas, define la gobernanza e instrumentos a nivel nacional, regional y comunal para alcanzarlas.

3.2. Contexto internacional

Este reporte considera e incluye información en línea con el Marco Reforzado de Transparencia y las directrices para su implementación detalladas en las **Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París** (MPG), incluyendo información adicional referente al seguimiento de los compromisos de mitigación de la actualización de la NDC de Chile; y prospectiva y escenarios de GEI de Chile. Se presentará contenido adicional en el Documento del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, serie 1990–2020 (como Anexo técnico de este reporte).

Durante la COP26 las partes acordaron el Pacto Climático de Glasgow, el que establece un programa de trabajo para aumentar la ambición y la

aplicación de medidas de mitigación. Asimismo, solicita a las partes que revisen y refuercen sus metas al 2030 antes de que termine el 2022, de modo de alinearlas con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París. Adicionalmente, en la COP26, Chile firmó el Compromiso Global de Metano (*Global Methane Pledge*), que busca reducir las emisiones de metano antropocéntrico global en todos los sectores, al menos en un 30% bajo los niveles de 2020 para el 2030. Por lo cual Chile se encuentra trabajando, en conjunto con la iniciativa *Global Methane Hub*, para revisar y fortalecer sus compromisos de mitigación de CH₄. Con esto el país reconoce el efecto del metano como contaminante local y GEI, y se espera profundizar las acciones relacionadas con la reducción de este gas.

3.3. Chile frente a la mitigación

3.3.1. Ley Marco de Cambio Climático (LMCC)

La LMCC crea y fortalece el marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación con una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a sus compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París. Los instrumentos más relevantes para los temas de mitigación se describen en el capítulo 3.

Es relevante indicar que la LMCC concede responsabilidades a los ministerios sectoriales en relación con hacer seguimiento de las medidas establecidas en los Planes Sectoriales de Mitigación y a informar anualmente sobre la implementación de éstos considerando los criterios de MRV del cumplimiento de metas establecidos en

la ECLP. Por otro lado, es responsabilidad del MMA solicitar información respecto a los indicadores de MRV de cumplimiento de las medidas de planes y solicitar, y registrar y administrar la información sobre la reducción, absorción y almacenamiento de emisiones de GEI generadas por las acciones de mitigación.

3.3.2. Estrategia Climática de Largo Plazo y Presupuestos sectoriales de emisiones

La ECLP se asignan presupuestos de emisión sectoriales y esfuerzos de mitigación para el periodo 2020–2030, a los siete ministerios más relevantes en materia de mitigación, los que deben cumplir con estos presupuestos y que en su conjunto no deben superar el presupuesto nacional comprometido (ver Tabla 2 del Capítulo 3). Estos son: Ministerio de Energía, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Ministerio de Minería, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Salud.

La asignación de presupuestos considera los principios de costo-efectividad asociados a la priorización de acciones de mitigación eficaces que además representen los menores costos económicos, ambientales y sociales; y el principio de equidad, que se traduce en que el Estado procure una justa asignación de cargas, costos y beneficios, resguardando la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, con enfoque de género y especial énfasis en sectores, territorios, comunidades y ecosistemas vulnerables al cambio climático.

3.3.3. Planes de mitigación sectoriales

Para cumplir con sus presupuestos sectoriales, las autoridades sectoriales deberán elaborar planes sectoriales de mitigación (PSM), los que establecerán el conjunto de acciones y medidas para reducir y absorber GEI, de modo de no sobrepasar el presupuesto asignado en la ECLP.

Para la elaboración de los PSM y la posterior implementación, las autoridades sectoriales y el MMA deberán mantener coordinación permanente ya que en muchas acciones de mitigación podría existir vinculación entre los distintos ministerios para su correcta implementación. Se espera que estos planes interactúen con los planes de acción regional de cambio climático (PARCC) y con los planes de acción comunales (PACCC).

Con el fin de facilitar este proceso, el MMA se encuentra trabajando en la elaboración de una guía de apoyo a la elaboración de los PSM, en el desarrollo de lineamientos generales para el MRV de políticas y acciones de mitigación, y en la elaboración del reglamento procedimental, que establecerá el procedimiento para la elaboración, revisión y actualización de los Planes Sectoriales de Mitigación.

3.4. Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile

3.4.1. NDC actual

La NDC 2020 de Chile presenta, además de los componentes de mitigación y adaptación, incluye dos tipos de compromisos específicos:

1) componente de compromisos integrados, que son aquellos compromisos que tienen un impacto tanto en adaptación como en mitigación; y **2)** pilar social de transición justa y desarrollo sostenible. Adicionalmente la NDC relaciona cada compromiso con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en los que impacta. Las metas de mitigación M1 y M2 se señalan a continuación:

Tabla 3 del capítulo 3. Contribución en Mitigación de GEI

CONTRIBUCIÓN	ODS
M1) Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI ¹⁴ que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq, entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (<i>peak</i>) de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO ₂ eq en 2030.	 <p>7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p>

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

Tabla 4 del capítulo 3. 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.	 <p>3 SALUD Y BIENESTAR 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 13 ACCIÓN POR EL CLIMA</p>

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

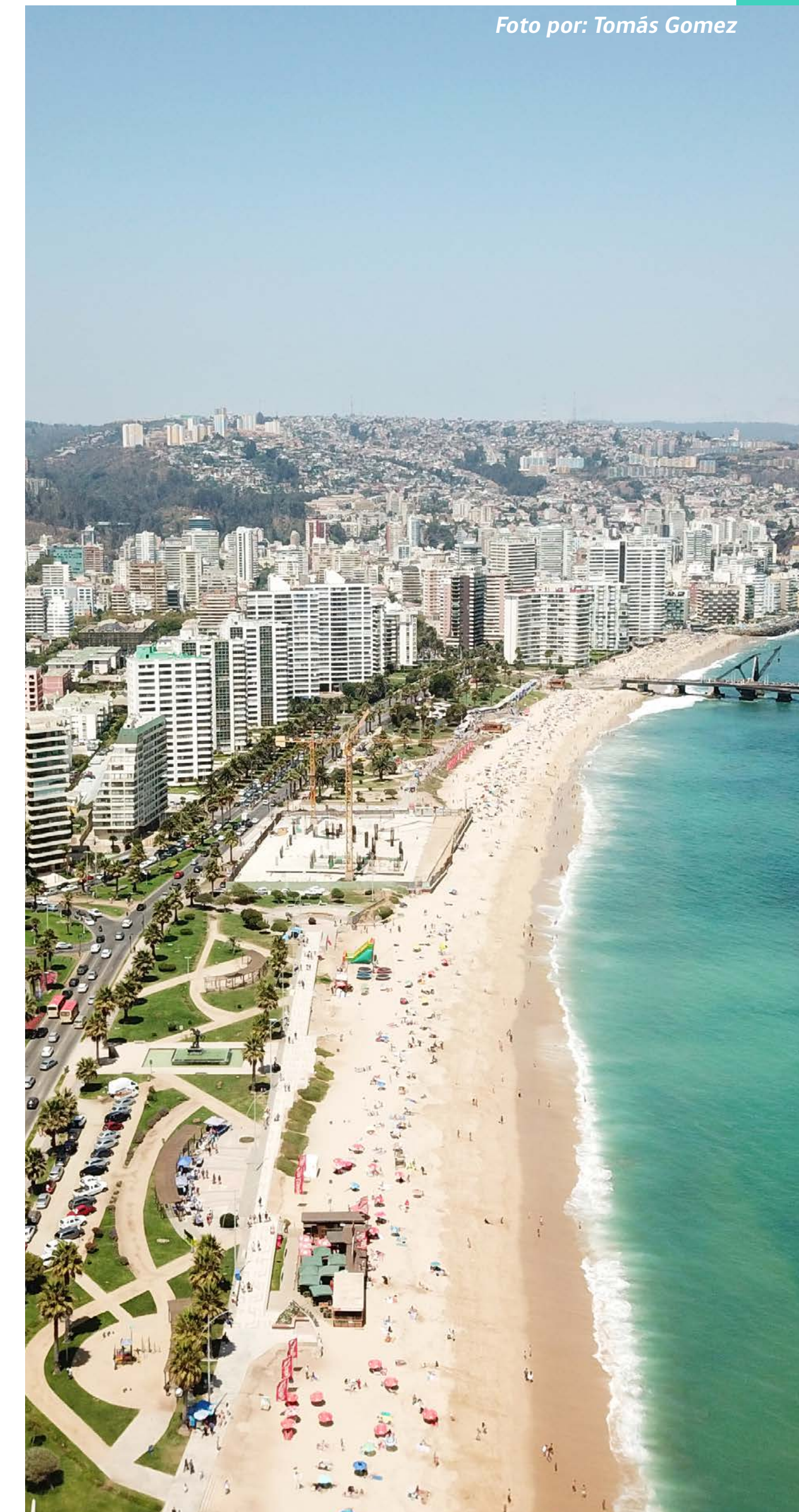


Foto por: Tomás Gomez

¹⁴ El presupuesto de emisiones se entenderá como la sumatoria de las emisiones anuales de un periodo de años determinado, excluyendo el sector UTCUTS.

3.4.2. Propuesta de fortalecimiento

En la COP26, el Pacto de Glasgow (Decisión 1/CMA.3 párrafos 22, 29 y 37) solicita a las Partes que revisen y refuercen las metas para 2030 en sus NDC según sea necesario para alinearlas con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París antes de que concluya 2022. Por esta razón el país decidió visitar su NDC y fortalecerla mediante las siguientes líneas: Transición socio-ecológica justa¹⁵; Ley Marco de Cambio Climático y anticipación de resultados en carbono neutralidad y resiliencia; Estrategia Climática de Largo Plazo, transformaciones sectoriales e implementación; Nuevo compromiso a las emisiones de metano (CH₄).

3.5. Seguimiento del componente de mitigación de la NDC

Con el fin de dar seguimiento a los compromisos tomados, el país dispone de información preliminar sobre los avances en materia de mitigación de GEI, considerando las metas indicadas en la NDC actual de Chile para la componente de mitigación de GEI (metas de emisiones absolutas de GEI) y componente de integración UTCUTS (metas forestales). Con el objetivo de dar cuenta del progreso del país en el cumplimiento de la contribución de mitigación y los componentes de integración relevantes (4 y 5) para el artículo 4, y en relación a sus metas, se definen los siguientes indicadores:

- Porcentaje de presupuesto alcanzado: emisiones de GEI acumuladas entre 2020 y el último año presentado por el INGEI de Chile,

excluyendo el sector UTCUTS, dividido por el presupuesto comprometido.

- Año máximo de emisiones entre 2020 y el último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS.
- Porcentaje de diferencia del último año reportado respecto de la meta de emisiones a 2030: emisiones de GEI del último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS, menos las emisiones comprometidas a 2030, dividido por las emisiones comprometidas a 2030.
- Porcentaje de superficie manejada de bosque nativo: superficie manejada de bosque nativo entre el 2020 y último año reportado por CONAF, dividida por la superficie manejada de bosque nativo comprometida a 2030 (200.000 ha).
- Porcentaje de absorción alcanzada por la superficie manejada de bosque nativo: absorción neta alcanzada por la superficie manejada de bosque nativo para el último año reportado por CONAF, dividida por absorción esperada de la superficie manejada de bosque nativo comprometida al 2030.
- Porcentaje de superficie reforestada: superficie reforestada entre 2020 y el último año reportado por CONAF, dividida por la superficie reforestada comprometida 2030 (200.000 ha).
- Porcentaje de absorción alcanzada por la superficie reforestada: absorción neta alcan-

zada por la superficie reforestada para el último año reportado por CONAF, dividida por absorción esperada de la superficie reforestada comprometida al 2030.

Los avances de los indicadores de seguimiento definidos se presentan en la Tabla 5 del capítulo 3.

3.6. Medidas, acciones y políticas de mitigación

El capítulo 3 da cuenta de las medidas de mitigación con impacto en las emisiones de GEI del país, reportando su progreso y/o efectividad. El progreso responde a si la medida avanzó o no, y el dar cuenta de la efectividad es el dato que informa sobre la cantidad de reducción de emisiones o aumento de capturas logradas. En este reporte, se plantea la relevancia de reportar la reducción de emisiones de las medidas, es decir, la efectividad.

Durante el proceso de levantamiento de información se ha comunicado a los ministerios e instituciones públicas que para la elaboración del primer IBT en 2024, se solicitará la información de efectividad, ya que se reconoce la necesidad y relevancia de progresivamente cuantificar estas reducciones de emisiones *ex post*, de tal manera de poder cuantificar los esfuerzos de mitigación sectoriales comprometidos en la ECLP.

En esta oportunidad se han definido dos grupos de instituciones públicas que reportan sus políticas y acciones de mitigación: **1)** los ministerios sectoriales de mitigación que deben cumplir con determinados presupuestos de emisiones y

esfuerzos de mitigación, según la LMCC y la ECLP (Ministerio de Energía, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Ministerio de Minería, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo); **2)** las instituciones públicas que, si bien no tienen obligaciones de cumplimiento en cuanto a presupuestos de emisiones o de esfuerzos de mitigación, la labor que desarrollan es relevante para el logro de metas de mitigación a nivel país, razón por la cual han sido invitadas a reportar sus avances en la implementación de medidas (Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular y el Departamento de Ozono de la División de Cambio Climático, ambas del Ministerio del Medio Ambiente; Corporación de Fomento de la Producción; Ministerio de Desarrollo Social y Familia; Ministerio de Bienes Nacionales; Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior y Seguridad Pública; Armada de Chile). Los detalles se presentan en el capítulo 3 y en sus Anexos respectivos.

3.6.1. Medidas de mitigación de los principales ministerios sectoriales

El conjunto de medidas de mitigación implementadas por el sector público tiene un impacto en las emisiones de GEI, en donde se espera que gran parte de los esfuerzos de mitigación provengan de los ministerios o autoridades sectoriales, las que representarían las mayores emisiones de GEI en el país y que corresponde a los ministerios de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, Minería, Salud, Agricultura, Obras Públicas, y Vivienda y Urbanismo.

¹⁵ Transición socioecológica justa es el proceso que, a través del diálogo social y el empoderamiento colectivo, busca la transformación de la sociedad en una resiliente y equitativa, que pueda hacer frente a la crisis social, ecológica y climática.

- **Ministerio de Energía**

El Ministerio de Energía tiene la mayor participación en el diseño e implementación de medidas de mitigación para lograr la carbono neutralidad del país. La integración y articulación de estas medidas se lleva a cabo a través del establecimiento de instrumentos de política pública de largo plazo liderados por el Ministerio de Energía, como son la Política Energética Nacional, los mecanismos regulatorios de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP).

En paralelo a la actualización de la Política Energética Nacional al 2050 y a la construcción de la Agenda de Energía 2022-2026, el Ministerio de Energía ha llevado a cabo otros procesos que complementan la Política y persiguen los mismos objetivos de sostenibilidad, como la 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 y 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; la Estrategia de Nacional de Hidrógeno Verde; el Plan Nacional de Eficiencia Energética; la Estrategia Nacional de Electromovilidad; la Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética, entre otras.

- **Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones**

A partir de una visión sectorial de movilidad sostenible, expresada en la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible, se han activado distintas acciones para mejorar la orgánica institucional

en aspectos ambientales, destacando la reconfiguración del Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático. El propósito de la estrategia es incorporar objetivos ambientales en los diversos ámbitos de acción del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones con la finalidad de avanzar en las metas establecidas en Estrategia Climática de Largo Plazo y en la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y apoyar la futura construcción del Programa Nacional de Movilidad Urbana Sostenible y del Plan Sectorial de Mitigación del Sector Transporte.

Además, se han fortalecido las coordinaciones interinstitucionales en diversos aspectos como: impulsar la elaboración de Planes Maestros de Transporte Urbano Metropolitano en las futuras áreas metropolitanas, fortalecer los instrumentos de Planificación de Transporte Público (PMITP), avanzar en la coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en la generación de mecanismos de integración urbana (polígonos de integración social), incorporación de la noción de movilidad sostenible en Evaluación Ambiental Estratégica, así como el impulso a la planificación urbana integrada y la generación de patrones de densidad equilibrada. Por otra parte, se han realizado esfuerzo por la inclusión de criterios de movilidad sostenible en el ámbito del ordenamiento territorial y en el desarrollo rural.

- **Ministerio de Minería**

Para reducir este consumo y reducir las emisiones de GEI en el sector minería, se han incentivado ciertas iniciativas como la incorporación de energías renovables. La minería chilena está progresando significativamente en el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

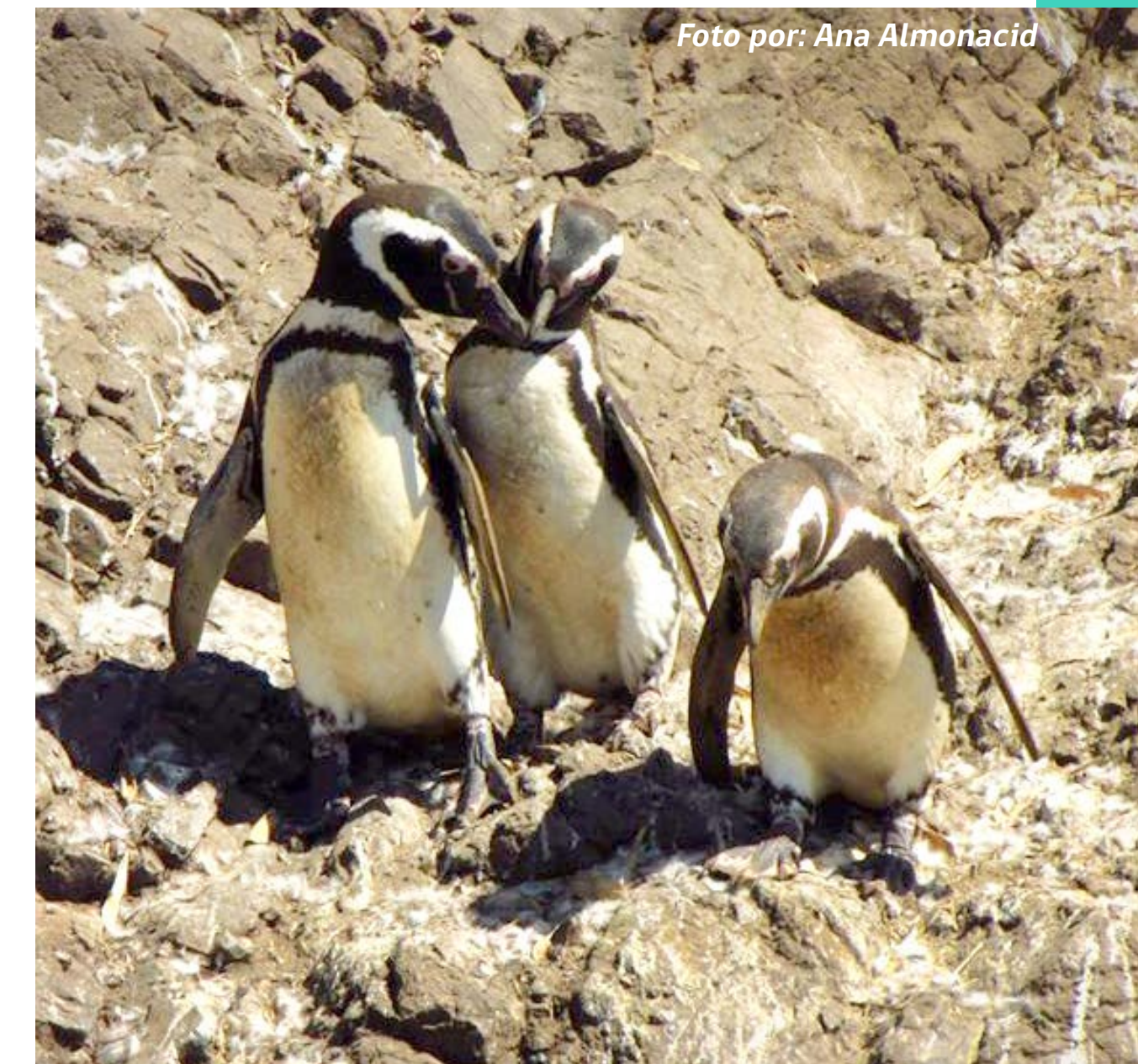
Ya en 2021, el 44 % del consumo eléctrico minero es de fuentes limpias y en 2025 se espera un 62% de la demanda eléctrica de la industria provendrá de este tipo de energías.

La Política Nacional Minera 2050 (PNM 2050) constituye un punto de referencia para la industria y para el Estado. Esta política fija metas para la industria y el Estado, a corto (2025), mediano (2030) y largo plazo (2050) para cumplir con el objetivo de desarrollar una minería sostenible que aporte los minerales que el mundo va a requerir para enfrentar la crisis climática, generar empleo, inversión y progreso en las regiones. La PNM 2050 está basada en los pilares de la sostenibilidad económica, social y ambiental, sin embargo, esta política debe ser adecuada a los nuevos escenarios y desafíos. Para ello se trabaja en su revisión, especialmente con la inclusión de actores débilmente considerados y la debida coherencia con el Programa de Gobierno.

Las empresas estatales también han avanzado en mitigar sus emisiones de GEI. CODELCO lanzó su Política de Sustentabilidad y ENAMI, por otro lado, está avanzando en capacitar a sus profesionales en gestión energética y también está en proceso de revisión de contratos de suministros de electricidad para abastecer sus operaciones con fuentes renovables. El Consejo Minero es una asociación gremial que reúne a las empresas mineras de mayor tamaño que producen en Chile, en donde como parte de este consejo las empresas asociadas de la gran minería se han propuesto metas a nivel corporativo de reducción de emisiones.

- **Ministerio de Salud**

En 2020, el total de las emisiones asignadas a este



ministerio alcanzaron las 6,3 Mt de CO₂ eq, aumentando en un 13,6% respecto del 2018 y representando un 6,0% de las emisiones nacionales excluyendo el sector UTCUTS. El incremento de las emisiones se debe principalmente a las emisiones generadas por la disposición de residuos, en línea con el aumento de la población del país. Respecto de las emisiones al 2020, se tiene que un 92% son producto de la disposición de residuos sólidos municipales e industriales. De esta forma, dentro de las medidas de mitigación identificadas por el sector, se debe señalar que en materias de gestión de residuos al Ministerio de Salud le corresponde establecer y vigilar las condiciones sanitarias que deben cumplir las instalaciones de eliminación de residuos, incluyendo las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a esta actividad, así como también mejorar las prácticas utilizadas en la

gestión de los residuos de establecimientos de atención de salud, como es el caso de la racionalización del transporte interregional de residuos para su tratamiento, que tendrá como resultado la reducción emisiones de CO₂.

- **Ministerio de Agricultura**

Si bien las medidas de mitigación en el sector se han enfocado históricamente en el componente forestal, a partir de la publicación de la ECLP y la LMCC, el componente agropecuario adquiere mayor relevancia como objeto de los instrumentos y acciones de mitigación. Respecto a instrumentos concretos, el Ministerio de Agricultura presentó en 2021 la Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria, política sectorial que tiene como visión posicionar al sector agroalimentario nacional como un proveedor de alimentos producidos en forma sustentable para Chile y el mundo, comprometido con las personas, las comunidades, el entorno y el desarrollo de las economías locales. Adicionalmente, se encuentra en implementación la iniciativa PLACA (Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe) lanzada en 2019 y apoyada por el Ministerio de Agricultura. Esta plataforma es un mecanismo regional de colaboración entre países de América Latina y el Caribe en agricultura y cambio climático, orientado a un desarrollo agropecuario productivo, adaptado a los efectos del cambio climático, resiliente y bajo en emisiones de GEI.

Respecto a los instrumentos y políticas relevantes relativas al componente forestal, uno de los instrumentos desarrollados para el cumplimiento de la meta contenida en la NDC, es la Estrategia Nacional REDD+ (Reducing Emissions

from Deforestation and Forest Degradation - REDD por su sigla en inglés), que en el caso de Chile se denomina Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) la cual es liderada por CONAF como punto focal.

- **Ministerio de Obras Públicas**

En 2020 el total de las emisiones asignadas a este ministerio, alcanzaron las 4,5 Mt de CO₂ eq, decreciendo en un 4,0% respecto de 2018 y representando un 4,2% de las emisiones nacionales excluyendo el sector UTCUTS. El principal responsable del decrecimiento de las emisiones asignadas al MOP es el decrecimiento de las emisiones producidas por la generación de lodos en la mayoría del país. Sin embargo, la producción de cemento y la demanda eléctrica compensan la disminución con sus respectivos aumentos. Respecto de la participación de las categorías en 2020 se tiene que, un 37% corresponden al tratamiento de aguas domésticas e industriales, un 25% corresponde a las emisiones generadas por la demanda eléctrica por uso público y en el tratamiento de aguas, y 20% corresponde a las emisiones por producción de cemento.

- **Ministerio de Vivienda y Urbanismo**

En materia de Cambio Climático, este ministerio trabaja de manera integral y coordinada con otras entidades en los territorios, a diversas escalas tales como: vivienda, barrio y ciudades. La Política Nacional de Desarrollo Urbano (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 derivará en una reducción de la generación de emisiones de GEI. En el marco de

la Economía Circular, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo está desarrollando una serie de acciones para colaborar en la mitigación de GEI. Adicionalmente, a nivel nacional se desarrolló la Política Nacional de Parques Urbanos que tiene por objeto 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.

En materia de construcción se mencionan dos instancias a nivel nacional, la primera es actualización de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (ENCS) y la segunda es el término de la elaboración de la Estrategia Nacional de Huella de Carbono en Construcción. En el ámbito de barrios, se busca reducir emisiones de gases efecto invernadero asociadas a urbanismo, por medio de dos planes que se incorporan dentro de cada plan maestro que el programa interviene en barrios seleccionados a partir del año 2020 con 100 barrios que inician su proceso y que debieran terminar la intervención cinco años después (año 2025). A escala de vivienda, se continuará con los Subsidios de Acondicionamiento Térmico y con el Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas con Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA). Otras medidas planificadas son el sistema de Calificación Energética de y la Certificación de Vivienda Sustentable.

3.6.2. Esfuerzos regionales en mitigación

Los Planes de Acción Regionales de Cambio Climático (PARCC) son el primer instrumento de gestión climática enfocado en el nivel subnacional, los que se definen en la LMCC. Además, la ley establece contenidos mínimos que deben ser incorporados en los PARCC.

En cuanto a elaboración, se han logrado presentar cuatro PARCC: Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos. En la Tabla 21 del capítulo 3 se presentan los principales esfuerzos realizados a nivel regional en materia de cambio climático y relacionados con mitigación.

3.6.3. Esfuerzos locales en mitigación

En Chile la acción climática se integrará de manera formal y permanente en la gestión de los gobiernos regionales y locales a través de la elaboración y actualización de los instrumentos estratégicos de desarrollo y planificación territorial vigentes y los instrumentos de gestión y planificación de cambio climático que se proponen en la LMCC. La coordinación y cooperación integrada entre las regiones y municipalidades del país será clave para lograr estas metas guardando coherencia con las políticas nacionales; las estrategias y acciones específicas pueden diferir entre diferentes territorios, según sus contextos y realidades.

La conformación de los CORECC, el desarrollo de los primeros cuatro PARCC, y los esfuerzos notables de algunas municipalidades para desarrollar Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), evidencian el inicio de un proceso de coordinación multinivel, entre los principales objetivos establecidos en las políticas públicas nacionales y en los instrumentos de gestión a escala regional y comunal.

En cuanto a los esfuerzos comunales en cambio climático, en el capítulo 6 de la ECLP, para la Gestión del Cambio Climático a Nivel Regional y Local, se integran metas vinculadas al nuevo Sistema de Reconocimiento para Gobiernos Locales del Programa HuellaChile, a nivel de

reporte y declaración de inventarios de GEI, y acciones de mitigación a nivel comunal. A esto se suma la elaboración de PACCC incluida en la LMCC, los cuales deberán ser elaborados por las municipalidades en un plazo de tres años (al 2025). Los detalles sobre compromisos y acciones reportadas a nivel local se presentan en la Tabla 22 del capítulo 3.

Dentro de las iniciativas nacionales con impacto local, el 5IBA da cuenta de lo siguiente: Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM); Programa HuellaChile; Comuna Energética; Otras iniciativas (Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático, Asociación de Municipalidades para la Sustentabilidad Ambiental).

Las iniciativas internacionales y redes colaborativas se presentan en la Tabla 25 del capítulo 3, las que comprenden Pactos y Alianzas con enfoques diferenciados.

3.6.4. Esfuerzos privados en mitigación

Las acciones público-privadas reportadas en este documento han sido gestionadas por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y por el Programa HuellaChile.

La ASCC 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. Uno de los principales instrumentos de la agencia consiste en los Acuerdos de Producción Limpia (APL), los cuales son convenios celebrados 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. Desde 2012 a 2020, se han firmado 115 APL con una reducción de 1.114.894 t CO₂ eq.

El programa HuellaChile surge desde el MMA con el objetivo de fomentar la cuantificación, reporte y gestión de emisiones de GEI a nivel organizacional en el ámbito público y privado. Hasta julio de 2022 se registra una participación de 1.706 organizaciones de diferentes sectores económicos a nivel público y privado de Chile (ver Figura 15 del capítulo 3). Durante la fase de operación el Programa HuellaChile ha entregado un total de 952 sellos de reconocimientos, constituidos por: 863 sellos de cuantificación, 63 sellos de reducción, 10 sellos de neutralización y 16 sellos por la excelencia en la gestión de GEI (ver Figura 16 del capítulo 3). Hasta julio de 2022 se han realizado más de 100 talleres presenciales y virtuales sobre el cálculo y gestión de emisiones GEI, con más de 3.000 participantes en distintas ciudades del país.

3.6.5. Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas

En Chile se identifican seis NAMA sectoriales registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC, con distintos niveles de madurez y de información disponible, de las cuales hasta el momento tres

se encuentran en implementación, dos no han tenido avances y una ha finalizado.

Hasta la fecha, estos proyectos se han podido incorporar dentro del interés de las instituciones públicas a su cargo en seguir avanzando en su implementación, sin embargo, en algunos casos los proyectos no han podido implementarse por falta de recursos. Otros casos, en los que las NAMA se han implementado parcial o totalmente, actualmente algunas de sus actividades forman parte de otras políticas públicas de las instituciones a su cargo.

Dado el escaso progreso en la implementación de los proyectos NAMA, Chile reportará sus avances por separado por última vez en este Quinto Informe Bienal de Actualización y en los siguientes informes se reportarán como parte de los avances sectoriales.

3.6.6. Aplicación de precio al carbono para abordar las externalidades ambientales

Desde 2017, Chile ha incorporado instrumentos de precio al carbono como parte de su abanico de herramientas para enfrentar la crisis climática. Su introducción en el ámbito de las políticas públicas ha seguido una ruta de implementación en línea con el desarrollo de capacidades públicas y privadas. El capítulo 3 entrega detalles de las siguientes iniciativas vinculadas a la aplicación de precio al carbono: Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto; Partnership for Market Readiness; Partnership for Market Implementation; Impuestos Verdes; Modernización Tributaria; Norma de Emisión de GEI con Instrumento de Compensación; Precio Social del Carbono.

3.7. Escenarios de proyección de emisiones de gases de efecto invernadero

El capítulo 3 presenta la proyección de emisiones sectoriales que fueron consideradas en la NDC de Chile (NDC, 2020). Estas proyecciones incluyen la última versión de escenarios desarrollados en el proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) de 2022 del Ministerio de Energía. Dos de los tres escenarios consideran el cumplimiento de la neutralidad de emisiones a más tardar al 2050, como lo define la LMCC, mientras que uno de ellos alcanza la neutralidad de emisiones posterior al 2050. Sobre estos escenarios, en la Tabla 28 del capítulo 3 se presenta un resumen de las consideraciones de cada escenario. Para mayor detalle de lo expuesto se sugiere revisar el documento de actualización de la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP)¹⁶.

Esta primera presentación de proyecciones busca adelantarse a las responsabilidades del Marco Reforzado de Transparencia que tendrá el país a partir de la entrega de su primer Informe Bienal de Transparencia en 2024 y se enmarca en una puesta en marcha del Sistema Nacional de Prospectiva de Chile, instrumento que es definido en la LMCC. Si bien el SNP se encuentra aún en desarrollo, presenta importantes avances que le permiten operar actualmente, con esta publicación, en marcha blanca. El futuro SNP propenderá a facilitar y agilizar la evaluación de escenarios prospectivos y medidas de mitigación de GEI, instalando para ello las capacidades necesarias en el MMA y estableciendo un sistema de coordinación y

¹⁶ Disponible en https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pelp2023-2027_informe_preliminar.pdf

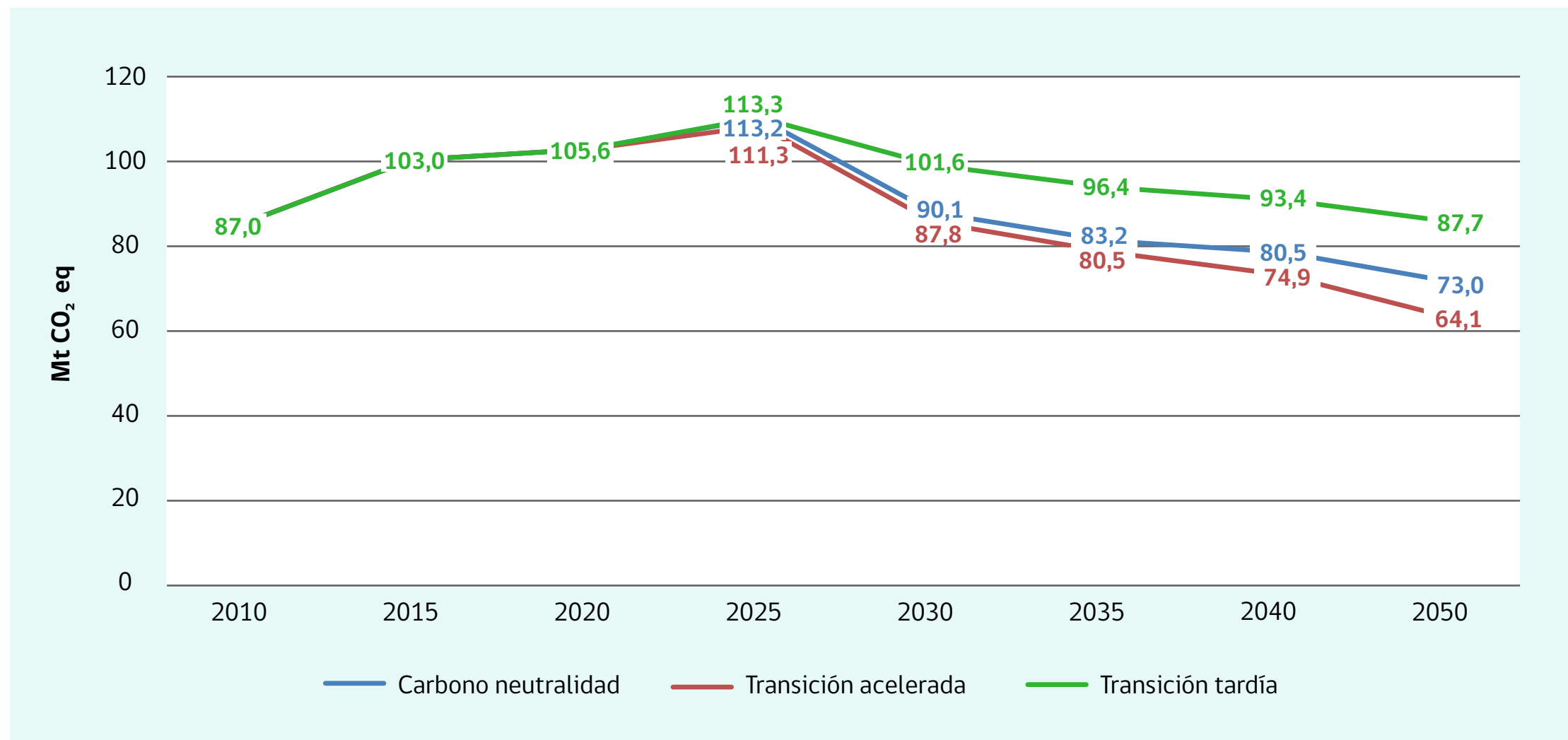
transferencia de información entre los organismos pertinentes. Para una revisión más profunda sobre la metodología del SNP se sugiere acceder a la página web del sistema¹⁷.

El capítulo 3 detalla las emisiones proyectadas para el escenario carbono neutralidad 2050 (escenario central o carbono neutralidad) y para otros dos escenarios alternativos (escenario de transición tardía y escenario de transición acelerada), resultantes del proceso participativo de la Planificación Energética de Largo Plazo del

Ministerio de Energía. Estos escenarios difieren, a partir de su relato, en la proyección de variables macroeconómicas, precios, cambios tecnológicos y en la profundidad o alcance con que se plantean las medidas de mitigación de GEI.

A continuación, se destaca la comparación de la trayectoria de emisiones de GEI en Mt CO₂ eq de los tres escenarios -carbono neutralidad, transición acelerada y transición tardía- que corresponde a la Figura 32 del capítulo 3.

Figura 32 del capítulo 3. Comparación de los 3 escenarios de proyección de emisiones, serie 2010-2050



Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.



Foto por: Bryan Contreras

¹⁷ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/sistema-nacional-de-prospectiva-snpchile/introduccion-al-sistema/>

3.8. Monitoreo, reporte y verificación de las medidas de mitigación

El país se ha destacado en la elaboración de reportes para dar cumplimiento a los requerimientos internacionales. Sin embargo, el país tiene el desafío de ampliar y definir sus sistemas de MRV para mejorar la forma en la que se elaboran los reportes, de tal forma de realizarlos de una manera sistemática, similar a la elaboración de los INGEI. En este sentido, en el capítulo 3 se plantea un concepto de sistema nacional de MRV de mitigación, para lo cual se analizan los sistemas o iniciativas MRV desarrollados en el país que están vigentes, se propone una estructura o esquema organizado de estos, se propone una definición y objetivos de un futuro sistema nacional de MRV de mitigación, y se identifican aquellos sistemas o iniciativas relacionados al seguimiento de las metas de mitigación del país.

A nivel nacional existen en operación distintos sistemas de MRV, cada uno de los cuales tiene una estructura y metodología que responde a sus objetivos específicos. Así, existen algunos sistemas dirigidos a MRV de emisiones y absorciones de GEI mientras que otros apuntan a MRV de reducciones de emisiones de GEI derivadas de medidas de mitigación, algunos aplican el MRV a nivel de proyectos específicos y otros a nivel de políticas y acciones, algunos tienen enfoque *ex ante* y otros son *ex post*, entre otros aspectos. Los detalles se presentan en las Tablas 42, 43 y 44 y en el Anexo 4 del capítulo 3.

El departamento de Mitigación y Transparencia de la DCC ha sido el encargado de gestionar los procesos de MRV de mitigación internacionales de Chile que dan cuenta del seguimiento de las metas de mitigación nacionales. Este seguimiento se realiza a través de diversos sistemas gestionados tanto por el MMA como por otras instituciones públicas que son colaboradores clave en estos procesos (p.ej. Ministerio de Energía). Considerando los sistemas o iniciativas de MRV existentes y las metas de mitigación presentadas en la NDC 2020, se identifica que los sistemas o iniciativas MRV de mitigación que pueden tener un rol en cuanto al seguimiento de los dos tipos de metas nacionales (metas de mitigación M1 y M2 y políticas y acciones de mitigación), incluyendo ambas temporalidades *ex ante* y *ex post*, son el Sistema Nacional de Prospectiva (SNP); el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Chile (SNICHILE); Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de Políticas y Acciones de mitigación¹⁸ (vinculado a los Planes Sectoriales de Mitigación).

4. Necesidades y Apoyo Internacional Recibido

4.1. Introducción

El capítulo 4 entrega información relevante sobre las necesidades en materia de cambio climático en Chile, incluyendo la identificación de barreras y brechas existentes, y el apoyo internacional

recibido entre los años 2020 y 2022 en la materia, las que son clasificadas en ámbitos (alcances) y dimensiones. En consistencia con lo reportado en el Cuarto IBA (MMA, 2020), se mantienen los seis ámbitos determinados en dicha oportunidad: Reporte (R), Mitigación (M), Inventario Nacional de Gases Efecto invernadero (GEI), Adaptación (A), Negociación Internacional (N) y Transversales (T), y las tres dimensiones: Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos (PPP), Transferencia Tecnológica (TT) y Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (CCA). Los resultados de necesidades, brechas y barreras actuales para estos ámbitos se presentan en las Tablas 1 a la Tabla 13.

4.2. Necesidades, brechas y barreras para la Acción Climática

Si bien 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, a través de la creación y fortalecimiento del Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), todavía es posible identificar necesidades, brechas y barreras.

El ETICC ha sido una pieza fundamental en el proceso de creación de diferentes políticas públicas nacionales, regionales y sectoriales. El resultado de su trabajo se ha plasmado en la actualización de la NDC de Chile, la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), y en la recientemente promulgada Ley Marco de Cambio

Climático. Igualmente, ha contribuido en la elaboración de la Cuarta Comunicación Nacional y el presente Informe Bienal de Actualización.

Se destaca la necesidad de contar con capacidades institucionales, para la implementación de los compromisos mencionados anteriormente, así como el empoderamiento de actores mediante el conocimiento y el diseño de instrumentos habilitantes, aumentar la capacidad de levantar y analizar datos, desarrollar indicadores, además de la elaboración de informes, así como también mejorar los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) que permitan el seguimiento de las políticas y su correcta ejecución. También se requiere de la creación y fortalecimiento de capacidades para la formulación de proyectos que ayuden a obtener financiamiento o cofinanciamiento de estas acciones, y del desarrollo de capacidades locales que atiendan los desafíos de diseño, articulación e implementación de instrumentos de gestión climática (PSM, PSA, PARCC, PACCC) establecidos en la LMCC, fortaleciendo la gestión de los Gobiernos Regionales y de los Municipios.

La metodología aplicada para el levantamiento y análisis de la información sobre necesidades, brechas y barreras para la acción climática incluye: reuniones con los puntos focales del ETICC, envío de formulario a cada contraparte, contacto con gremios y asociaciones del sector privado, consolidación de información recopilada (ver detalles en Figura 1 del capítulo 4).

¹⁸ El documento de Definición de lineamientos del sistema nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público, presenta una primera aproximación a la metodología para realizar el seguimiento *ex post* de las políticas y acciones de mitigación, considerando roles y responsabilidades.

En cuanto al análisis de necesidades del sector público que fueron consultadas en el periodo 2020–2022, el diagnóstico señala que, del total de necesidades reportadas, en los 6 ámbitos identificados, el 80% se distribuye casi equitativamente entre los ámbitos que corresponden a las categorías de Mitigación, Adaptación y Transversales, el 9,6% corresponde al ámbito INGEI y el 0,4% lo agrupan los ámbitos de Reporte y Negociación internacional. Las dimensiones consultadas: **1)** Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (CCA); **2)** el Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos (PPP); y **3)** la Transferencia Tecnológica (TT) están asociadas a sus correspondientes Estrategias de medios de implementación reconocidas en la Ley Marco de Cambio Climático y en la Estrategia Climática de Largo Plazo 2050, lo que representa una oportunidad clave para que los planes de acción asociados a dichas estrategias puedan priorizarlas y abordarlas.

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. Si bien en cuanto a adaptación al cambio climático, su participación es incipiente, actualmente el sector privado está más cercano al cambio climático y ha tomado la iniciativa en ciertas materias, en algunos casos comprometiéndose con los ODS o siendo parte la alineación de objetivos comunes por parte del sector que se plasman en el documento del Instituto Chileno de Administración Racional de Empresas (ICARE), entregado en el Encuentro Nacional de la Empresa (ENADE). La Tabla 14 del capítulo muestra las necesidades identificadas de este sector.

4.3. Apoyo a la acción climática

El apoyo recibido por Chile durante el periodo 2020 a 2022 asciende a USD 36.518.716, el cual se distribuye principalmente en materia de Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos, representando un 63% del total; también en Creación de Capacidades y Asistencia Técnica con un 34% y en materia de Transferencia Tecnológica más el apoyo recibido para la preparación de reportes y comunicaciones nacionales, que representan un 3% del total.

Sobre el apoyo recibido en el periodo 2020–2022, el capítulo 4 entrega información sobre los siguientes ámbitos: apoyo a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales; apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático; apoyo recibido en materia de Financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP); apoyo recibido en materia de Creación de capacidades y Asistencia Técnica; apoyo recibido en materia de Transferencia de Tecnología.

Foto por: Jorge Herreros





Circunstancias Nacionales

Capítulo 1

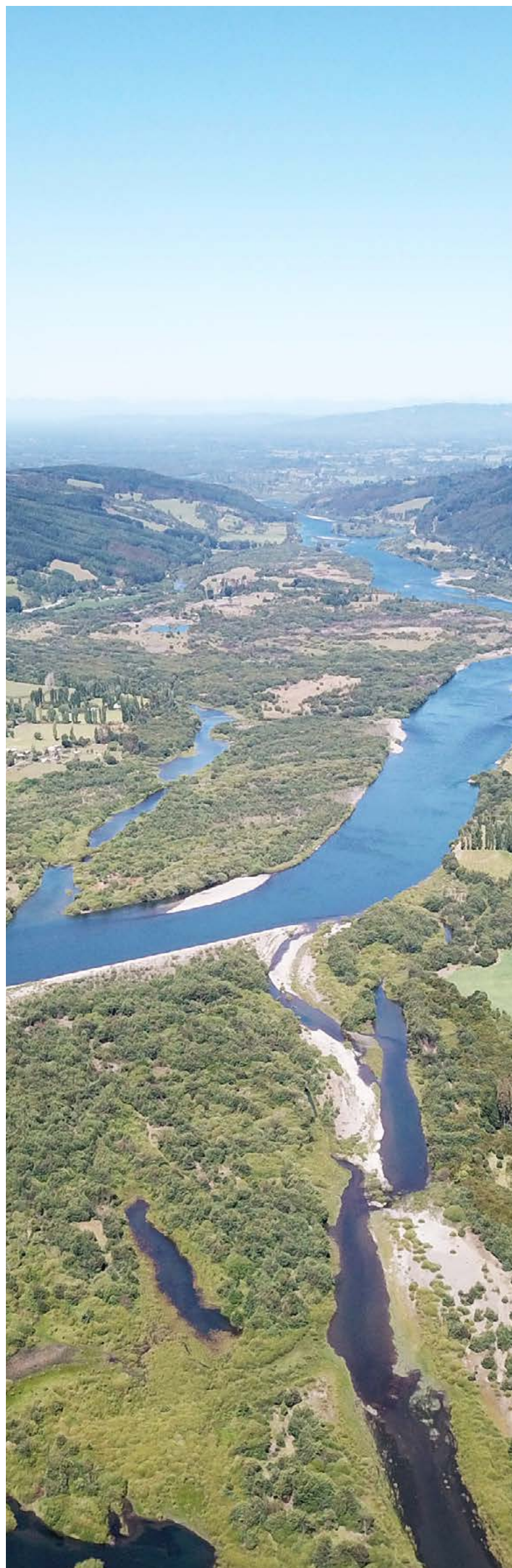


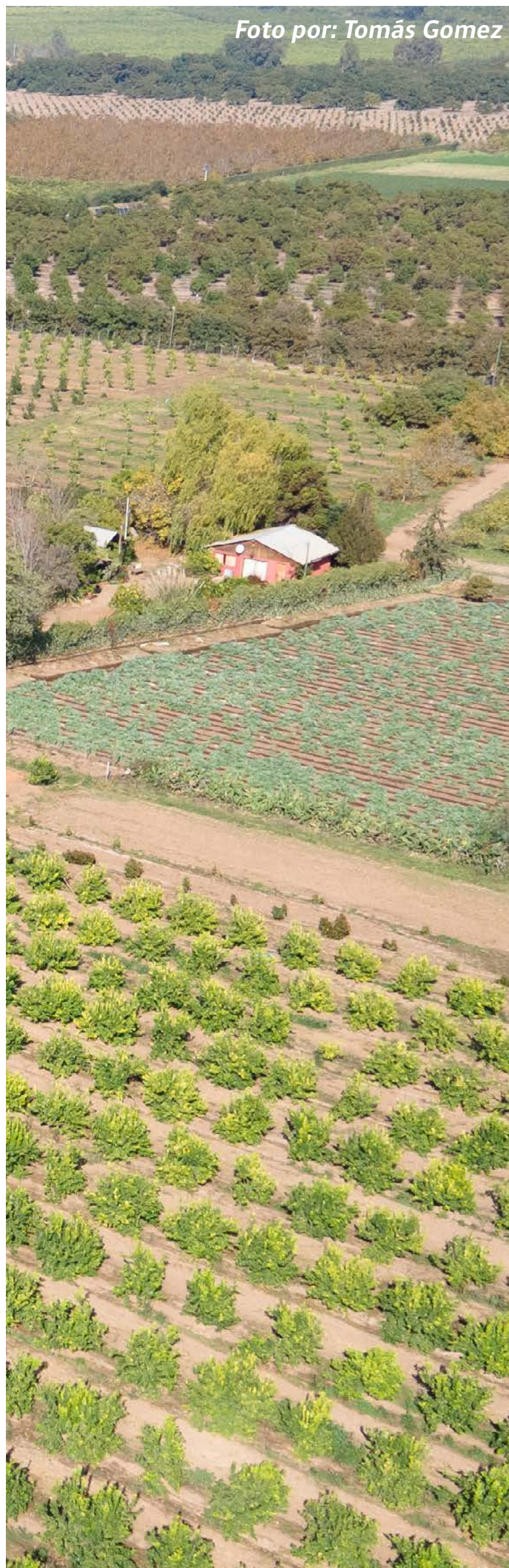
Foto de portada por: Tomás Gomez

CONTENIDOS

1. Perfil Nacional	28	2.2. Institucionalidad ambiental y de cambio climático	40
1.1. Contexto físico	28	2.2.1. División de Cambio Climático (DCC) del Ministerio del Medio Ambiente	40
1.1.1. Territorio y división administrativa	28	2.2.2. Autoridades sectoriales	41
1.1.2. Geografía y morfología	28	2.2.3. Organismos colaboradores	42
1.1.3. Uso de la tierra	28	<i>Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC)</i>	42
1.2. Estado del medio ambiente	29	<i>Comité Científico Asesor para el Cambio Climático</i>	42
1.3. Contexto social	33	<i>Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático</i>	42
1.3.1. Población	33	<i>Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)</i>	43
1.3.2. Desarrollo social	33	<i>Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)</i>	43
1.3.3. Salud	34	2.3. Arreglos institucionales para la elaboración de los reportes ante la CMNUCC	44
1.3.3.1. COVID-19	35	2.4. Proceso de análisis del cuarto IBA	45
1.3.4. Enfoque de género	35	3. Presidencia de la COP25, y el camino a la COP26 de Glasgow	45
1.4. Perfil económico	36	4. Referencias y bibliografía	47
1.4.1. Indicadores generales	37		
2. Arreglos institucionales en materia de Cambio Climático	38		
2.1. Ley Marco de Cambio Climático	38		
2.1.1. Instrumentos de gestión del Cambio Climático	39		
<i>Contribución Determinada a Nivel Nacional</i>	39		
<i>Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)</i>	39		
<i>Planes Sectoriales de Mitigación</i>	39		
<i>Planes Sectoriales de Adaptación</i>	39		
<i>Planes de Acción Regional</i>	40		
<i>Planes de Acción Comunal</i>	40		
<i>Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas</i>	40		

Coordinadora
Johanna Arriagada

Colaboradores
Cindy Mallea (CIREN); Javier García (ASCC); Javiera Pérez (DGA); Orietta Valdés (MIDESO); Yasna Rojas (INFOR); Colomba Muñoz (MMA); Richard Martínez (MMA).



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Modelo fuerza motriz-presión- estado- impacto-respuesta.	29
Figura 2.	Red pública de estaciones de monitoreo de calidad de aire del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA).	29
Figura 3.	Estado de conservación de los ecosistemas en Chile.	30
Figura 4.	Número de especies amenazadas (En peligro crítico, En peligro y Vulnerables) por región.	30
Figura 5.	Áreas protegidas oficiales terrestres.	30
Figura 6.	Crecimiento bruto de las capitales regionales (2002-2017).	31
Figura 7.	Estado de la infraestructura verde urbana en las capitales regionales y sus conurbaciones según superficie de parques y plazas por habitantes (m ² /hab), 2017.	31
Figura 8.	Volumen de aguas vertidas al mar (2013-2019).	32
Figura 9.	Tasa de pobreza en la población (FGT-0) por ingresos.	33
Figura 10.	Instrumentos de gestión del cambio climático, definidos en la Ley Marco de Cambio Climático.	39
Figura 11.	Institucionalidad climática nacional, definida en la Ley Marco de Cambio Climático.	42
Figura 12.	Proceso MRV de la ECLP.	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cambio de uso de tierra desagregada por tipo (hectáreas).	28
Tabla 2.	Indicadores de población de Chile, desagregados por grupo etario, con base en el Censo de Población 2017 del INE.	33
Tabla 3.	Indicadores de la distribución del ingreso de los hogares, según tipo de ingreso, para el período 2006-2020.	34
Tabla 4.	Producto interno bruto por clase de actividad económica, a precios corrientes, referencia 2013 (miles de millones de pesos chilenos).	36
Tabla 5.	Indicadores clave para Chile.	37

ACRÓNIMOS

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMS	Consejo de Ministros para la Sustentabilidad
CMSyCC	Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático
CN	Carbono negro
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CORECC	Comités Regionales para el Cambio Climático
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
ETICC	Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático
ICA	Análisis y Consulta Internacional
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINSAL	Ministerio de Salud
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MRV	Medición, Reporte y Verificación
NDC	<i>Nationally Determined Contribution</i> (Contribución Determinada a Nivel Nacional)
PNUD	Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura



Foto por: Jorge Herreros

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.

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 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 comunas.¹

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 las planicies litorales, el altiplano, los 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** se muestran las superficies por tipo para diferentes años entre 1990 y 2020. En 2020, la mayor parte del territorio correspondía a Pastizales (40,0%), Otras tierras (28,0%) y Tierras Forestales (24,0%). Los Asentamientos ocupan solo el 1,0% de la superficie total, aunque manifiestan una sostenida tendencia al alza.



Foto por: Daniel Pineda

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

Uso de la tierra	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
Tierras forestales	16.713.366	17.231.823	17.670.292	17.784.263	17.801.250	17.814.359	17.827.467
Tierras de cultivo	3.681.548	3.447.924	3.290.255	3.257.061	3.212.606	3.183.267	3.153.928
Pastizales	31.347.435	30.950.308	30.572.234	30.466.210	30.480.188	30.487.270	30.494.352
Humedales	2.323.824	2.317.570	2.312.888	2.312.516	2.309.139	2.306.441	2.303.744
Asentamientos	491.304	626.714	744.581	774.722	792.929	807.969	823.009
Otras tierras	21.044.575	21.027.714	21.011.804	21.007.281	21.005.941	21.002.748	20.999.554
Total	75.602.053	75.602.053	75.602.053	75.602.053	75.602.053	75.602.053	75.602.053

Fuente: Elaboración del Equipo Técnico de UTCUTS en base a CONAF (2021).

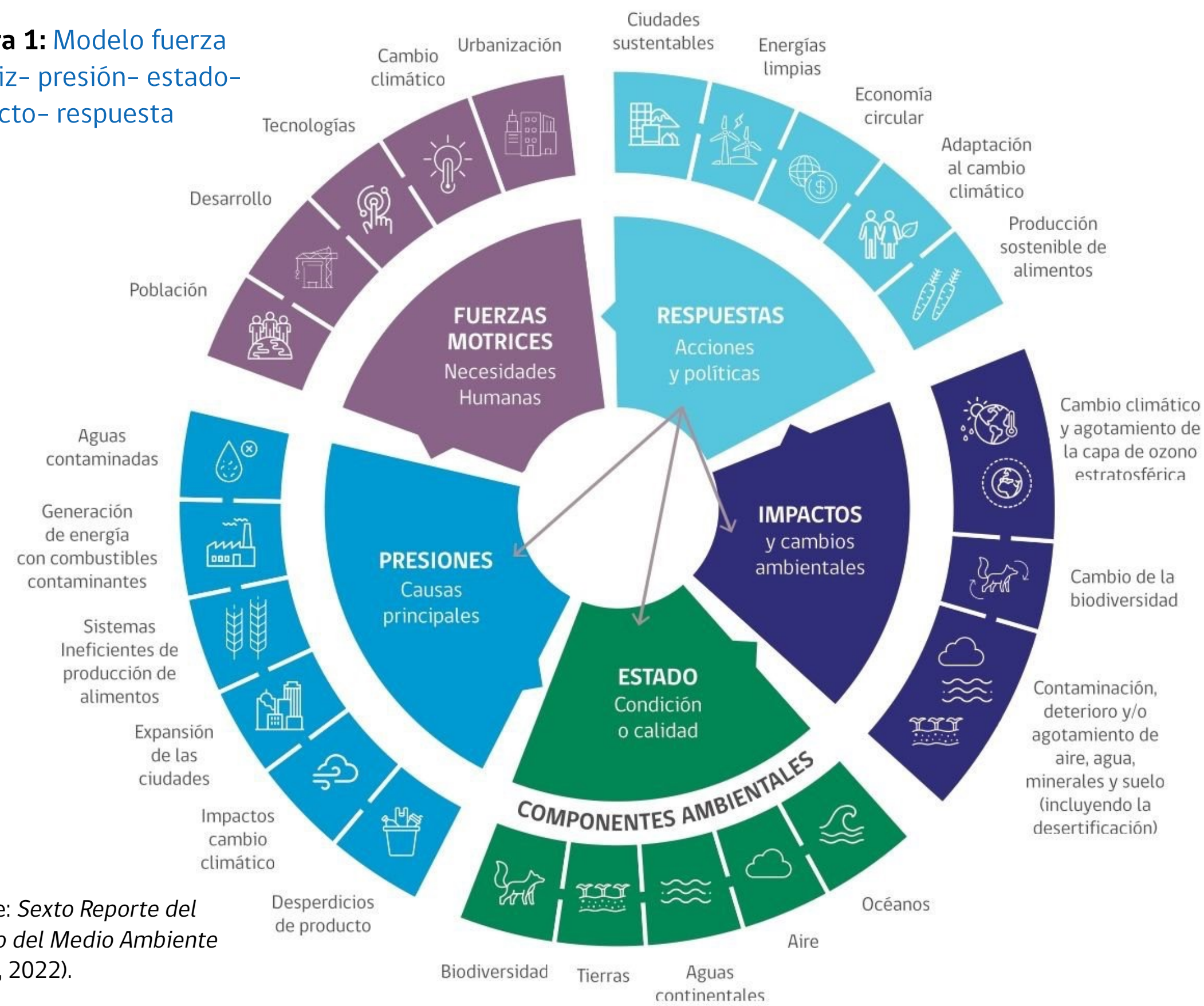
¹ La Constitución Política de la República de Chile señala en su Artículo 110 que «Para el gobierno y administración interior del Estado, el territorio de la República se divide en regiones y éstas en provincias. Para los efectos de la administración local, las provincias se dividirán en comunas. La 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 *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente*, publicado en 2021 por el Ministerio del Medio Ambiente, entrega una actualización de cerca de 160 indicadores y estadísticas ambientales del país, constituyendo un instrumento esencial para hacer un seguimiento a la evolución de los principales componentes del medio ambiente,

como también de los problemas que afectan al país en esta materia y las políticas públicas que se adoptan para abordarlos. Los indicadores han sido estructurados sobre la base del modelo fuerza motriz- presión- estado- impacto- respuesta, que busca mostrar las relaciones causales entre el medio ambiente y la actividad humana y explicar la situación en que se encuentran los distintos componentes del medio ambiente (MMA, 2022).

Figura 1: Modelo fuerza motriz- presión- estado- impacto- respuesta



Fuente: *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente* (MMA, 2022).

A continuación, se presenta una breve descripción de la información contenida en este documento en relación con los componentes ambientales.

La calidad del aire continúa siendo una prioridad de la gestión ambiental por su impacto en la salud y el ecosistema en Chile. La contaminación del aire afecta la salud de personas y animales, daña la vegetación y el suelo, deteriora materiales, reduce la visibilidad y tiene el potencial de contribuir al cambio climático. En el país se reconocen tres grandes fuentes de contaminación del aire: los medios de transporte, las actividades industriales y la calefacción de las viviendas mediante combustión de leña (MMA, 2022).

Para medir esa contaminación, el país cuenta con una Red de monitoreo de calidad del aire, orientada principalmente a la medición de material particulado en sus fracciones gruesa (MP10) y fina (MP2,5). Desde la publicación de la Norma para MP2,5, (Expediente de Planes y normas) se ha ido incrementando considerablemente la cobertura de esta red, especialmente en ciudades de las zonas centro y sur del país, donde se registran las más altas concentraciones de material particulado, superando en gran número de casos la normativa actual vigente. Para contrarrestarse han continuado implementando diversas acciones para mejorar la calidad del aire como: nuevos planes de prevención y/o descontaminación atmosférica y alertas sanitarias; regulaciones aplicadas al sistema de transporte público y privado; trabajo con las comunidades para mejorar la eficiencia energética de los hogares, entre otras (MMA, 2022).

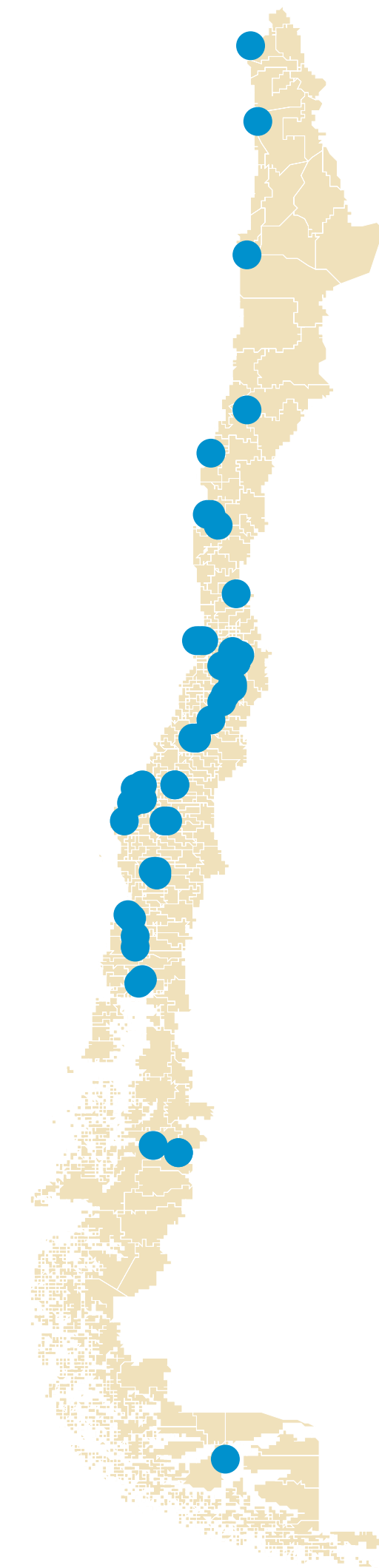


Figura 2. Red pública de estaciones de monitoreo de calidad de aire del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)

Fuente: *Informe del Estado del Medio Ambiente* (MMA, 2020).²

² <https://sinia.mma.gob.cl/estado-del-medio-ambiente/informe-del-estado-del-medio-ambiente-2020/>

En relación con la biodiversidad, las características geográficas de Chile permiten el desarrollo de diversas especies de flora, fauna y del reino Fungi. Al 2020, existen 1.340 especies clasificadas según su estado de conservación. Esto contribuye a disminuir el riesgo de extinción y a priorizar los recursos y acciones destinadas a la protección de las especies más amenazadas. A diciembre de 2020, la superficie de áreas protegidas es superior a 164.863 km², lo cual significa que existe un 21,8% del territorio nacional que cuenta con alguna de las designaciones de protección consideradas en el Registro Nacional de Áreas Protegidas. La mayor proporción de áreas protegidas corresponde a Parques Nacionales seguido de las Reservas Forestales (MMA, 2022).

A continuación, se puede observar el estado de conservación de los ecosistemas de Chile (**Figura 3**), así como el número de especies amenazadas (En peligro crítico, En peligro y Vulnerables) por región (**Figura 4**) y las áreas protegidas oficiales terrestres (**Figura 5**) en base al contenido del *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente* (MMA, 2022).

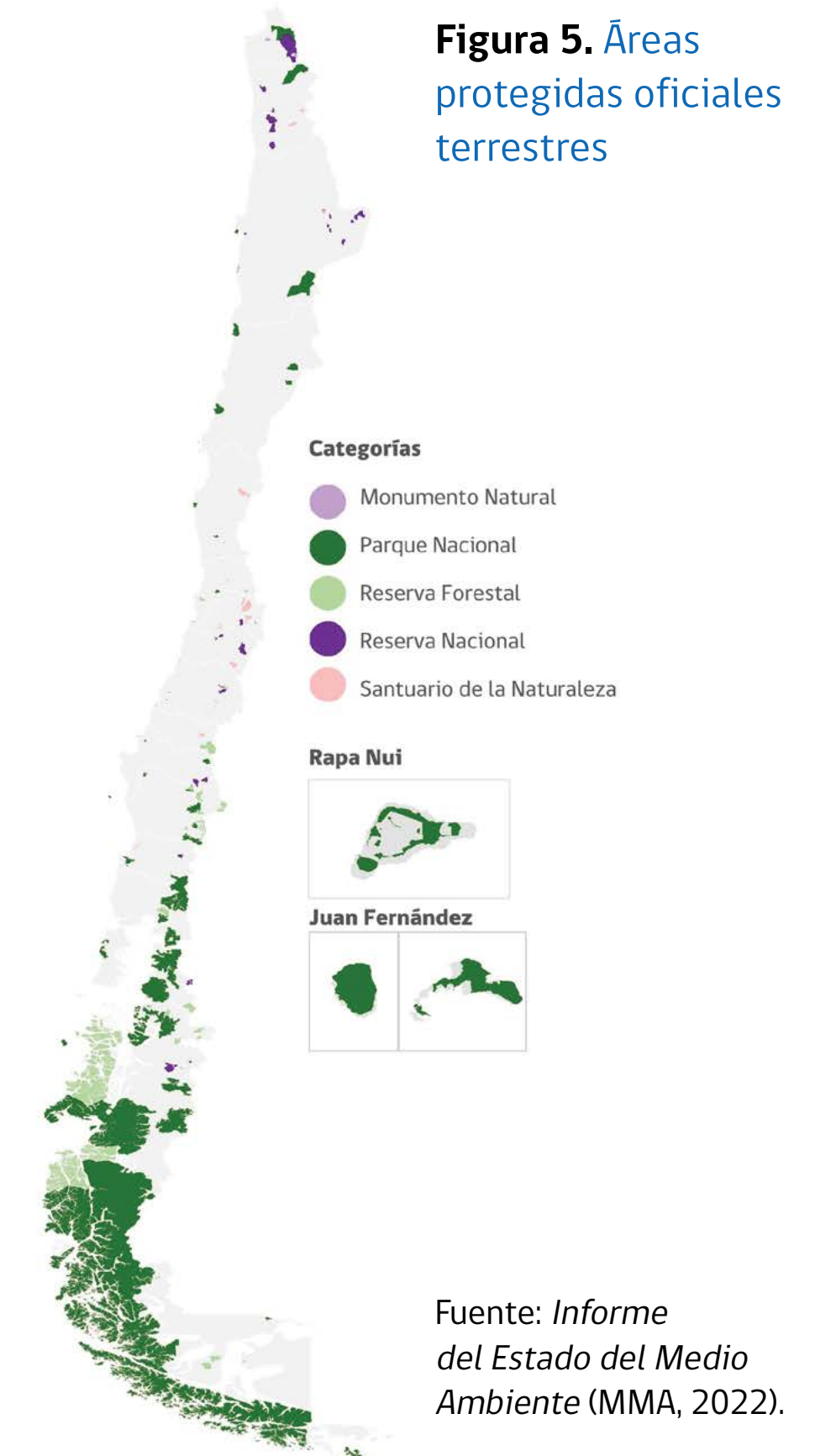
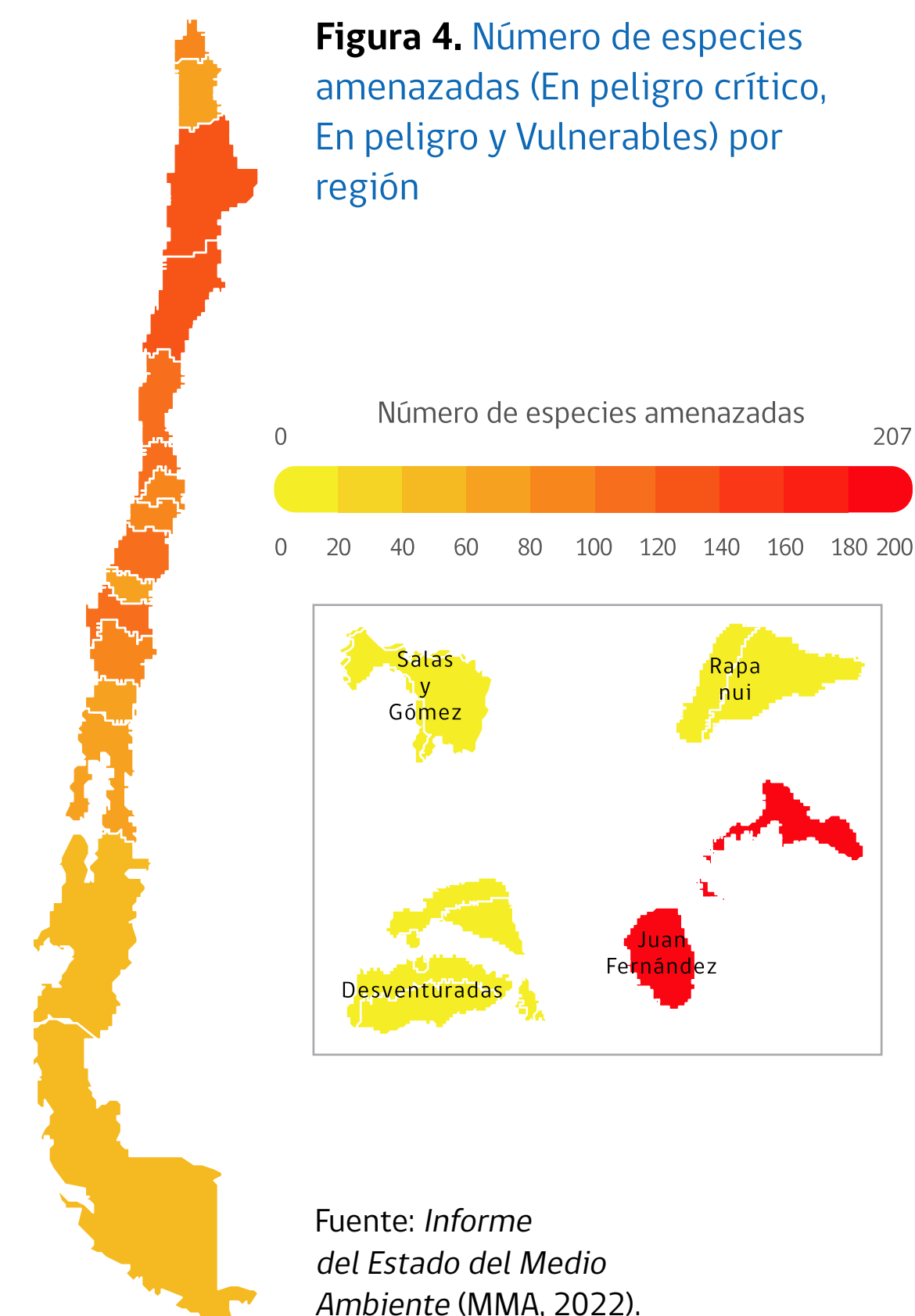
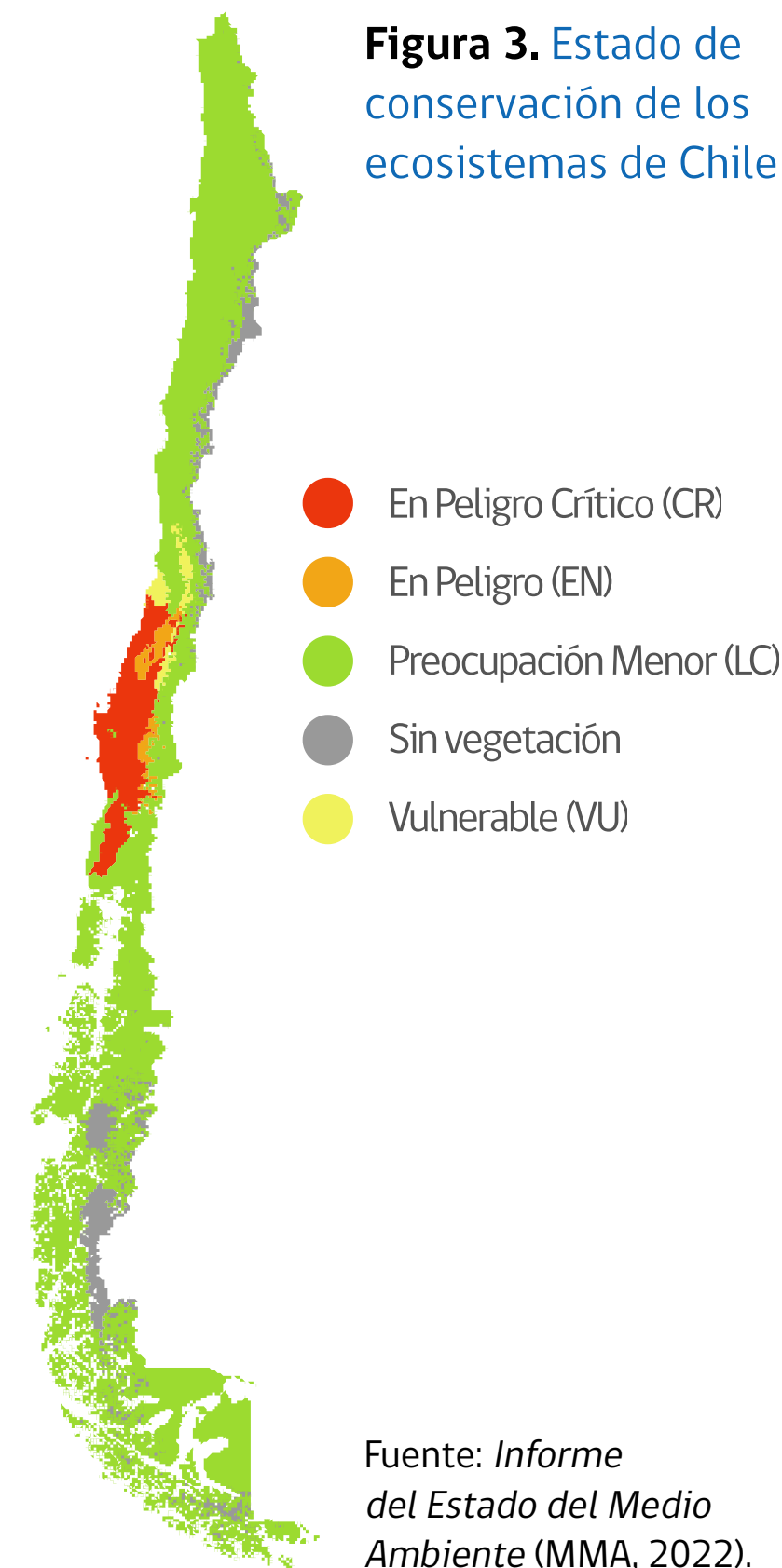
Para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas de Chile se aplicaron dos subcriterios: la reducción en la distribución en cualquier período de 50 años (A2b) y la reducción en la distribución histórica (A3). Considerando la evaluación de ambos criterios, se concluye que existe una mayor reducción de la superficie de los ecosistemas de la zona central de Chile, específicamente en la costa y en el área central. Los resultados presentan 12 ecosistemas en categoría En peligro crítico (CR), distribuidos entre las regiones de O'Higgins y Los Lagos, dos

ecosistemas en categoría En peligro (EN), entre las regiones de O'Higgins y Los Ríos y cinco ecosistemas en la categoría Vulnerable (VU), entre las regiones de Valparaíso y Ñuble (MMA, 2020).

La distribución de especies amenazadas se extiende por todo el territorio nacional tanto continental, como insular y marino. Considerando la presencia de las especies amenazadas en las regiones administrativas del país, es posible identificar que el archipiélago de Juan Fernández

es el lugar que presenta el mayor número de especies amenazadas, con 207 especies. Además, este archipiélago presenta cuatro especies vegetales en categoría Extinta (EX). Es relevante destacar que la isla Robinson Crusoe de este archipiélago presenta la tasa de endemismo vegetal más alta del país e incluso la más alta a nivel mundial con 1,9 especies por km². En el territorio continental, la región que presenta más especies amenazadas es la Región de Atacama seguida por la Región de Antofagasta, con 139 y 132

especies respectivamente. En particular, la Región de Atacama es la región que presenta mayor número de especies en categoría Extinta, con ocho especies vegetales. Es preciso destacar que en los ecosistemas áridos del norte de Chile existe mayor diversidad de especies, aunque no exista tanta biomasa como en la zona sur del país. Las regiones del extremo sur de Chile son las que presentan el menor número de especies amenazadas con 45 y 47 especies en las regiones de Aysén y de Magallanes respectivamente (MMA, 2020).



La distribución de las áreas protegidas en el territorio presenta mayor proporción en la zona sur del país, especialmente en las regiones de Magallanes y de Aysén, sin embargo, todas las regiones presentan áreas protegidas (MMA, 2020).

La capa más delgada de la tierra constituye la base de la producción y la seguridad alimentaria, al brindar a las plantas nutrientes, agua y soporte para sus raíces. Debido a las largas escalas de tiempo involucradas en el cambio del suelo, algunos de los cambios más importantes ocurren durante décadas y pueden ser difíciles de detectar. La expansión de las ciudades, incluidas las zonas industriales, han sellado suelos bajo asfalto y concreto de manera permanente, contaminándolos

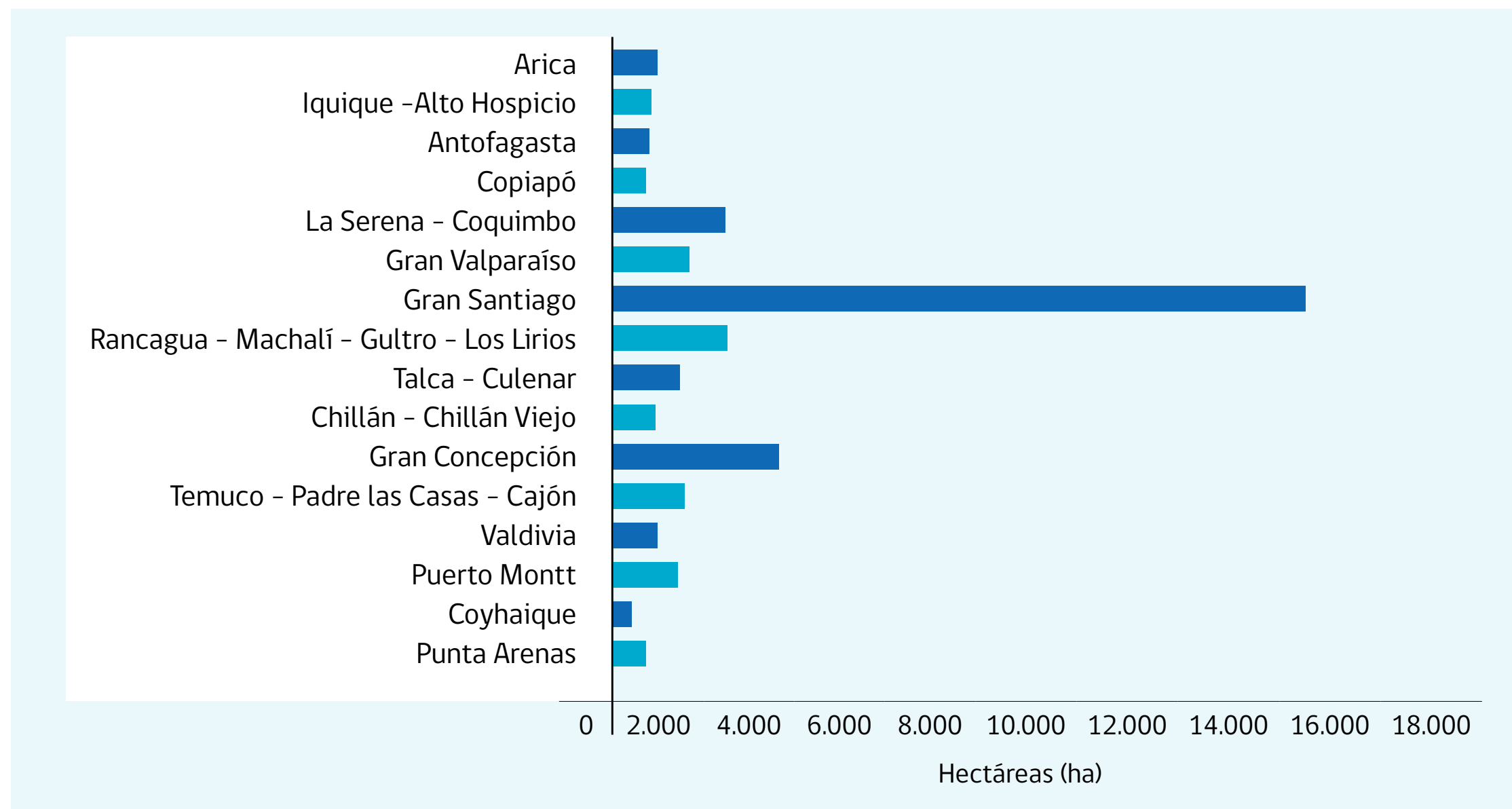
con exceso de sal, acidez y metales pesados; la agricultura industrializada, por su parte, ha significado limpiar de vegetación natural más de 35% de la superficie libre de hielo del planeta para dedicarla a cultivos y crianza de ganado. Todo ello acarrea un fuerte aumento de la erosión y grandes pérdidas de carbono orgánico del suelo y de nutrientes, amenazando la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos, junto con disminuir la biodiversidad (MMA, 2022).

Los factores que han incrementado la sequía que vive Chile desde hace más de una década, son los cambios en los patrones de precipitación, la menor acumulación de nieve y las altas temperaturas

(MMA, 2022). En términos globales, los embalses presentan un déficit de volumen con respecto a sus promedios de un 22,8%. El déficit más significativo corresponde a los embalses mixtos con un 50,1% y los dedicados solo al riego con un 40,8%. Los embalses destinados al agua potable tienen un déficit de un 23,9% y los embalses dedicados a la generación son los únicos que tienen un superávit de un 16,5% (Dirección General de Aguas, 2022). Los esfuerzos en materia ambiental sobre el recurso hídrico consideran reformas legislativas, definiendo usos prioritarios y mejoras en la gestión de aguas subterráneas, como también la creación de políticas que contribuyan a la conservación de los cuerpos de agua, tales como el Plan Nacional de Protección de Humedales y la Ley de Humedales urbanos (MMA, 2022).

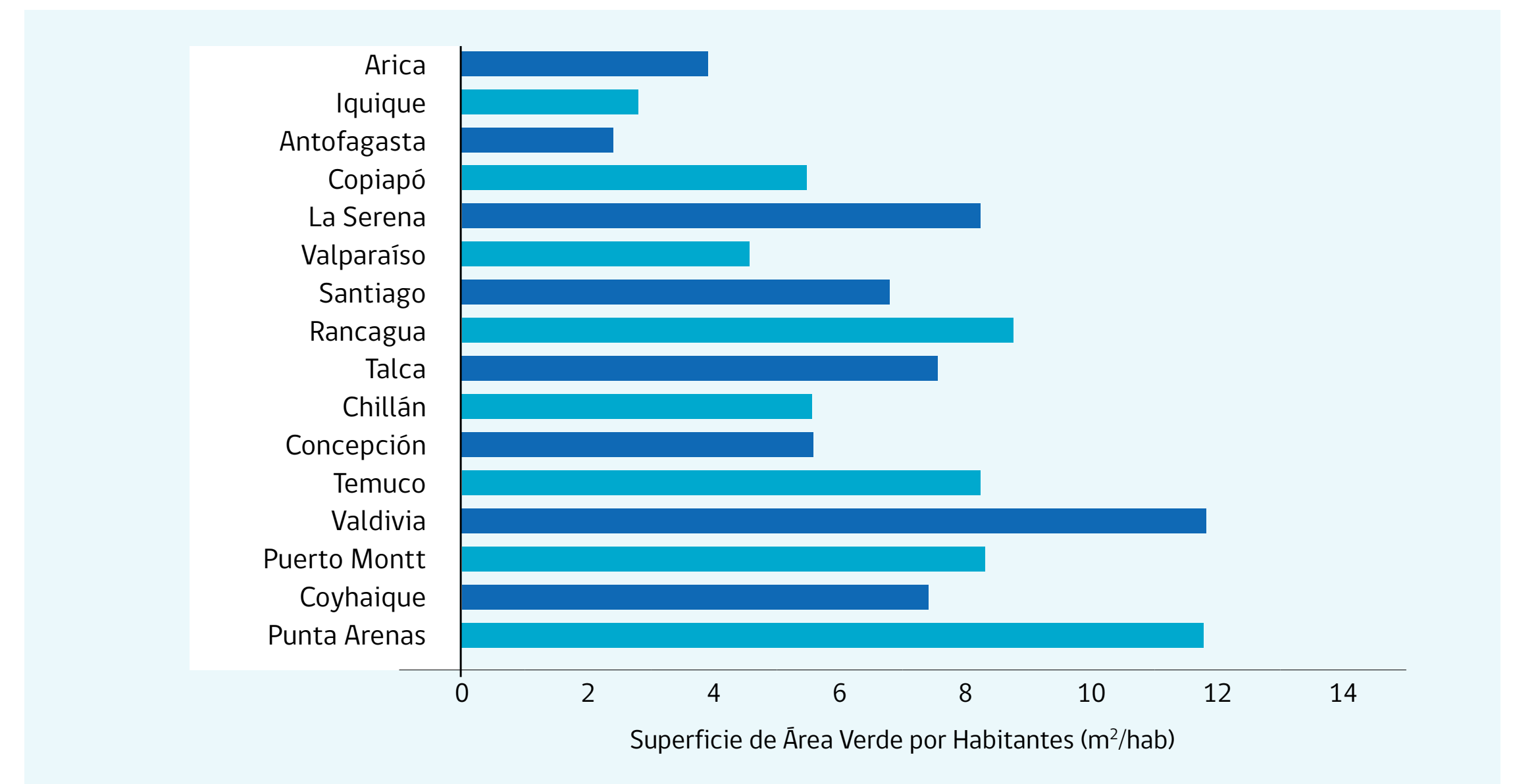
En el país existe un constante proceso de urbanización del territorio, que va transformando los ecosistemas naturales en seminaturales y semi-artificiales, lo que presenta una amenaza a su función y estructura. Por otro lado, el aumento de la vida urbana demanda mayores beneficios de los ecosistemas naturales. Es decir, el impacto de las ciudades en el medio ambiente influye en el bienestar de la población que habita en la ciudad. En la zona norte se encuentran las ciudades con menor cantidad de áreas verdes públicas por habitante, como Iquique-Alto Hospicio (2,7 m²/hab.) y Antofagasta (2,3 m²/hab.) mientras que el sur, Valdivia (11,2 m²/hab.) y Punta Arenas (11,1 m²/hab.) son las que cumplen con el estándar de 10 m²/hab. propuesto por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (MMA, 2022).

Figura 6. Crecimiento bruto de las capitales regionales (2002-2017)



Fuente: Sexto Informe del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2022).

Figura 7. Estado de la infraestructura verde urbana en las capitales regionales y sus conurbaciones según superficie de parques y plazas por habitantes (m²/hab), 2017



Fuente: Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2022).

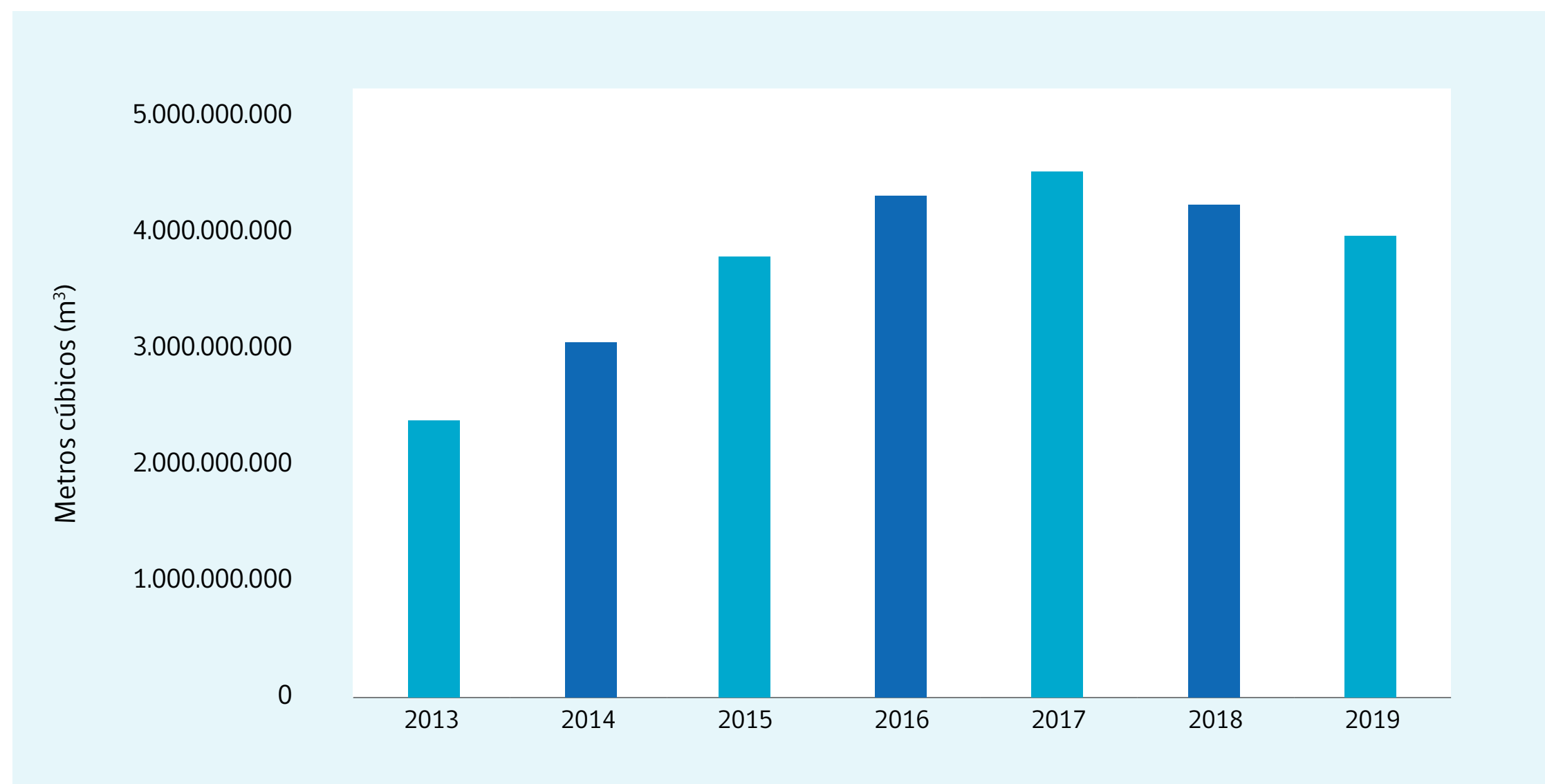
Sobre los océanos, hoy reciben los residuos que son arrastrados por las precipitaciones o los cuerpos de agua y, como consecuencia, los ecosistemas marinos y su biodiversidad han sufrido un continuo deterioro debido a la contaminación y acidificación de las aguas costeras y marinas. Cada año, se vierten miles de millones de metros cúbicos de aguas residuales al océano provenientes de los distintos sectores productivos. Las centrales termoeléctricas son la principal fuente de emisiones de aceites y grasas, metales pesados, hidrocarburos, sulfatos y sulfuro (MMA, 2022). La gestión ambiental de Chile comprende diversas acciones, como la prevención de la dispersión de plagas, control y prevención de aparición de

fenómenos naturales como la marea roja, control de varamiento y reinserción al medio cuando es posible. Según el registro del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca), en los años 2016 y 2020 han ocurrido los mayores varamientos de especies.

En relación con la generación de residuos, se estima que durante el año 2020 en Chile se generaron cerca de 20 millones de toneladas. La Ley de Fomento al Reciclaje busca aumentar su valorización gradualmente. El 96,9% equivale a residuos no peligrosos y el 3,1% a residuos peligrosos. Los residuos no peligrosos, contemplan residuos de origen industrial (55,6%), residuos sólidos municipales (39,9%) y lodos provenientes

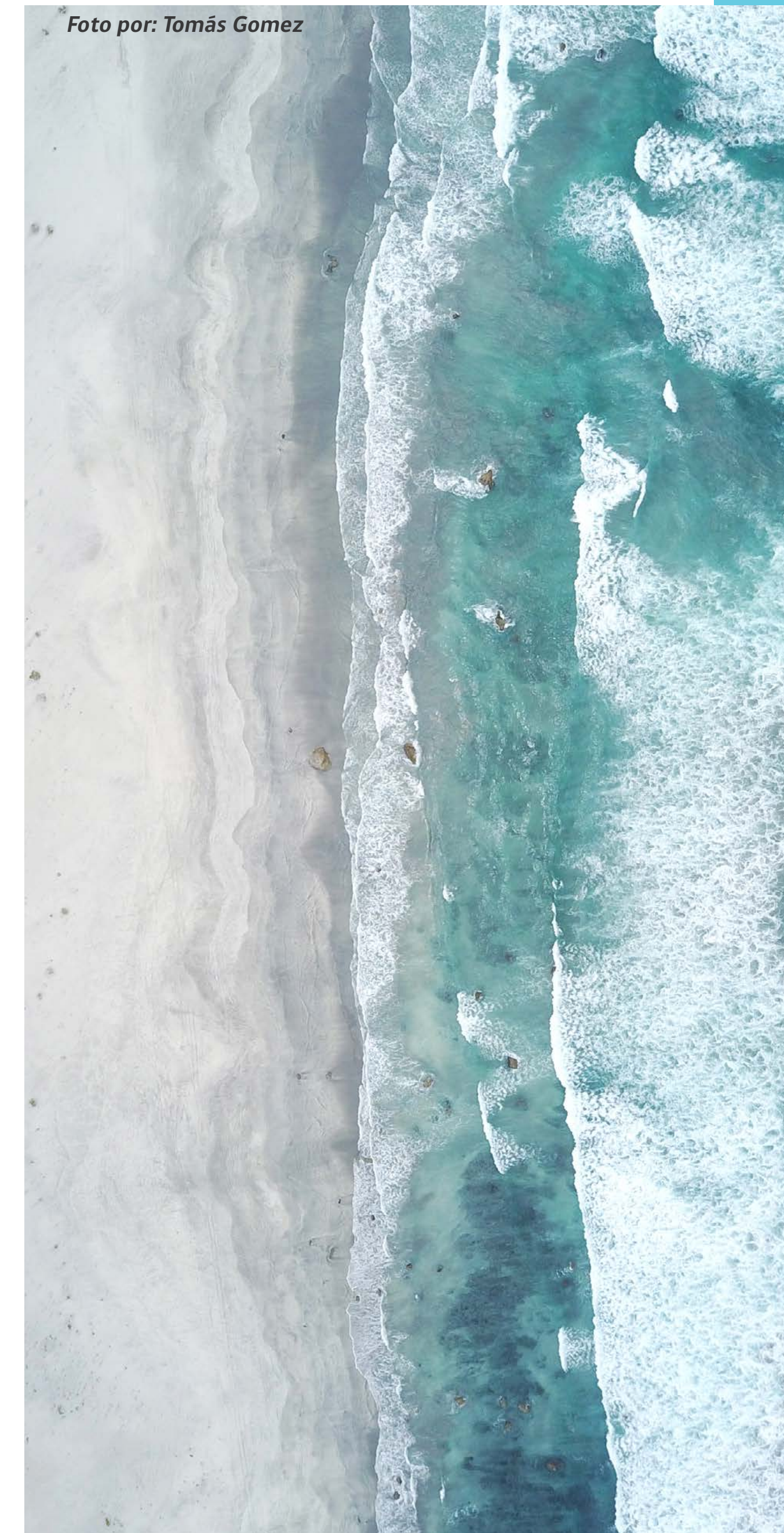
de plantas de tratamiento de aguas servidas (1,4%). Para esto, el Estado está impulsando una serie de instrumentos que van de la mano con la implementación de la Ley de Fomento al Reciclaje (REP), que entrega atribuciones al Ministerio del Medio Ambiente para regular la prevención en la generación de residuos e incentiva su utilización como recurso. En 2021 fue publicada la Hoja de Ruta de Economía Circular, instrumento de planificación a largo plazo para transitar hacia una economía circular, con una visión que va mucho más allá del mero reciclaje y que se replantea el actual modelo de producción y consumo (MMA, 2022).

Figura 8. Volumen de aguas vertidas al mar (2013-2019)



Fuente: *Informe del Estado del Medio Ambiente* (MMA, 2022).

Foto por: Tomás Gomez



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 2050.

En las últimas décadas, el país ha experimentado una corriente inmigratoria importante. En 2020 la población extranjera residente en Chile llegó a 1.462.103 personas (INE, 2021), un 0,8% más que en 2019. La mayoría de las y los migrantes internacionales que viven en el país proviene de Venezuela, Perú, Haití, Colombia y Bolivia.

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

Además, en los últimos 20 años el número de habitantes ha presentado un crecimiento sostenido en Chile alcanzando un 24% de diferencia entre los años 2002 y 2020. Si entre 2008 y 2009 la población aumentó en 183.324 personas, 11 años después, entre 2019 y 2020, creció en 351.094 habitantes (MMA, 2022).

Tabla 2. Indicadores de población de Chile, desagregados 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 el MMA en base a datos del INE (2017).

La expansión demográfica como evolución de la población y la composición social causan presiones sobre el medio ambiente a través de la necesidad de energía, agua potable, alimentos y de servicios para abastecer a la población. Muchas de estas presiones sobre el medio ambiente son proporcionales al número de habitantes que utilizan los recursos naturales del territorio (MMA, 2022).

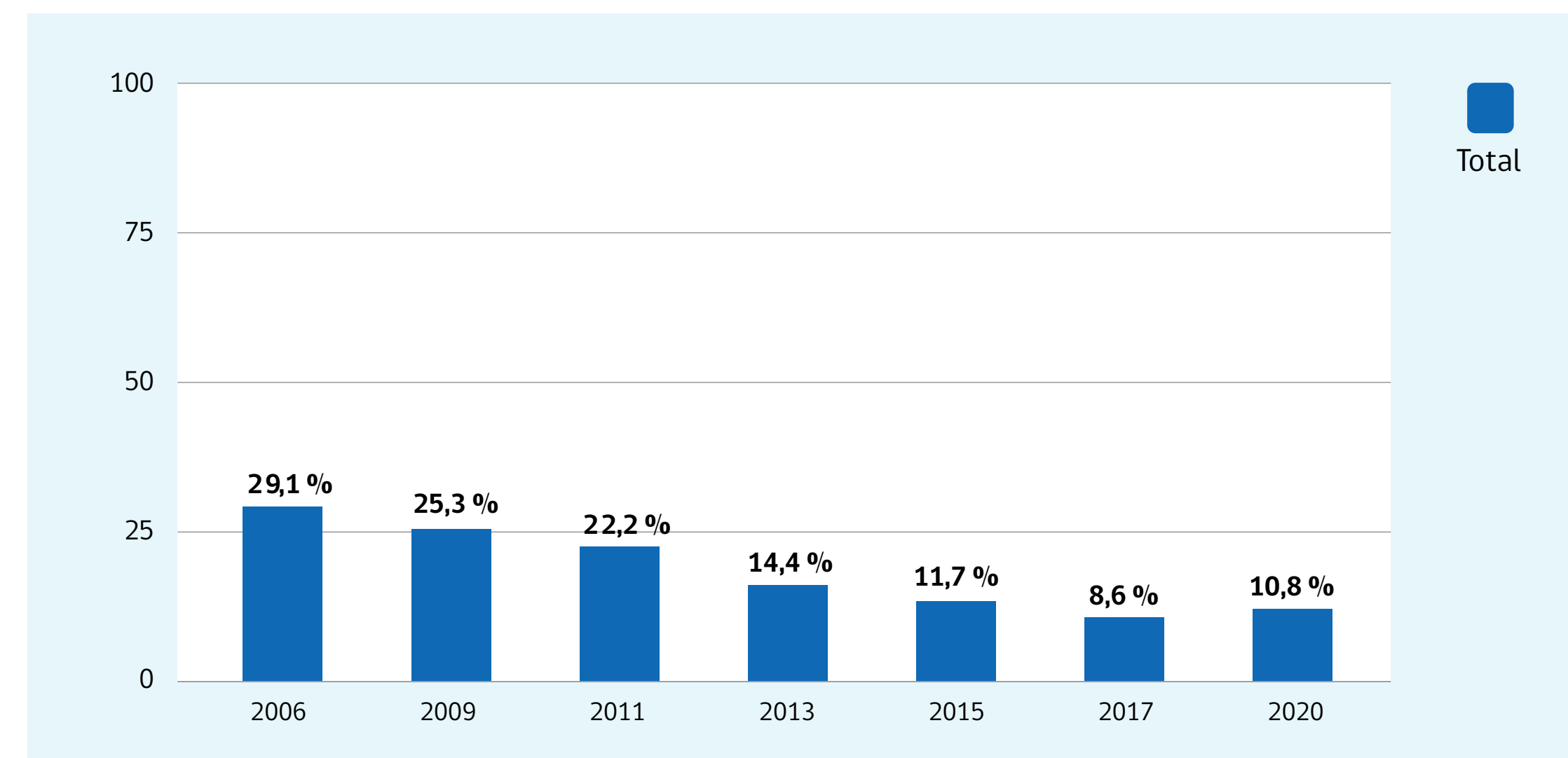
1.3.2. Desarrollo social

Chile mantiene el primer lugar en el Índice de Desarrollo Humano en América Latina en 2020, y el lugar 43 entre 189 países, lo que ubica al país en la categoría de desarrollo humano «muy alto».

En contraposición, cuando el índice es ajustado por las desigualdades del país, Chile cae 11 puestos en el ranking mundial (PNUD, 2020).

La siguiente figura muestra una tendencia a la disminución significativa de la tasa de pobreza en la población por ingresos entre los años 2006 y 2020, donde la mayor diferencia la encontramos entre 2006 y 2017. En 2017, la pobreza por ingresos afectaba al 8,6% de las personas, cifra significativamente menor a la registrada para 2006, en que la población en situación de pobreza alcanzaba el 29,1%. En 2020, la tasa de pobreza por ingresos aumentó en 2,2 puntos porcentuales respecto al año 2017.

Figura 9. Tasa de pobreza en la población (FGT-0) por ingresos



Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Subsecretaría de Evaluación Social, en base a información de la Encuesta Casen. Fecha de actualización: 30-08-2021.³

³ <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/741/1>, rescatado el 21 de agosto del 2022.

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 autónomo,⁴ seguido del ingreso monetario,⁵ 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 3**, donde se presenta la estimación de los índices 20/20, 10/40 y 10/10 y del coeficiente de Gini,⁶ entre 2006 y 2017, los valores del coeficiente de Gini, estimados a partir del ingreso autónomo. 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 ha duplicado el ingreso de los hogares pertenecientes al 40% más pobre.
- 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.

Tabla 3. Indicadores de la distribución del ingreso de los hogares, según tipo de ingreso, para el período 2006–2020

Tipo de ingreso	2006	2009	2011	2013	2015	2017	2020
Ingreso autónomo⁴							
Índice 20/20	11,7	12,7	11,7	11,5	10,7	11,9	23,8
Índice 10/40	2,6	2,8	2,5	2,5	2,4	2,5	3,4
Índice 10/10	27,6	38,8	29,8	29,1	27,2	30,8	251,3
Coeficiente de Gini	0,505	0,512	0,504	0,504	0,495	0,502	0,530
Ingreso monetario⁵							
Índice 20/20	10,0	9,3	9,0	8,8	8,2	8,9	11,7
Índice 10/40	2,4	2,4	2,2	2,2	2,0	2,1	2,5
Índice 10/10	20,1	19,8	17,7	17,1	16,0	17,0	27,4
Coeficiente de Gini	0,499	0,499	0,492	0,491	0,482	0,488	0,510

Nota: (MIDESO, 2022).

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.

1.3.3. Salud

La Estrategia Nacional de Salud para los Objetivos Sanitarios 2030, releva la estrecha relación entre medio ambiente y salud, además de otros diversos ejes y contextos relacionados con la salud de las personas en Chile (Ministerio de Salud, 2022).

Sobre Medio Ambiente y Entornos Naturales, se indica que la cobertura de agua potable es de 97,6%, pero con brechas en alcantarillado entre población urbana y rural, donde las coberturas alcanzan el 97% y el 60%, respectivamente. La contaminación del aire es una de las mayores amenazas medioambientales para la salud humana, produciéndose por las emisiones generadas por industrias y vehículos e intradomiciliaria (Ministerio de Salud, 2022).

Los estilos de vida y los factores de riesgo conductuales fueron responsables de 35.731 muertes en 2019, el 32% del total de muertes en el país, siendo la dieta el factor de riesgo más importante, con el 40%. Quedan desafíos importantes como disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad, de la presión arterial y glucosa elevada en sangre, pero actualmente existen programas que abordan estos factores de riesgo que se están desarrollando de manera transversal en el país (Ministerio de Salud, 2022).

La diversidad de amenazas de enfermedades infecciosas transmisibles que enfrenta actualmente la humanidad no tiene precedentes. Si bien la introducción de eficaces agentes antimicro-

bianos y vacunas en el último siglo ha contribuido a su control, han aparecido enfermedades nuevas, mientras que las antiguas continúan adaptándose. El ejemplo más reciente lo constituye la actual pandemia de SARS-CoV-2, que ha desafiado los sistemas de salud de todo el mundo, incluido Chile, causando una alta mortalidad (Ministerio de Salud, 2022).

Por otra parte, también se aborda la importancia de hacer frente a las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) y violencia, que son la principal causa de muerte en el país, representando el 82% de la carga de enfermedad. La población chilena experimenta un proceso de envejecimiento poblacional y la esperanza de vida al nacer ha aumentado llegando a los 80 años en 2020. Esto, junto con el aumento de los factores de riesgo, permite predecir que las ENT continuarán siendo un problema relevante para la salud pública de nuestro país (Ministerio de Salud, 2022).

En Chile se presentan constantes amenazas debido a la intensa actividad sísmica, volcánica y al aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos hidroclimáticos extremos, con la constante posibilidad de emergencias y desastres. Es por ello la relevancia de que toda la sociedad adopte directa o indirectamente precauciones, por ejemplo, a través de preparación y gestión eficaces para casos de desastre que reduzcan el impacto de eventos extremos. La Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) es el organismo técnico del

Estado a cargo de planificar y coordinar los recursos públicos y privados destinados a la prevención y atención de emergencias y desastres de origen natural o provocados por la acción humana, proporcionando activamente a los ministerios, intendencias, gobernaciones, municipios y organismos de protección civil de nivel nacional, regional, provincial y comunal, modelos y planes de gestión permanente para la prevención y manejo de emergencias (Ministerio de Salud, 2022).

Otro eje importante a considerar corresponde a la gestión, calidad e innovación de la salud pública y servicios asistenciales para la población en Chile, los cuales deben contar con el desarrollo y la provisión de políticas, normas, infraestructura y presupuesto para una debida atención de salud. Cuando un sistema de salud es de calidad, asequible, accesible, actúa intersectorialmente y empodera a sus comunidades, produce un efecto sustancialmente mejor sobre la salud de la sociedad en la cual se inserta (Ministerio de Salud, 2022).

1.3.3.1. COVID-19

La crisis sanitaria sigue vigente después de casi dos años de la aparición del primer caso de COVID-19 en América Latina y el Caribe, en febrero de 2020. La prolongación de la pandemia tiene como correlato la persistencia de la crisis social, con un deterioro en dimensiones centrales para el desarrollo social y para la salud de las personas, como la pobreza y la pobreza extrema, la desigualdad, la desocupación y la falta de acceso a la educación y a cuidados. Frente a ese escenario nos encontramos ante una oportunidad histórica para reestructurar los diversos sistemas hacia una cobertura universal, de calidad y para toda la población, complementándose con la

priorización de políticas redistributivas y solidarias con enfoque de derechos, sistemas de protección social universales, integrales y sostenibles en el marco de sociedades del cuidado, el fortalecimiento de las instituciones y las alianzas público-privadas orientadas a políticas industriales y tecnológicas sostenibles más la consolidación de un pacto social centrado en derechos e igualdad (CEPAL, 2021).

En el caso de Chile, se estableció el compromiso y el despliegue de los equipos de salud del país, así como la generación de estrategias de diagnóstico y con ello el trabajo transversal con todas las áreas y contrapartes atingentes. El 2021 se inició con un proceso de vacunación de las y los funcionarios de la salud. Luego, se continuó de manera masiva la aplicación de la cuarta dosis en toda la población, lo que requirió una serie de planificaciones y coordinaciones con los municipios, lo que ha dado un resultado exitoso en el proceso a lo largo del país. Sinovac, Pfizer-BioNTech, Oxford-AstraZeneca, Cansino, Moderna, entre otras, fueron las vacunas que han sido provistas a todos quienes voluntariamente han recurrido a este método de protección el cual ha dado como resultado un control más activo sobre la pandemia (Ministerio de Salud, 2022).

1.3.4. Enfoque de género

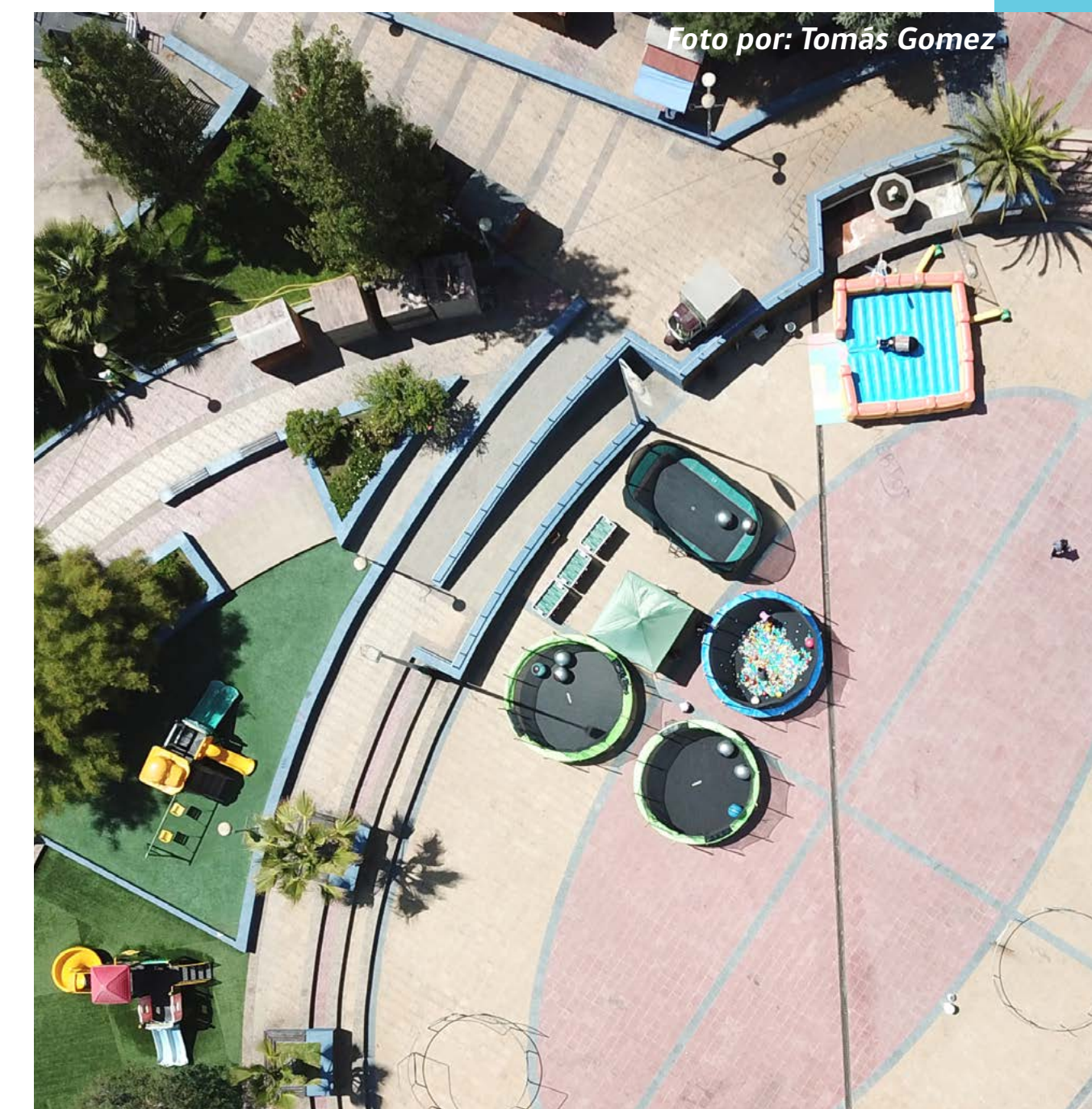
Para hacer frente a los grandes desafíos medioambientales que encaran Chile y el mundo se requiere fortalecer el empoderamiento femenino, mejorando las instituciones y las leyes en términos de equidad de género, e implementando programas que impulsen, incentiven y faciliten el involucramiento de las mujeres en puestos de poder.

Los enfoques de género y medio ambiente son esenciales para una gestión sustentable, equitativa y justa de los recursos naturales y los ecosistemas (PNUD, 2022). Si bien el nexo entre género y medio ambiente se reconoce cada vez más en los acuerdos internacionales y en los documentos de política nacional, es necesario avanzar en su aplicación concreta de acciones género responsables y el seguimiento de su implementación.

Las mujeres deben contar con acceso seguro a la tierra, la propiedad y la vivienda ya que favorece la independencia y la autonomía, satisface sus necesidades cotidianas y las de su familia. La realización de los derechos de las mujeres a la tierra, la propiedad y la vivienda es una parte integral de la aplicación con perspectiva de género de la Organización de las Naciones Unidas de los Derechos Humanos (UN Human Rights, 2020).

En Chile, según el *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente*, existe una brecha desfavorable para las mujeres en el acceso y la propiedad de los recursos naturales, que también afecta su acceso a medios alimentarios y de subsistencia. En la tenencia de la tierra la brecha es de 32% y en derechos de agua, de 17%, dando cuenta de la vulnerabilidad en que se encuentran las mujeres, especialmente en zonas rurales, ante eventos extremos, como sequías, generados por el cambio climático, desastres naturales o antropogénicos (MMA, 2020).

En la última década, según el INE, las mujeres habían aumentado progresivamente su participación en el trabajo remunerado superando el umbral del 50% a contar del último trimestre calendario de 2013.



En el trimestre móvil noviembre 2019 a enero 2020, previo al inicio de la pandemia en Chile, la participación laboral femenina alcanzó su valor máximo (53,3%), lo que permitió reducir la brecha de género a -20,6 puntos porcentuales durante ese trimestre. Ese escenario cambió drásticamente con la llegada del COVID-19. Si se considera que la entonces baja participación laboral femenina se profundizó, es posible afirmar que el impacto de la pandemia fue mayor sobre el empleo de las mujeres debido a la brecha histórica que han registrado. Esta idea se refuerza al observar los ritmos de recuperación en la participación laboral según sexo, en tanto las consecuencias de la pandemia por COVID-19 parecieran proyectarse de manera distinta en hombres y mujeres (INE, 2021).

1.4. Perfil económico

Desde la perspectiva del origen, para el año 2020 se observaron leves incrementos en la mayoría de las actividades, siendo servicios personales y servicios empresariales las de mayor contribu-

ción al resultado del PIB; en tanto, las principales incidencias negativas que se evidenciaron por la contingencia de la pandemia por COVID-19 tienen relación con la construcción, restaurantes y hoteles y transporte. Más detalles del PIB desde el 2013 al 2020 se presentan en la **Tabla 4**.

La economía se había visto diversificada en años recientes, pero se ha visto fuertemente afectada por la pandemia. Sobre las importaciones, la mayor proporción la representan los bienes de consumo, los bienes intermedios,⁷ además del resto de bienes intermedios (CIF) (Banco Central, 2020).

Tabla 4. 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	2020
Agropecuario-silvícola	4.031	4.543	5.202	5.854	5.598	5.616	5.794	6835
Pesca	631	1.295	800	960	1.296	1.128	1.239	910
Minería	15.144	16.214	13.689	13.661	18.135	18.511	18.613	24.995
Minería del cobre	13.466	14.743	12.494	12.042	16.220	16.627	16.710	22.462
Otras actividades mineras	1.677	1.471	1.195	1.619	1.915	1.884	1.903	2.533
Industria manufacturera	15.326	16.547	18.455	18.316	18.372	20.137	19.931	19.910
Alimentos	3.993	4.421	4.902	5.245	5.534	5.964	6.120	6.278
Bebidas y tabaco	2.039	2.166	2.768	2.542	2.594	2.738	2.767	2.750
Textil, prendas de vestir, cuero y calzado	377	362	342	350	306	334	283	203
Maderas y muebles	792	1.041	1.145	1.113	1.062	1.146	1.093	1.101
Celulosa, papel e imprentas	1.214	1.461	1.685	1.552	1.703	2.317	1.801	1.593
Refinación de petróleo	1.153	1.464	1.729	1.691	1.612	1.546	1.447	1.680
Química, caucho y plástico	2.202	2.227	2.328	2.141	1.951	2.173	2.286	4.060
Minerales no metálicos y metálica básica	897	855	840	825	684	868	865	763
Productos metálicos, maquinaria y equipos y otros	2.658	2.552	2.716	2.858	2.926	3.052	3.268	3.162

Descripción series	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	3.544	3.673	4.719	5.479	5.633	5.531	5.991	6.100
Construcción	8.995	9.413	10.498	11.511	11.713	12.531	13.668	12.009
Comercio	12.516	13.777	14.730	15.993	16.497	18.110	17.929	18.667
Restaurantes y hoteles	2.552	2.832	3.219	3.546	3.825	4.248	4.481	3.185
Transporte	6.500	6.974	8.586	9.074	9.152	9.014	9.928	8.355
Comunicaciones y servicios de información	4.309	4.424	4.612	4.751	4.747	4.300	4.145	4.174
Servicios financieros	6.898	6.961	7.495	7.719	8.129	8.909	9.521	8.822
Servicios empresariales	14.728	15.542	16.535	16.992	17.406	18.770	19.985	19.755
Servicios de vivienda e inmobiliarios	9.805	10.710	12.024	13.240	14.025	15.609	16.554	16.029
Servicios personales	15.022	16.194	17.674	19.612	21.322	22.998	24.541	24.357
Administración pública	6.188	6.837	7.498	8.137	8.433	9.129	9.423	9.901
PIB a costo de factores	126.187	135.938	145.737	154.846	164.281	174.540	181.744	185.005
Impuesto al valor agregado	11.041	11.967	13.120	13.722	14.705	15.836	15.962	15.605
Derechos de importación	648	718	749	696	791	889	734	902
Producto Interno Bruto	137.876	148.624	159.606	169.264	179.776	191.266	198.441	200.512

Fuente: Banco Central, 2020.

⁷ Productos energéticos: petróleo.

Tabla 5. Indicadores clave para Chile

Información	Fuente	
Geografía y población		
Superficie:		
Superficie total (km ²)	2.006.096 ⁸	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 (%)	23,8	CONAF, 2021 ⁹
Tierras de cultivo (%)	4,3	
Pastizales (%)	39,9	
Humedales (%)	1,1	
Asentamientos (%)	1,1	
Otras tierras (%)	29,8	
Áreas marinas protegidas (mil ha)	358.467	MMA, 2022
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (mil ha)	16.493	
Población:		
Población año 2002 (personas)	15.116.435	INE, 2017
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	Ministerio de Desarrollo Social, 2020

1.4.1. Indicadores generales

A manera de síntesis, la **Tabla 5** presenta algunos indicadores clave 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).

Información	Fuente	
Desarrollo social		
Población urbana conectada a alcantarillado año 2020 (%)	97,33	Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2021
Población urbana con suministro de agua potable año 2020 (%)	99,9	
Aguas servidas tratadas en plantas de tratamiento año 2020 (%)	99,9	
Índice de desarrollo humano año 2019	0,851	PNUD, 2020
Tasa de pobreza extrema en la población año 2020 (%)	4,3	MIDESO, 2022
Tasa de pobreza en la población año 2020 (%)	10,8	
Índice entre 10% más rico y 10% más pobre año 2020	41,6	
Coeficiente de Gini autónomo año 2020	0,527	
Actividad económica		
PIB año 2021 (millones USD)	282.318	Banco Mundial, 2022 Banco Central, 2022
PIB per cápita, año 2021(USD)	16.502,8	
Crecimiento del PIB al 2021 estimado (% anual)	11,1 %	
Exportación de bienes año 2021 (% exportaciones totales 2019)	33,54%	
Exportación de bienes y servicios año 2021(% PIB)	35,65%	
Balanza comercial año 2021 (%PIB)	-0,7%	
Exportaciones mineras año 2021 (millones USD Fob)	58.691	
Exportaciones silvoagropecuarias año 2021 (millones USD Fob)	6.721	Banco Mundial, 2022 Banco Central, 2022
Exportaciones industriales año 2021 (millones USD Fob)	29.369	

Fuente: Elaboración propia. Actualización de datos a partir del cuadro del Cuarto Informe Bienal de Actualización de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 2020.

⁸ Sin contar el mar territorial y las 200 millas de mar patrimonial o Zona Económica Exclusiva (BCN, 2022).

⁹ Respecto de la superficie sudamericana y en Oceanía. Información rescatada de <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>

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.

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.

Chile ratificó en 1994 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) e igualmente se hizo parte de su Protocolo de Kioto en 2002. El país 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.º 30 del Ministerio de Relaciones Exteriores,¹⁰ se promulgó el Acuerdo de París, adoptado en la vigésimo primera reunión de la CMNUCC.

2.1. Ley Marco de Cambio Climático

El 13 de junio de 2022, se publicó en el Diario Oficial la Ley Marco de Cambio Climático que crea un marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación en una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a sus compromisos internacionales asumidos ante la CMNUCC y el Acuerdo de París. Esta ley fue promulgada el 30 de mayo de 2022, por el presidente de la República Gabriel Boric, y 15 ministerios: Medio Ambiente; Interior y Seguridad Pública; Relaciones Exteriores; Defensa; Hacienda; Economía; Educación; Obras Públicas; Salud; Vivienda y Urbanismo; Agricultura; Minería; Transportes; Energía; y Ciencia, Tecnología, Innovación y Conocimiento.

Cabe mencionar que el proceso de elaboración del proyecto de Ley Marco de Cambio Climático

fue participativo, transparente, multiactor, multisectorial, incluyendo un proceso de participación temprana entre julio de 2018 y enero 2019, y un proceso posterior de consulta ciudadana formal entre junio y julio de 2019, en el cual participaron más de 3.000 personas y se recibieron cerca de 4.000 observaciones que permitieron incluir mejoras al proyecto. El proceso de discusión legislativo se inició en enero de 2020 y finalizó en marzo de 2022.

La Ley 21.455 tiene como objetivo fortalecer el marco institucional para hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático, a través del establecimiento de principios, institucionalidad, instrumentos de gestión y mecanismos de financiamiento, que permitan transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático del país y así dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia.

La ley establece como meta nacional que el país sea carbono neutral a más tardar al 2050, lo que será revisado cada cinco años por el Ministerio del Medio Ambiente. Además, se establece como objetivo central reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

Incluye varios principios ambientales y sociales, como Enfoque Ecosistémico, Equidad y Justicia Climática, No regresión, Territorialidad, Trans-

Foto por: Jorge Herreros



parencia y Participación. Además de los principios que ya incorporaba el proyecto como Científico, Costo efectividad, Equidad, Precautorio, Progresividad y Transversalidad.

La Ley 21.455 fortalece los procesos de participación ciudadana durante la elaboración de los instrumentos de gestión del cambio climático. Asimismo, incorpora la obligación por parte del Ministerio del Medio Ambiente de realizar reportes periódicos al congreso sobre los avances en acción climática y se fortalece la obligación de transparencia con Monitoreo, Reporte y Verificación para todos los instrumentos de gestión.

¹⁰ Decreto Supremo N.º 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 enlace: <https://www.Leychile.cl/Navegar?idNorma=1103158>

2.1.1. Instrumentos de Gestión del Cambio Climático

La Ley 21.455 crea y reconoce de manera vinculante una serie de instrumentos que permitirán la acción climática en el país para cumplir con los objetivos de carbono neutralidad y resiliencia.

Estos instrumentos son de planificación e implementación y contemplan la participación y coordinación sectorial, además de la coordinación con el nivel local. A continuación, se describe cada uno de ellos.

2.1.1.1. Contribución Determinada a Nivel Nacional

La Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus iniciales en inglés) es el instrumento que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero e implementar medidas de adaptación, de conformidad con lo dispuesto por el Acuerdo de París.

La estructura de la NDC, presentada en abril de 2020 a la CMNUCC, considera un pilar social de transición justa y desarrollo sostenible y los componentes de: mitigación, adaptación, integración y medios de implementación (desarrollo de capacidades, transferencia tecnológica y financiamiento). La incorporación del pilar social de transición justa y objetivos de desarrollo sostenible se traduce en criterios de formulación para la actualización e implementación de la NDC. Las medidas contenidas en la NDC deberán considerar variables como sinergia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), transición justa, seguridad hídrica, soluciones basadas en la naturaleza (SbN), equidad e igualdad de género, costo-eficiencia, consideración de tipos de conocimientos y participación activa, apuntando a resguardar los derechos de los más vulnerables (Gobierno de Chile, 2020).

Chile, hacia una transición al desarrollo sustentable e inclusivo a más tardar al 2050. Contiene la definición de un presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030 y 2050 y metas sectoriales de mitigación (presupuestos de emisión para cada uno de los sectores). Asimismo, presenta metas de adaptación sectoriales y lineamientos a nivel nacional, sectorial, regional y comunal.

2.1.1.3. Planes Sectoriales de Mitigación

La Ley 21.455 establece que los Planes Sectoriales de Mitigación incluirán las acciones y medidas destinadas a reducir o absorber gases de efecto invernadero, en línea con los presupuestos de emisiones asignados a cada sector en la ECLP. Estos planes deberán ser elaborados por los siguientes ministerios: de Energía; de Transporte y Telecomunicaciones; de Minería; de Salud; de Agricultura; de Obras Públicas; y de Vivienda y Urbanismo. Estos planes serán revisados y actualizados, cuando corresponda, al menos cada cinco años.

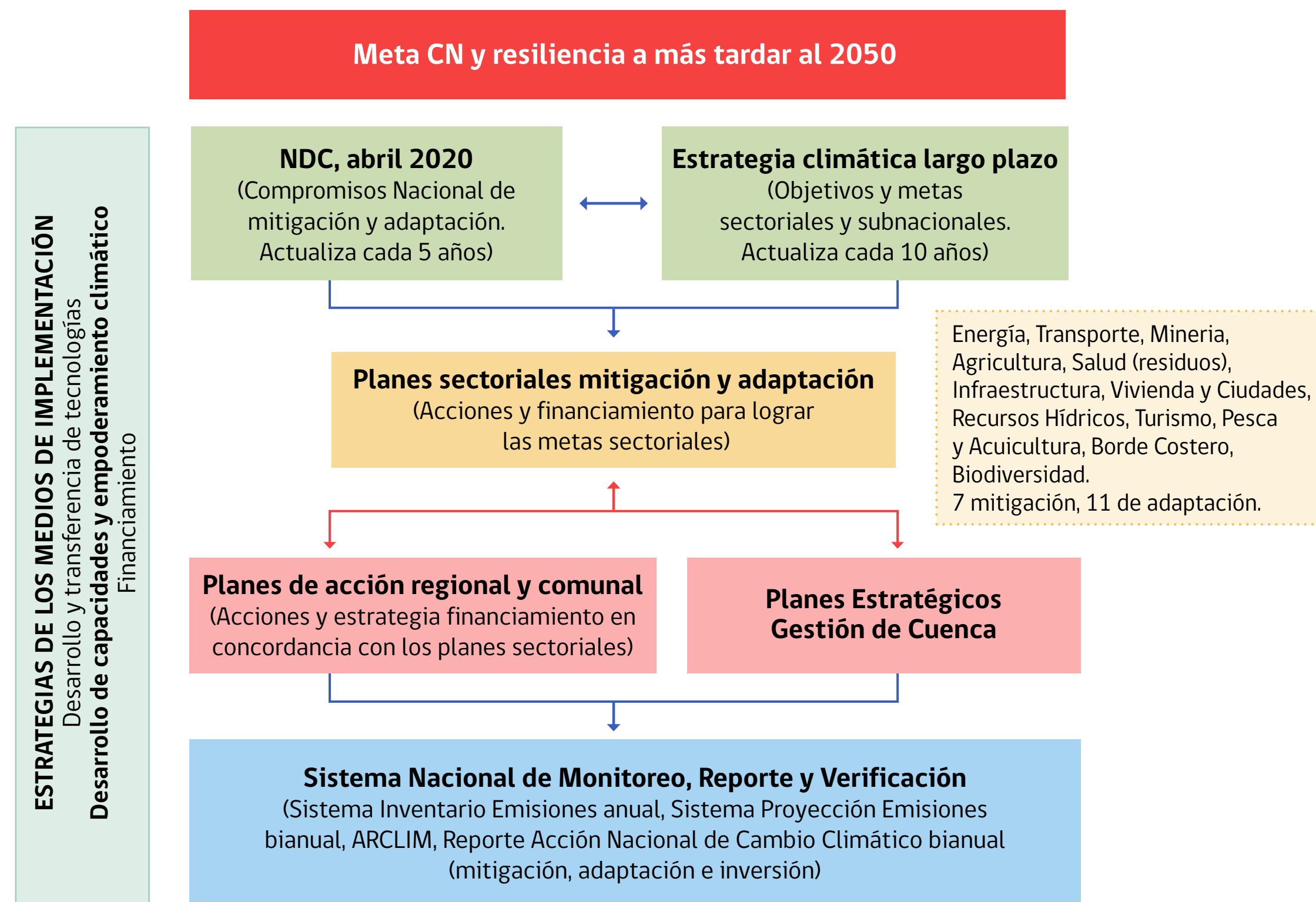
2.1.1.2. Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)

Es un instrumento en el que se definen los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años. Si el objetivo es ser carbono neutrales y resilientes al clima a más tardar al 2050, la Estrategia Climática de Largo Plazo es la hoja de ruta que contiene las metas que permitirán alcanzar el objetivo principal, es decir, define el cómo de los objetivos establecidos en la NDC. La ECLP se debe actualizar completamente cada diez años y de forma abreviada cada cinco años para incorporar la nueva NDC.

2.1.1.4. Planes Sectoriales de Adaptación

Se define que los Planes Sectoriales de Adaptación establecerán todas las acciones y medidas para que los sectores con mayor vulnerabilidad puedan adaptarse al cambio climático y aumentar su resiliencia. Se establecen 11 sectores que deberán elaborar dichos planes: Biodiversidad (MMA), Recursos hídricos (MOP), Infraestructura (MOP), Salud (Minsal), Minería (MinMinería), Energía (MinEnergía), Silvoagropecuario (Minagri), Pesca y acuicultura (Economía), Ciudades (Minvu), Turismo (Economía), Zona costera (Defensa y Transportes). Estos planes serán revisados y actualizados cada cinco años.

Figura 10. Instrumentos de gestión del cambio climático definidos en la Ley Marco de Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que existen planes desde el año 2013: Silvoagropecuario (2013), Biodiversidad (2014), Salud (2015), Pesca y acuicultura (2016), Infraestructura (2017), Energía (2018), Ciudades (2018) y Turismo (2019).

2.1.1.5. Planes de Acción Regional

Tendrán por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los Planes Comunales de Mitigación y Adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas cuando existan. Serán elaborados por los Comités Regionales de Cambio Climático y el plazo máximo de elaboración es de tres años a partir de la fecha de promulgación de la Estrategia Climática de Largo Plazo.

2.1.1.6. Planes de Acción Comunal

Deben ser consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los Planes de Acción Regional de Cambio Climático. Serán elaborados por los municipios y el plazo máximo de elaboración es de tres años a partir de la fecha de promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático.

2.1.1.7. Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas

Estos instrumentos tienen por objeto contribuir con la gestión hídrica, identificar las brechas hídricas de agua superficial y subterránea, establecer el balance hídrico y sus proyecciones,

diagnosticar el estado de información sobre cantidad, calidad, infraestructura e instituciones que intervienen en el proceso de toma de decisiones respecto al recurso hídrico y proponer un conjunto de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático sobre el recurso hídrico con el fin de resguardar la seguridad hídrica. El Ministerio de Obras Públicas es el encargado de elaborar estos planes en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente; de Agricultura; de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación, de Relaciones Exteriores; cuando corresponde a cuencas transfronterizas, y de los CORECC respectivos.

Cada cuenca del país deberá contar con un Plan Estratégico de Recursos Hídricos, el cual será público, deberá revisarse cada cinco años y actualizarse cada diez.

2.2. Institucionalidad ambiental y de cambio climático

2.2.1. División de Cambio Climático (DCC) del Ministerio del Medio Ambiente

En 2010 se creó la Oficina de Cambio Climático, que depende directamente de la Subsecretaría del Medio Ambiente y que estuvo en funcionamiento hasta junio de 2022. Pero con la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático se creó la División de Cambio Climático, a través de la Resolución MMA N.º 664, del 12 de junio de 2022, con cuatro departamentos: Mitigación y Transparencia Climática; Adaptación al Cambio Climático; Finanzas Climáticas y Medios de Implementación; y Ozono.

La DCC se encarga de:

- a)** Generar y recopilar información técnica y científica en materia de cambio climático para apoyar el diseño de políticas y formulación de planes y programas en materia de cambio climático.
- b)** Proponer, formular y apoyar la ejecución interministerial de políticas, estrategias, programas, planes y reportes en materia de cambio climático en el país.
- c)** Elaborar, revisar y actualizar, en coordinación con los ministerios competentes, la NDC.
- d)** Ejercer acciones de coordinación entre los diferentes órganos de la administración del Estado a nivel nacional, regional y local con el objeto de determinar los efectos del cambio climático, así como el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación y de los medios de implementación en los diferentes instrumentos de gestión del cambio climático.
- e)** Definir los procedimientos y dar seguimiento a la ejecución de los instrumentos de política pública sobre cambio climático.
- f)** Coordinar la participación del MMA en las iniciativas que tengan como objetivo el desarrollo de ciudades resilientes a los efectos del cambio climático a nivel regional, provincial y comunal.
- g)** Desarrollar y proponer información para integrar en el Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre Cambio Climático, en un lenguaje que facilite su accesibilidad, comprensión y potencial uso.

- h)** Apoyar y colaborar en la elaboración de los planes de acción regionales y comunales al CC, en coordinación con las Secretarías Regionales Ministeriales de Medio Ambiente.
- i)** Apoyar y colaborar en las mesas de trabajo e iniciativas públicas y privadas que tienen relación con cambio climático y transparencia climática.

A su vez, el departamento de Mitigación y Transparencia Climática se encargará de:

- a)** Desarrollar y coordinar el sistema de seguimiento de los compromisos internacionales de Chile en materia de mitigación.
- b)** Asesorar al (a la) ministro/a en lo referido a la posición nacional respecto de la CMNUCC y otras instancias relacionadas con la mitigación al cambio climático, así como participar y coordinar respuestas y acciones requeridas bajo estas instancias de negociación internacional, en materia de mitigación.
- c)** Administrar el Sistema Nacional de Prospectiva de Gases de Efecto Invernadero para actualizar los escenarios de contaminantes climáticos como herramienta de planificación de políticas climáticas.
- d)** Administrar el Sistema de Certificación Voluntaria de Gases de Efecto Invernadero y uso del Agua para asegurar la transparencia en la comunicación y difusión voluntaria.
- e)** Apoyar y colaborar con las mesas de trabajo e iniciativas públicas y privadas que tienen relación con mitigación y transparencia.

- f) Administrar el Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero para actualizar el Inventario Nacional de Contaminantes Climáticos, dando cumplimiento a los compromisos nacionales e internacionales en la materia.
- g) Entregar directrices para la evaluación de la meta de neutralidad de emisiones nacionales y entregar insumos para la elaboración de los presupuestos nacionales de gases de efecto invernadero y presupuestos sectoriales de emisión, además de dar seguimiento a los mismos.
- h) Ser contraparte técnica en la elaboración de los Planes Sectoriales de Mitigación, procurando la coherencia en la gestión del cambio climático y evitando duplicidad o superposición en las medidas propuestas.
- i) Solicitar, registrar y administrar información sobre la reducción, absorción y almacenamiento de emisiones de gases de efecto invernadero e indicadores de cumplimiento y avance de planes de mitigación.
- j) Apoyar metodológicamente la evaluación de medidas y análisis de proyecciones de los distintos actores sectoriales con compromisos asociados a instrumentos de mitigación del cambio climático.
- k) Revisar y validar antecedentes presentados al MMA para acreditar la procedencia de los proyectos de reducción en los sistemas de compensación de impuesto verde y normas de emisión.

- l) Regular y evaluar la presentación de proyectos nacionales en esquemas de certificación de gases de efecto invernadero, para los certificados de reducción o absorción de emisiones, en el marco del artículo 6 del Acuerdo de París.
- m) Apoyar y colaborar en la definición de directrices, políticas, estándares, normas y requisitos para implementar y dar seguimiento a los compromisos reflejados en el artículo 6 del Acuerdo de París y otros instrumentos de precio al carbono nacionales.
- n) Ejercer las demás funciones que se le deleguen.

2.2.2. Autoridades sectoriales

La ley reconoce los órganos del Estado que poseen competencia en materia de cambio climático y define los roles y obligaciones de cada uno de ellos, tanto a nivel nacional como regional y local.

Las autoridades sectoriales en materia de cambio climático son aquellas que tienen competencia en sectores que representan las mayores emisiones de gases de efecto invernadero o la mayor vulnerabilidad al cambio climático en el país. Estos corresponden a los diez ministerios con obligaciones para elaborar planes sectoriales de mitigación y/o adaptación: de Agricultura; de Economía, Fomento y Turismo; de Energía; de Minería; de Obras Públicas; de Salud; de Transportes y Telecomunicaciones; de Defensa Nacional; de Vivienda y Urbanismo y del Medio Ambiente. Las responsabilidades de estos ministerios son:

- a) Elaborar e implementar Planes Sectoriales de Mitigación del Cambio Climático, según corresponda.

- b) Elaborar e implementar Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático, según corresponda.
- c) Hacer seguimiento de las medidas establecidas en los Planes Sectoriales de Mitigación y/o Adaptación en la que participen otros organismos.
- d) Incorporar criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en la elaboración e implementación de las políticas, programas, planes, normas e instrumentos correspondientes a su sector, según corresponda.
- e) Participar en la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo y en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.
- f) Informar anualmente al Ministerio del Medio Ambiente sobre la elaboración, actualización e implementación de los instrumentos de gestión del cambio climático correspondientes a su sector.
- g) Definir y ejecutar acciones concretas relativas a los medios de implementación señalados en la Estrategia Climática de Largo Plazo, que serán incorporados en los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación.

En la elaboración de los planes señalados en el inciso anterior, las autoridades sectoriales deberán colaborar con los organismos competentes, especialmente con el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género y el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, con el objeto de incorporar el enfoque de género y los grupos vulnerables.



Foto por: Bryan Contreras

Además, los ministerios de Educación y Ciencia también tienen varias responsabilidades en cuanto a información científica, generación de capacidades, desarrollo y transferencia de tecnologías, definición del funcionamiento y normas de conformación del Comité Científico Asesor para el Cambio Climático y la implementación de un Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana sobre el Cambio Climático.

2.2.3. Organismos colaboradores

La ley define además los organismos regionales y los organismos colaboradores en la gestión del cambio climático y cómo estos aportarán en los instrumentos que define la ley.

2.2.3.1. Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC)

La Ley 19.300 fue modificada por la Ley Marco de Cambio Climático, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio

Climático (CMSyCC), que es presidido por el/la Ministro/a 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; Desarrollo Social; Educación; y Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

A este consejo le corresponderá emitir pronunciamiento fundado sobre la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, así como respecto de la coherencia entre ellos, de conformidad con lo establecido en la ley.

2.2.3.2. Comité Científico Asesor para el Cambio Climático

Es un comité que asesora al Ministerio del Medio Ambiente en los aspectos científicos que se requieran, entre otros, para la elaboración, diseño, implementación y actualización de los instrumentos de gestión del cambio climático. Le corresponderá especialmente al Comité:

- a) Analizar los aspectos científicos asociados a la gestión del cambio climático y proporcionar una perspectiva de largo plazo para informar la definición de los objetivos de los instrumentos de gestión del cambio climático, mediante la publicación de un reporte anual en formato digital.
- b) Elaborar los informes previos a que se refieren los artículos 5º, 7º y 14º, los que deberán considerar, al menos, la coherencia de la propuesta normativa y la última evidencia científica disponible.

c) Colaborar en la elaboración de la Estrategia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, informando los lineamientos de investigación y observación sistemática relacionados con el clima para recopilar, archivar, analizar y modelar los datos sobre el clima, a fin de que las autoridades nacionales, regionales y locales cuenten con información más precisa.

d) Colaborar en la elaboración de la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático.

e) Identificar y contextualizar tendencias globales sobre la investigación y observación sistemática del cambio climático que aporten insumos para el diseño de políticas públicas para la acción climática en Chile.

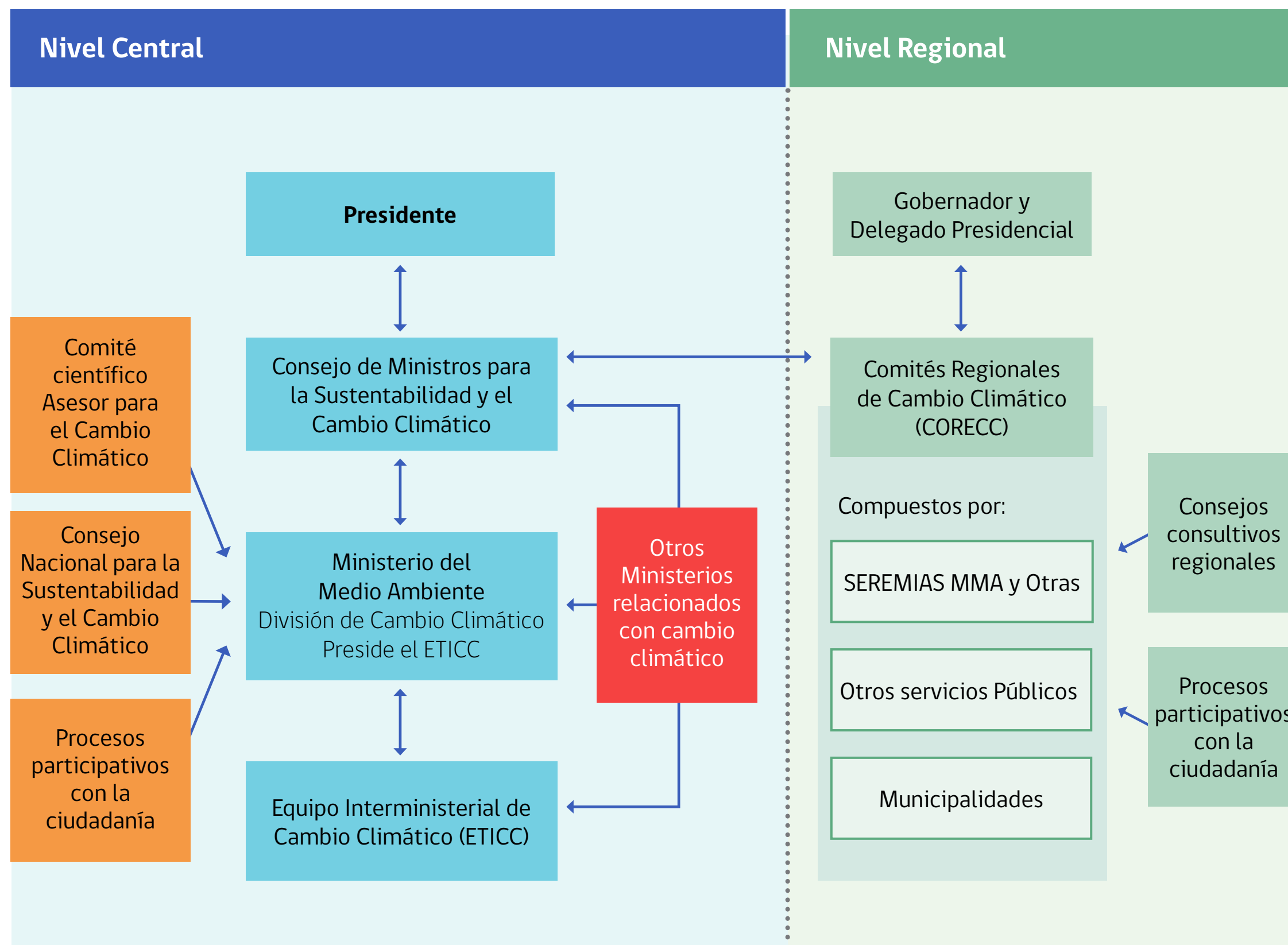
f) Proponer estudios y resolver las consultas que le formule el Ministerio del Medio Ambiente en las materias señaladas en los literales anteriores.

2.2.3.3. 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.º 19.300), pero con la Ley Marco de Cambio Climático se modifica el nombre a Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (art. 20).

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

Figura 11. Institucionalidad climática nacional definida en la Ley Marco de Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia.

Sociedad Civil señalados en la Ley 20.500 sobre Asociaciones y Participación Ciudadana en la Gestión Pública. 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.

Este Consejo, de acuerdo a la Ley Marco de Cambio Climático, servirá como instancia multisectorial para emitir opinión sobre los instrumentos de gestión de cambio climático que establece esta ley, su grado de avance y sobre los efectos que genera su implementación. Asimismo, podrá realizar propuestas para mejorar la gestión del cambio climático de los múltiples sectores que participan en ella.

2.2.3.4. Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC)

El ETICC es una instancia de coordinación interministerial creada en 2015 y coordinada por la División de Cambio Climático, 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).

De acuerdo con la Ley Marco de Cambio Climático, el ETICC tendrá como objetivo colaborar con el Ministerio del Medio Ambiente en el diseño, elaboración, implementación, actualización y

seguimiento de los instrumentos de gestión del cambio climático. Asimismo, podrá proveer asistencia técnica a otros órganos de la administración del Estado o servicios públicos con competencia en dicha materia. En el marco de esta función, el ETICC podrá analizar y proporcionar información, elaborar reportes, desarrollar propuestas de acciones y medidas y coordinar a los distintos representantes de los órganos públicos que lo integran, entre otras acciones. La información, reportes y propuestas del ETICC se encontrarán permanentemente a disposición del público y serán informadas al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, previo a que éste se pronuncie respecto de los instrumentos de gestión del cambio climático.

2.2.3.5. Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC)

De acuerdo con lo establecido por la Ley Marco de Cambio Climático, en cada región del país habrá un CORECC, cuya principal función será coordinar la elaboración de los instrumentos para la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal. En el ejercicio de dicha función, corresponderá especialmente a los Comités Regionales para el Cambio Climático facilitar y promover la gestión del cambio climático a nivel regional, entregar directrices para integrar la temática del cambio climático en las políticas públicas regionales, identificar sinergias con las políticas nacionales e incentivar la búsqueda de recursos regionales para el desarrollo de medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y de los medios de implementación definidos en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y la Estrategia Climática de Largo Plazo.

A nivel regional estos comités habían sido creados al alero del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014) y el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, por lo que ya existían en cada una de las regiones administrativas del país. Para su conformación, la autoridad máxima regional convocó al resto de las autoridades regionales, considerando al Secretario Regional del Medio Ambiente para que actuara como el secretario ejecutivo del CORECC, e incluyendo representantes de otras Seremias, los municipios interesados en la aplicación de actividades de adaptación o mitigación de cambio climático en sus respectivas jurisdicciones (Gobierno de Chile, 2020).

Con la publicación de la Ley 21.455 los CORECC deben ajustar su conformación y serán integrados por el Gobernador Regional, quien lo preside, el Delegado Presidencial Regional, los secretarios regionales de los ministerios que integran el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático, dos representantes de la sociedad civil regional, y uno o más representantes de las municipalidades o asociaciones de municipios de la región. La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente ejercerá, además, la secretaría técnica de los Comités Regionales para el Cambio Climático.

Foto por: Bryan Contreras



2.3. 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 cuatro comunicaciones nacionales, la última fue elaborada por el MMA y presentada en mayo de 2021.

La Conferencia de las Partes (COP), en su decimoséptimo período de sesiones, aprobó las directrices contenidas en la decisión 2/CP.17¹¹, 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, debían presentar su primer IBA a más tardar en diciembre de 2014. Chile ha presentado cuatro IBA, el primero en el año 2014, luego en 2016, 2018 y un cuarto en 2020.

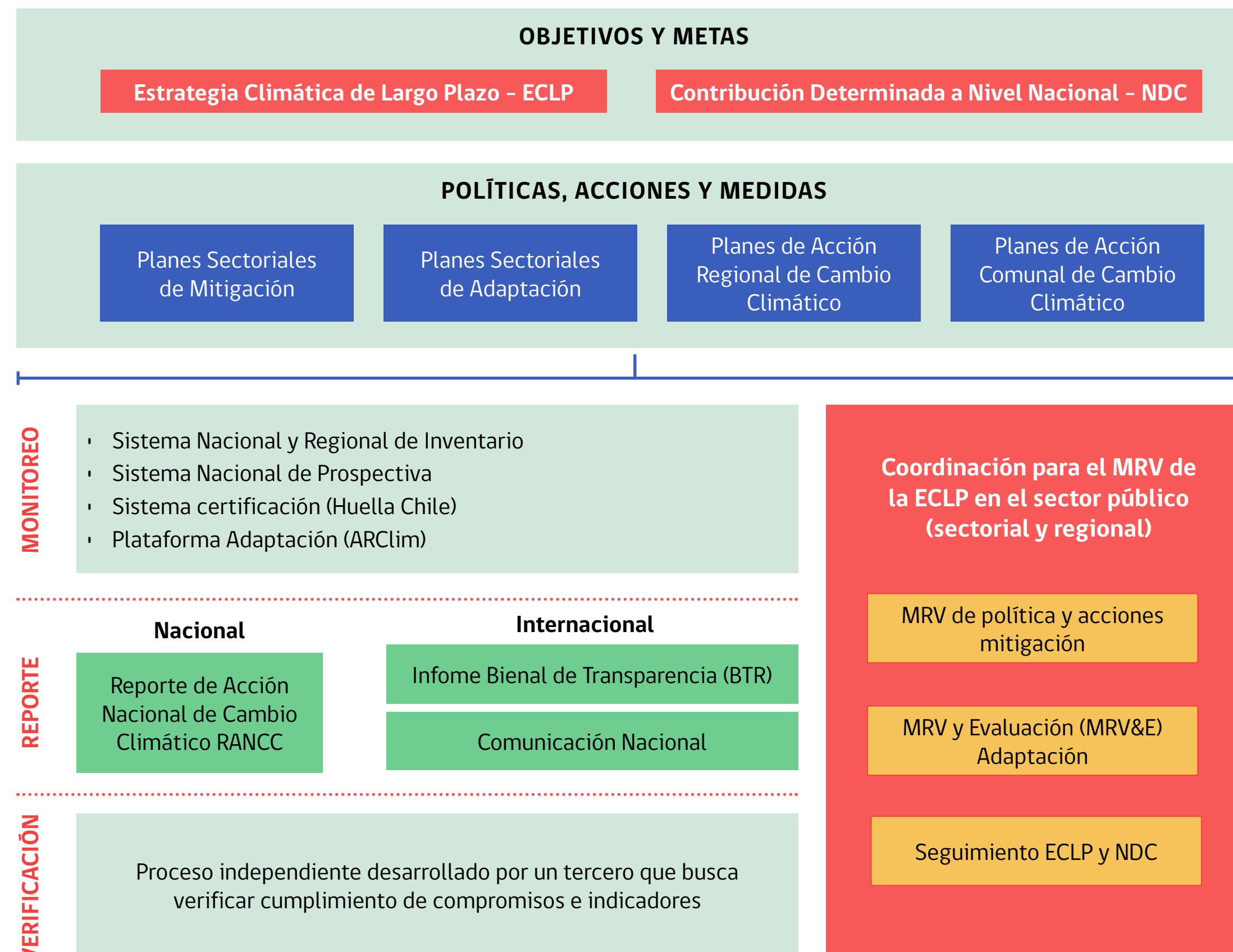
Los arreglos que ha tomado Chile para el cumplimiento de estos compromisos de reporte van en línea con la institucionalidad presentada anteriormente. La División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, ha coordinado la elaboración del presente informe, desarrollando para ello un proceso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

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.

Como se puede ver en la **Figura 12**, para asegurar el cumplimiento de la meta de la ECLP se deberá

realizar el seguimiento de cada uno de los presupuestos y compromisos sectoriales definidos. Se presentan como ejemplos de procesos de MRV existentes y/o en planificación liderados por la División de Cambio Climático del MMA y que se vinculan a la Ley Marco de Cambio Climático, la NDC y la ECLP.

Figura 12. Proceso MRV de la ECLP



Fuente: MMA, 2021



Foto por: Bryan Contreras

¹¹ Información disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf>

2.4. Proceso de análisis del cuarto 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 iniciales 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 y durante el año 2019 fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA).

El cuarto IBA de Chile fue presentado ante la CMNUCC el 18 de enero de 2021 y durante el año 2021 fue sometido al proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA). El reporte¹² de dicho proceso fue finalizado en enero de 2022 y entre las conclusiones presentadas destacan:

- a) Que la información provista por el reporte es consistente con las directrices de la CMNUCC, concluyendo que la información analizada es completamente transparente.
- b) 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.

- c) 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 clave.
- d) Chile presenta un reporte exhaustivo de datos y acciones de mitigación y sus efectos.
- e) Este cuarto IBA identifica varias necesidades relacionadas con el desarrollo del Inventario de GEI, mitigación y apoyo. Información adicional fue proveída sobre el apoyo recibido en distintos ámbitos.
- f) 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, relativa a:
 - i) Mejorar la capacidad de los ministerios e instituciones pertinentes para permitir la provisión de estimaciones de reducciones de GEI esperadas y logradas;
 - ii) Fortalecer las capacidades subnacionales para monitorear las acciones de mitigación a nivel subnacional; y
 - iii) Desarrollar un sistema de seguimiento de las acciones de mitigación a lo largo del tiempo, con el fin de coordinar la contabilización de dichas acciones de mitigación, considerando los diferentes niveles de gobierno, sectores y participantes.

3. Presidencia de la COP25 y el camino a la COP26 de Glasgow

El 1 de abril de 2020, un comunicado de la ONU confirmaba el impacto de la pandemia en el proceso de negociación climática internacional. «La conferencia de Naciones Unidas sobre cambio climático COP26, que tendría lugar en Glasgow en noviembre ha sido pospuesta debido a la COVID-19. A la luz de los hechos y efectos mundiales del coronavirus, sostener una COP26 ambiciosa e inclusiva en noviembre de 2020 ya no es posible» (MMA, 2021).

La conferencia en Reino Unido se terminaría aplazando a noviembre de 2021, por lo que la presidencia de Chile de la COP25 se vería extendida por un año más. Cabe apuntar que cada Conferencia de las Partes comienza con la asunción oficial de la presidencia del país organizador, lo que en el caso de Chile ocurrió en la apertura de la cumbre en Madrid. Y el período oficialmente termina en la jornada inaugural de la siguiente Conferencia de las Partes. Por ello, durante todo 2020 y gran parte de 2021, Chile debió mantener su liderazgo en el tema y trabajó codo a codo con la presidencia designada de la COP26 para acompañar el proceso a través de distintos hitos clave (MMA, 2021):

- **De la pandemia a la recuperación verde.** Durante el Diálogo de Petersberg 2020, el secretario general de Naciones Unidas, Antonio Guterres, mencionó que las inversiones para

salir de la crisis de la COVID-19 deben acelerar la descarbonización de las economías; los eventuales planes de rescate con dinero fiscal deben crear trabajos verdes y sostenibles y crecimiento inclusivo; los programas de impulso fiscal deben velar por no dejar a nadie atrás en la transición de una economía gris a una verde; se deben eliminar los subsidios al petróleo y los emisores de gases de efecto invernadero deben pagar por ello; el sistema financiero debe tomar riesgos y oportunidades vinculadas con el clima, y se debe trabajar en estos temas como una comunidad internacional y no como países aislados.

- **Race to Zero: ampliando la alianza por la ambición climática.**¹³ Se trata de una iniciativa que se creó por la presidencia de la COP25, en el *Climate Action Summit* de 2019. Esta iniciativa sigue vigente incluso hacia la COP27 y apunta a una recuperación saludable, resiliente y carbono neutral. Reúne a una coalición sin precedentes de iniciativas netas de cero emisiones, que abarca 5.235 empresas, 1.049 ciudades, 67 regiones, 1.039 universidades y 441 de los mayores inversionistas suscritos a la Alianza por la Ambición Climática. Es, por tanto, la alianza más grande jamás comprometida para lograr cero emisiones netas de carbono antes de 2050.
- **Pérdidas y daños: un aporte de Santiago al mundo.** Mandatada en la COP25, la Red de Santiago catalizará el acceso y organizará la disponibilidad de asistencia técnica creando sinergias y asociaciones entre gobiernos, agencias de la ONU, agencias multilaterales y ONG,

¹² Disponible en: <https://unfccc.int/documents/441574>

¹³ Disponible en: <https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>

alineando las necesidades de apoyo de los países. El sitio web <https://unfccc.int/santiago-network> proporciona una plataforma para que estos actores interactúen sobre las necesidades de asistencia técnica y alcancen el trabajo de naturaleza requerido en los países en desarrollo vulnerables.

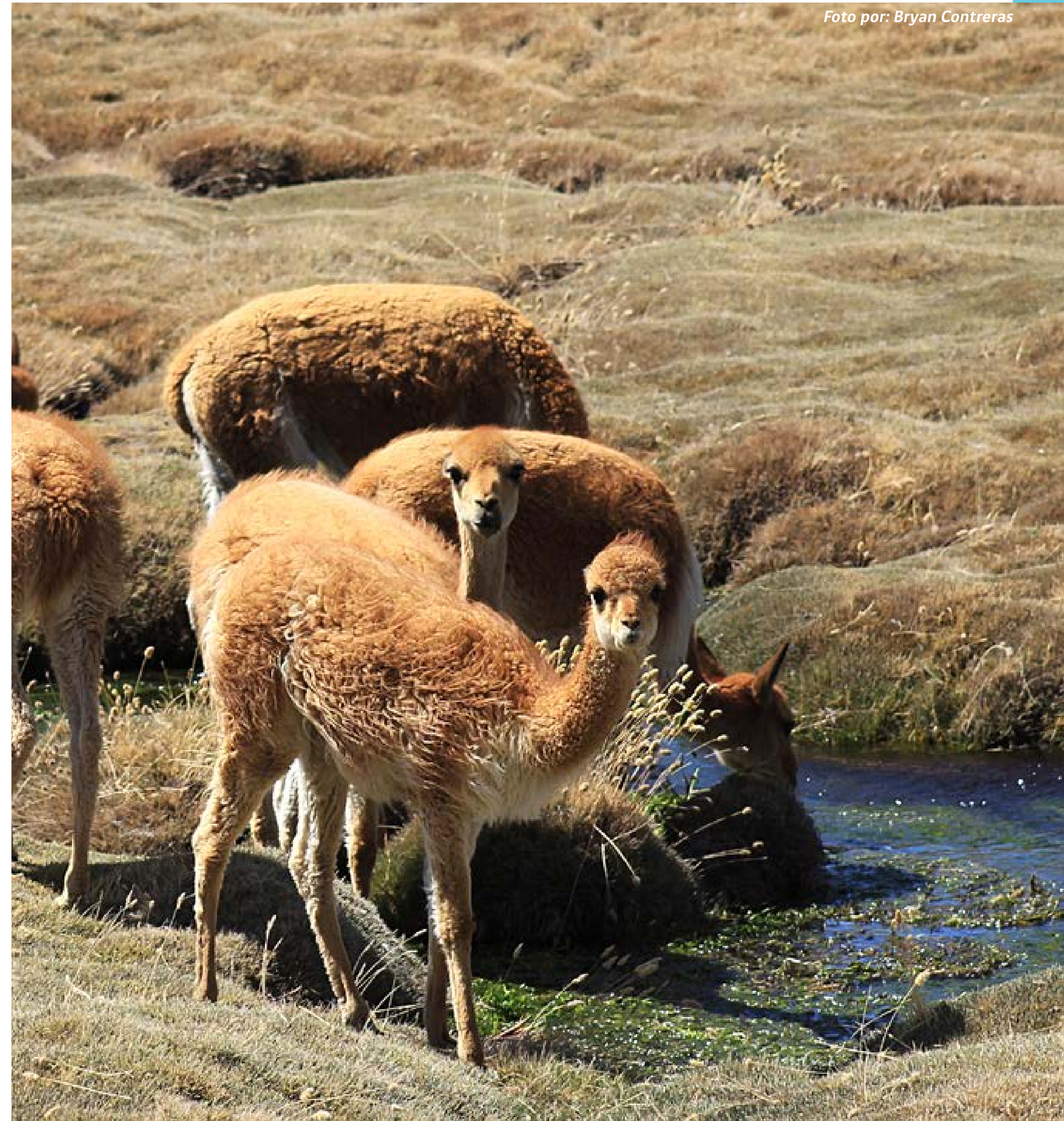
Sobre la dimensión nacional, se fomentó el diálogo entre gobierno, finanzas, transporte, agricultura, energía, ciencia, sociedad civil, gobiernos locales, parlamentarios, expresidentes, comunicadores, jóvenes, pueblos originarios y representantes del sector productivo, entre otros.

Sobre la dimensión relativa a la negociación, materias como transición justa, justicia social, acción climática, rol de la ciencia, océanos, bosques y género tuvieron un buen auge, pero por otra parte los resultados finales en términos de ambición no se correspondieron con la contundencia de la evidencia científica ni con las demandas de la ciudadanía. A pesar de ello, Chile, al ser pionero con el compromiso de carbono neutralidad al año 2050, ha logrado sumar a la mayor parte de la comunidad internacional.

A tres años de haber asumido el desafío de acoger la negociación climática global a través de la presidencia de la COP25, Chile entregó este rol en noviembre de 2021 al Reino Unido en la jornada de apertura de la COP26 en Glasgow.

Chile, durante los tres años de presidencia de la COP25, fue fuertemente amenazado por el cambio climático y sus efectos, manteniendo en alto su llamado a que «**es tiempo de actuar**» y a no perder de vista la importancia de hacerse cargo de esta emergencia, a pesar de la complejidad de las negociaciones, los intereses cruzados de las Partes de la CMNUCC y la crisis sanitaria provocada por la pandemia.

Foto por: Bryan Contreras



4. Referencias y bibliografía

(s.f.) Obtenido de Gini: <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fichaIndicador/745/2>

Agencia de Sustentabilidad y cambio climático (ASCC) (2018). Recomendaciones para una agenda de trabajo pública privada al año 2030 en Materia de Sustentabilidad y Cambio Climático. Obtenido de: http://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/recomendaciones_para_una_agenda_de_trabajo_publica_privada_al_2030.pdf

Banco Central (2020). Obtenido de: https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_BDP/MN_BDP42/BP6M_CCMM/BP6M_CCMM?cbFechaInicio=2018&cbFechaTermino=2020&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=

Banco Central (26 de octubre de 2020). *Banco Central Base de Datos Estadísticos, sector externo*. Obtenido 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 (2022). Estadísticas del Banco Central. Obtenido de: <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas>

Banco Central (2020). Obtenido 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=

Banco Mundial (2022). <https://datos.bancomundial.org/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). *Panorama social para América Latina 2021*. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47718/1/S2100655_es.pdf

Corporación Nacional Forestal (CONAF) (2021). *Superficies Catastros Usos de Suelos y Recursos Vegetacionales*. Obtenido el 1 de septiembre de 2022 de CONAF: <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>

Dirección General de Aguas (DGA) (2022). Boletín N° 532. Información pluviométrica, fluviométrica, estado de embalses y aguas subterráneas. Obtenido el 24 de 10 de 2022, de: https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/informacionhidrologica/Informacin%20Mensual/Boletin_Julio_2022.pdf

Gobierno de Chile (2002). *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible Johannesburgo: Informe Nacional de la República de Chile*. Santiago.

Gobierno de Chile (2020). *Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile*. Santiago.

INE (2017). Censo 2017. Recuperado el 18 de abril de 2018, de INE. Censo 2017: http://www.censo2017.cl/wp-content/uploads/2017/12/Presentacion_Resultados_Definitivos_Censo2017.pdf

INE (2021). Obtenido de: <https://www.ine.cl/prensa/2021/07/29/poblaci%C3%B3n-extranjera-residente-en-chile-lleg%C3%B3-a-1.462.103-personas-en-2020-un-0-8-m%C3%A1s-que-en-2019>

Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MIDESO) (2022). Data Social. Obtenido el 24 de octubre de 2020, de: <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/portalDataSocial/catalogoDimension/68/0/0>

MIDESO (2022). <https://datasocial.ministeriodesarrollosocial.gob.cl>.

Ministerio de Defensa Nacional (2010). *Libro de la Defensa 2010*. Obtenido el 25 de noviembre de 2022 de:
<https://www.defensa.cl/libro-de-la-defensa-nacional-de-chile/libro-de-la-defensa-2010>

Ministerio de Salud (Minsal) (2022). *Estrategia Nacional de Salud para los Objetivos Sanitarios al 2030*. Obtenido de:
<https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/03/Estrategia-Nacional-de-Salud-2022-MINSAL-V8.pdf>

Ministerio de Salud (Minsal) (22 de septiembre de 2020). Obtenido de: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/09/CP-REPORTE-COVID-19-Martes-22092020.pdf>

Minsal (10 de agosto de 2022). Obtenido de: <https://www.minsal.cl/covid-19-gobierno-anuncia-que-este-proximo-lunes-comienza-el-proceso-de-vacunacion-de-cuarta-dosis/>

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) (2014). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Santiago.

MMA (2020). *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente*. <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/04/REMA2021-comprimido.pdf>

MMA (2020). *Tercer Informe del Estado del Medio Ambiente*. Obtenido de: https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/10/IEMA-2020-consolidado_final-comprimido.pdf

MMA (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo*. Obtenido de: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/descripcion-del-instrumento/>

MMA (2021). <https://cop25.mma.gob.cl/legadocop25/>. Obtenido de *Time for Action*: Bitácora de un llamado urgente a la acción climática desde el fin del mundo.

PNUD (2020). PNUD. Obtenido de Informe de Desarrollo Humano:

[https://www.undp.org/es/chile/press-releases/nuevo-informe-mundial-de-desarrollo-humano-evidencia-desigualdad-de-g%C3%A9nero-en-chile-y-eval%C3%BAa-impacto-de-los-pa%C3%ADses-sobre-el#:~:text=Posted%2015%20de%20Diciembre%20de%202020&text=Chile%20mantiene%](https://www.undp.org/es/chile/press-releases/nuevo-informe-mundial-de-desarrollo-humano-evidencia-desigualdad-de-g%C3%A9nero-en-chile-y-eval%C3%BAa-impacto-de-los-pa%C3%ADses-sobre-el#:~:text=Posted%2015%20de%20Diciembre%20de%202020&text=Chile%20mantiene%20)

PNUD (2022). Obtenido de: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#igualdad-genero>

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) (2021). Informe de gestión del sector sanitario 2021. Obtenido de: https://www.siss.gob.cl/586/articles-19743_recurso_1.pdf

UN Human Rights. (2020 A). *Realizing women's rights to land and other productive resources*. Obtenido de:
https://www.ohchr.org/sites/default/files/RealizingWomensRightstoLand_2ndedition.pdf



Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, Serie 1990-2020

Capítulo 2

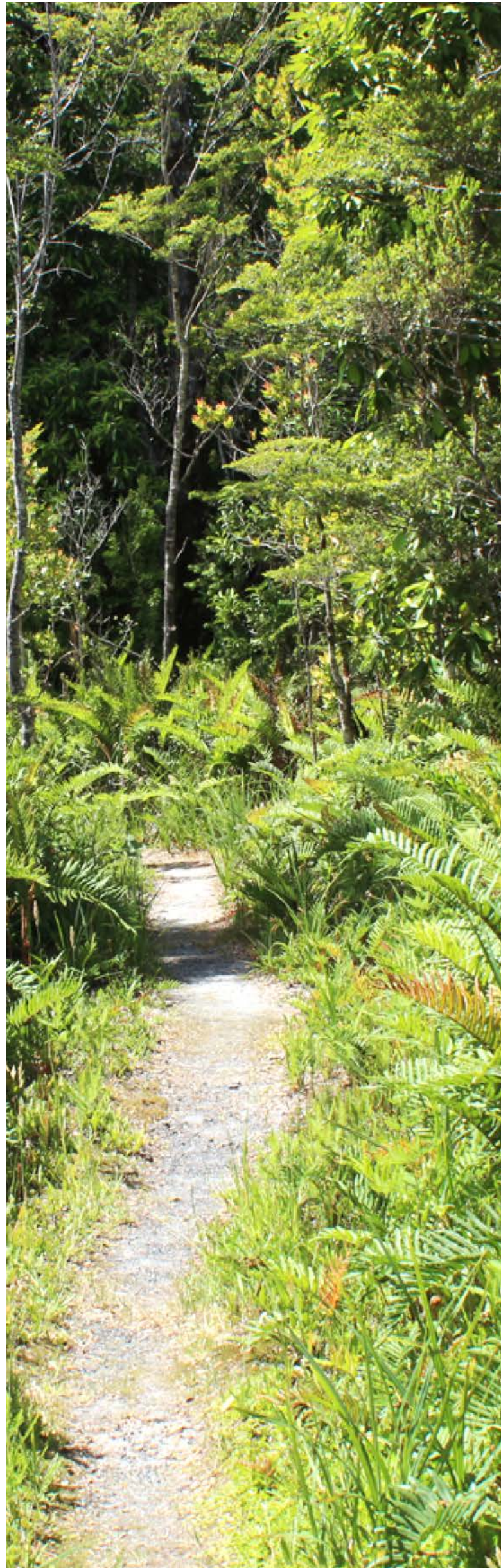


Foto de portada por: Alejandra Ugalde

COLABORADORES

Coordinadores del SNICHILE

Camila Labarca y Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Compiladores del INGEI de Chile

Camila Labarca, Richard Martínez, Kevin Basoa (Ministerio del Medio Ambiente)

Experto colaborador

Paulo Cornejo (Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de gases de efecto invernadero)

Equipo técnico de Energía

Rubén Guzmán, Sergio Cáceres (Ministerio de Energía)

Equipo técnico de Procesos industriales y uso de productos

Kevin Basoa y Camila Labarca (Ministerio del Medio Ambiente)

Equipo técnico de Agricultura

Marta Alfaro y Francisco Salazar (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)
 Angelina Espinoza y Jaime Giacomozzi (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias)
 Carol Ricciardi (Profesional de Apoyo)

Equipo técnico de Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

Yasna Rojas, Eduardo Molina, Carlos Bahamondez y Rodrigo Sagardía (Instituto Forestal)
 Federico An-der Fuhren, Mauricio Gómez, Elke Huss, Abraham Albornoz, Natalia Becar,
 Georgina Trujillo y Macarena Moncada (Corporación Nacional Forestal)

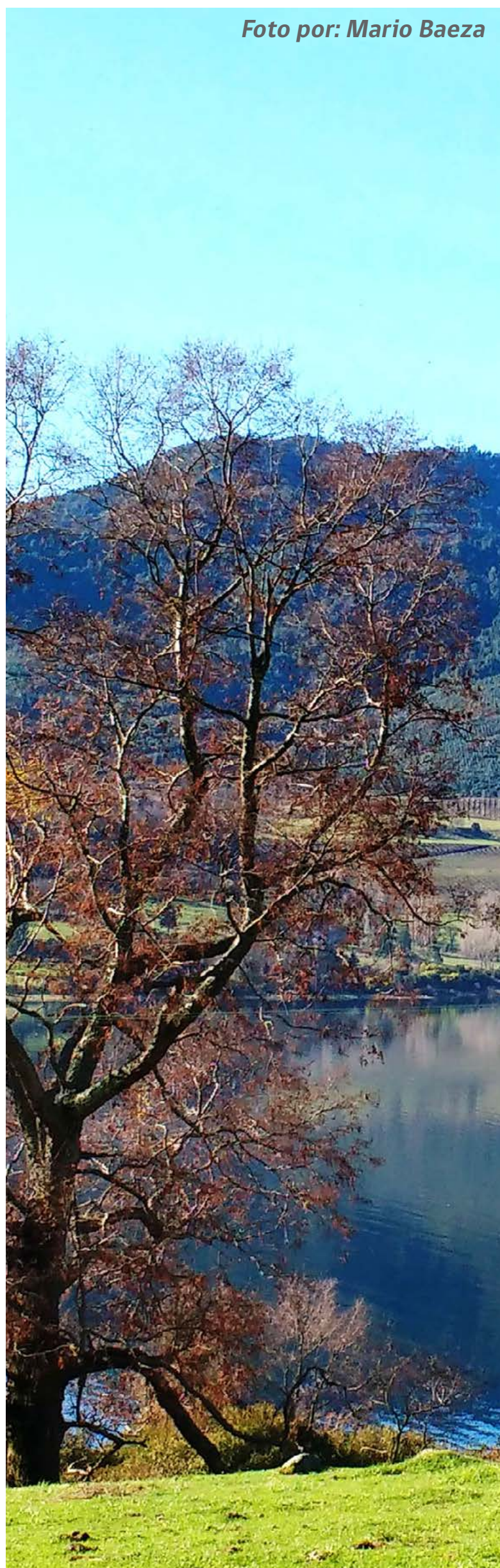
Equipo técnico de Residuos

Camila Labarca y Kevin Basoa (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaborador del capítulo

Javier García (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático)

Foto por: Mario Baeza



CONTENIDOS

<u>1. Introducción</u>	54	<u>4. Sector Procesos industriales y uso de productos (2)</u>	74
1.1. Antecedentes generales	54	4.1. Panorama sectorial	74
1.2. Arreglos institucionales para la elaboración de los INGEI de Chile	55	<u>5. Sector Agricultura (3)</u>	75
1.3. Proceso de actualización del INGEI de Chile	57	5.1. Panorama sectorial	75
1.4. Metodología y principales fuentes de información	58	<u>6. Sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (4)</u>	76
1.5. Métrica	59	6.1. Panorama sectorial	76
1.6. Evaluación general de la incertidumbre	59	<u>7. Sector Residuos (5)</u>	78
1.7. Evaluación general de la exhaustividad	60	7.1. Panorama sectorial	78
<u>2. Tendencia Nacional de Gases de Efecto Invernadero</u>	60	<u>8. Nuevos cálculos</u>	79
2.1. Tendencias de las emisiones y absorciones de GEI por sector	64	<u>9. Categorías principales</u>	80
2.2. Tendencias de las emisiones y absorciones por GEI	66	<u>10. Carbono negro</u>	81
2.3. Indicadores de intensidad de GEI	67	10.1. Contexto nacional	81
2.4. Tendencia de las emisiones de GEI por autoridad sectorial	68	10.2. Definición	81
<u>3. Sector Energía (1)</u>	69	10.3. Tendencia de las emisiones de carbono negro	81
3.1. Panorama sectorial	69	<u>11. Referencias y bibliografía</u>	84
3.2. Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial	72		
3.3. Partidas informativas	73		

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AFOLU	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Uses</i> (agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra)
AIE	Agencia Internacional de Energía
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
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
AFOLU	<i>Forestry and Other Land Uses</i> (silvicultura y otros usos de la tierra)
GEI	Gas de Efecto Invernadero
Gg	Gigagramos (10 ⁹ gramos)
GIZ	<i>Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional)
GWh	Gigawatt hora
HFC	Hidrofluorocarbonos
IBA	Informe Bienal de Actualización
IE	<i>Included elsewhere</i> (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
IPCC	<i>The Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPPU	<i>Industrial Processes and Product Use</i> (procesos industriales y uso de productos)
ISGEI	Inventario Sectorial de Gases de Efecto Invernadero
LECB	<i>Low Emission Capacity Building</i> (Programa de fomento de capacidades para el desarrollo bajo en emisiones de carbono para Chile)
kt	kilotoneladas
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MEN	Ministerio de Energía
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
M_w	Magnitud momento
N₂O	Óxido nitroso
NA	No aplica
NDC	<i>Nationally determined contribution</i> (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
PNUD	Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RCA	Resolución de Calificación Ambiental
SAO	Sustancias agotadoras de la capa de ozono
SAR	Segundo Informe de Evaluación del IPCC
SDRS	Sitios de disposición de residuos sólidos

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

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
TJ	Terajoules
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura



Foto por: Alejandra Ugalde

1. Introducción

El presente capítulo es el resumen del *Documento del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile, serie 1990-2020*¹, que corresponde al séptimo 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 2020. Los resultados de las estimaciones de GEI y gases precursores son presentados a nivel nacional; en kilotoneladas⁴ (kt); y hacen referencia a 2020, 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. Como esfuerzo adicional a la estimación de emisiones de GEI, se presenta el inventario nacional y regional de carbono negro.

En la sección 1 se presentan los antecedentes generales sobre el INGEI de Chile, arreglos insti-

tucionales, proceso de actualización, metodología, categorías principales, incertidumbre y exhaustividad. En la sección 2 se detalla la tendencia de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de Chile. De 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 nuevos cálculos, en la sección 9 se presenta el detalle de las categorías principales, finalmente, en la sección 10 el inventario de carbono negro.

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).

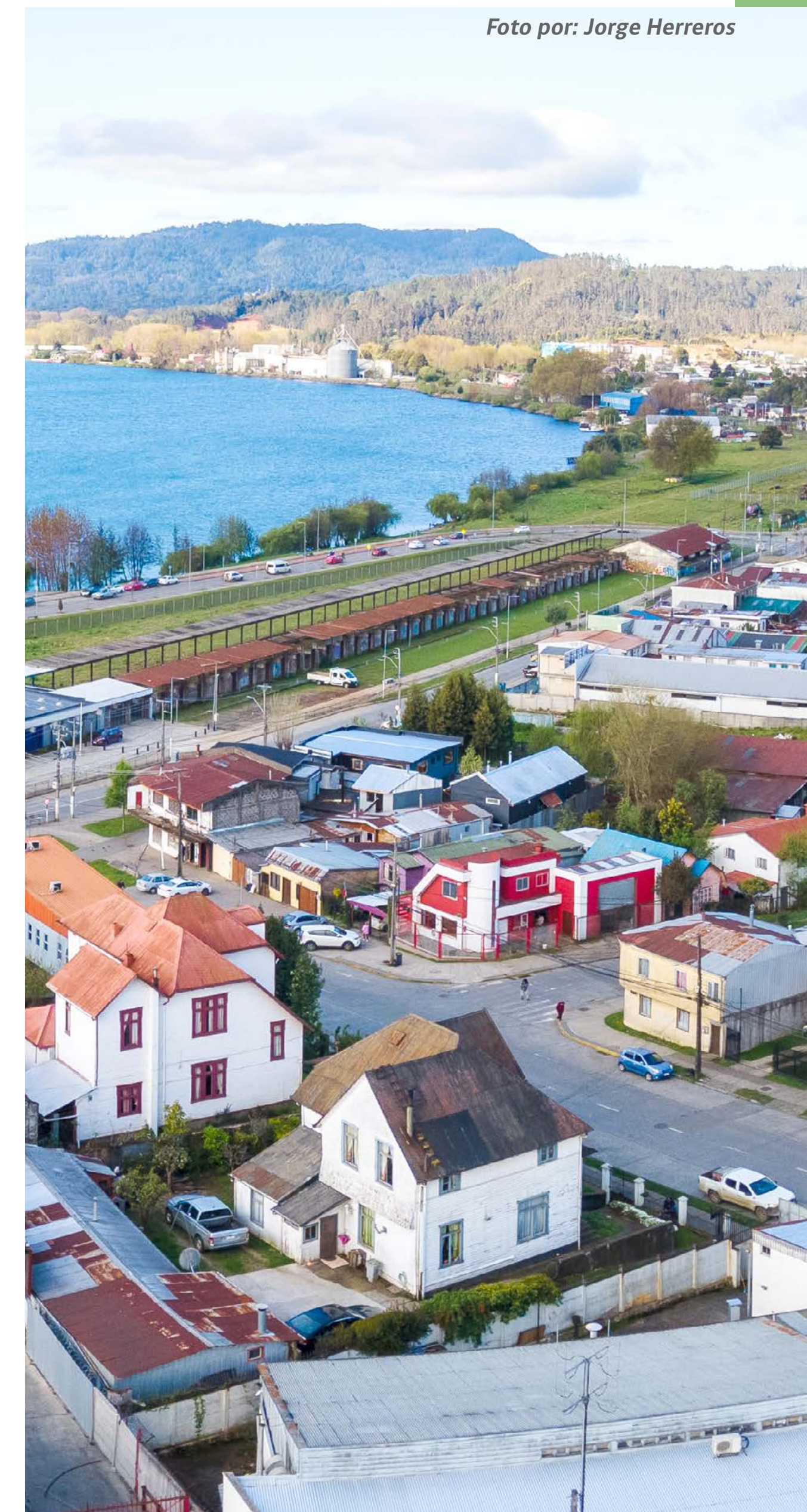
Los INGEI consisten en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario. Los INGEI tienen por objetivo

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 en 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 de 2014).⁶ Hasta la fecha, el país ha cumplido con la entrega de los cinco informes bienales correspondientes, junto a sus reportes de inventario.

Foto por: Jorge Herreros



¹ El Documento del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2020 es incluido como anexo técnico del Quinto 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 nitroso (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, la División 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). Este contiene los arreglos institucionales, el dispositivo jurídico y procedimental establecido para la actualización y compilación periódica y constante del INGEI de Chile, de acuerdo con los compromisos nacionales e internacionales relacionados con esta materia. El Sistema tiene, por tanto, 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.

Considerando la importante labor del SNICHILE, el país ha definido su objetivo, líneas de acción y principales roles en la Ley Marco de Cambio Climático, específicamente en el artículo 28. De acuerdo con este artículo, el SNICHILE será administrado por el MMA.

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, así como alinearse con las recomendaciones descritas en el Refinamiento del 2019 de las Directrices del IPCC de 2006. Estas líneas de acción son:

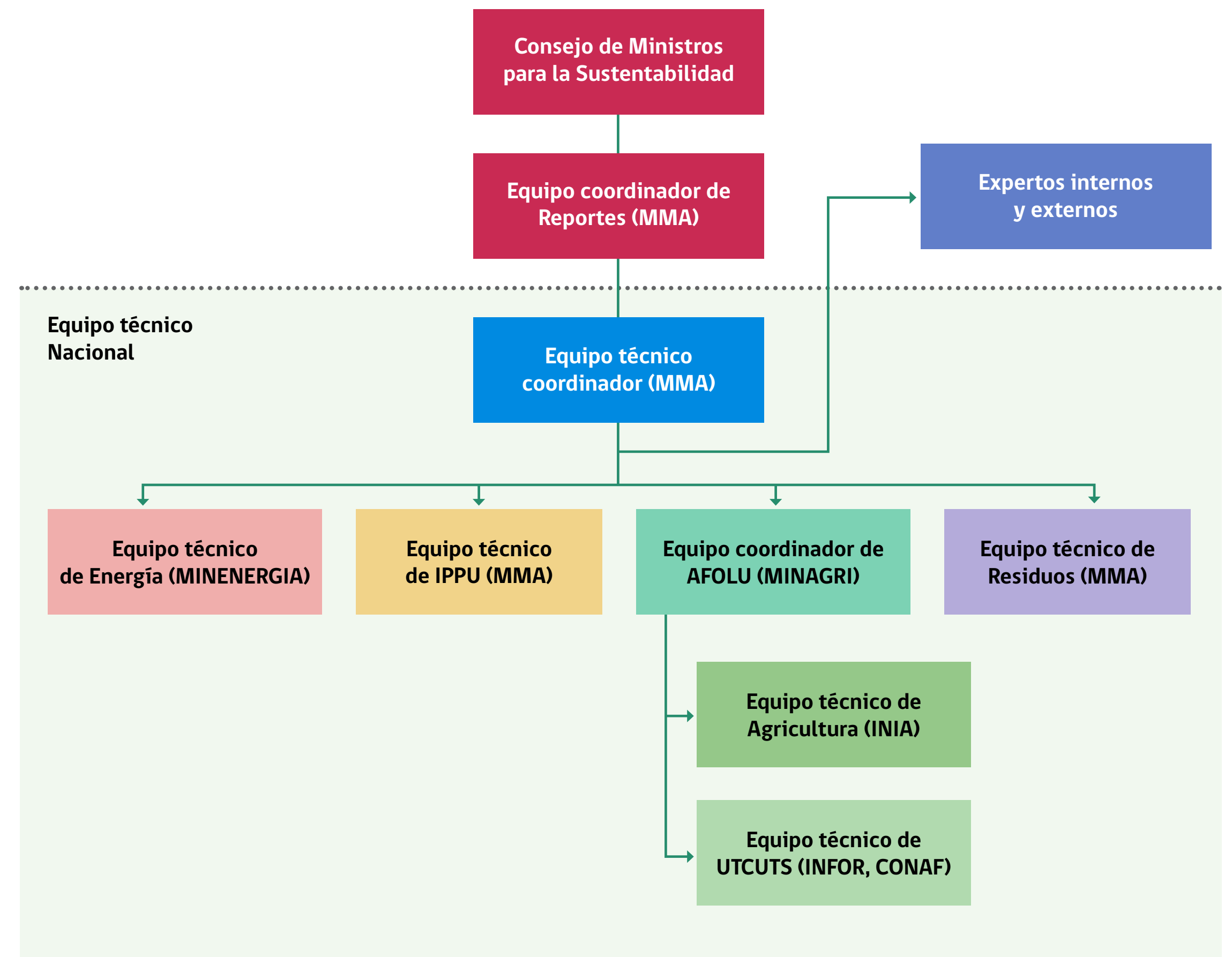
a) **Operación del SNICHILE:** gestión permanente del SNICHILE mediante la mantención de una estructura orgánica, con roles y responsabilidades definidas. El SNICHILE posee una estructura organizacional coordinada por el MMA, internalizada en el aparato estatal, e independiente de otros inventarios de contaminantes. Así, el INGEI de Chile es el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, que trabajan 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 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 (encargado de la aprobación de los reportes entregados a la CMNUCC, incluyendo el DIN), y Expertos Internos y Externos (**Figura 1**).

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 profesional de apoyo.

Figura 1. Estructura organizacional del SNICHILE



Fuente: Equipo Técnico Coordinador MMA.

- Equipos Técnicos Sectoriales (Energía, IPPU, Agricultura, UTCUTS y Residuos): equipos encargados de la actualización de sus respectivos Inventarios Sectoriales de Gases de Efecto Invernadero (ISGEI). Son los encargados de aplicar actividades de control de calidad a sus inventarios, 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 con 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. Para ello, el ETC se encarga de elaborar e implementar un plan de trabajo bienal que contiene las principales actividades y productos, las metodologías a considerarse, los plazos de implementación y los roles y responsabilidades de las instituciones participantes. En general, en el primer año del ciclo bienal de la planificación se actualizan los 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 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:

generación y aseguramiento de las capacidades técnicas adecuadas 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 ETC realiza un diagnóstico de necesidades mediante la identificación de brechas y barreras, las que son reportadas en los informes bienales de actualización. Estas necesidades son priorizadas y forman parte 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.⁷ A su vez, a contar del mismo año, se mantiene y actualiza la plataforma web del SNICHILE (<https://snichile.mma.gob.cl/>) con el objetivo de difundir el INGEI de Chile. Este sistema se encuentra en revisión a la luz de las nuevas tablas adoptadas por las Partes firmantes del Acuerdo de París.

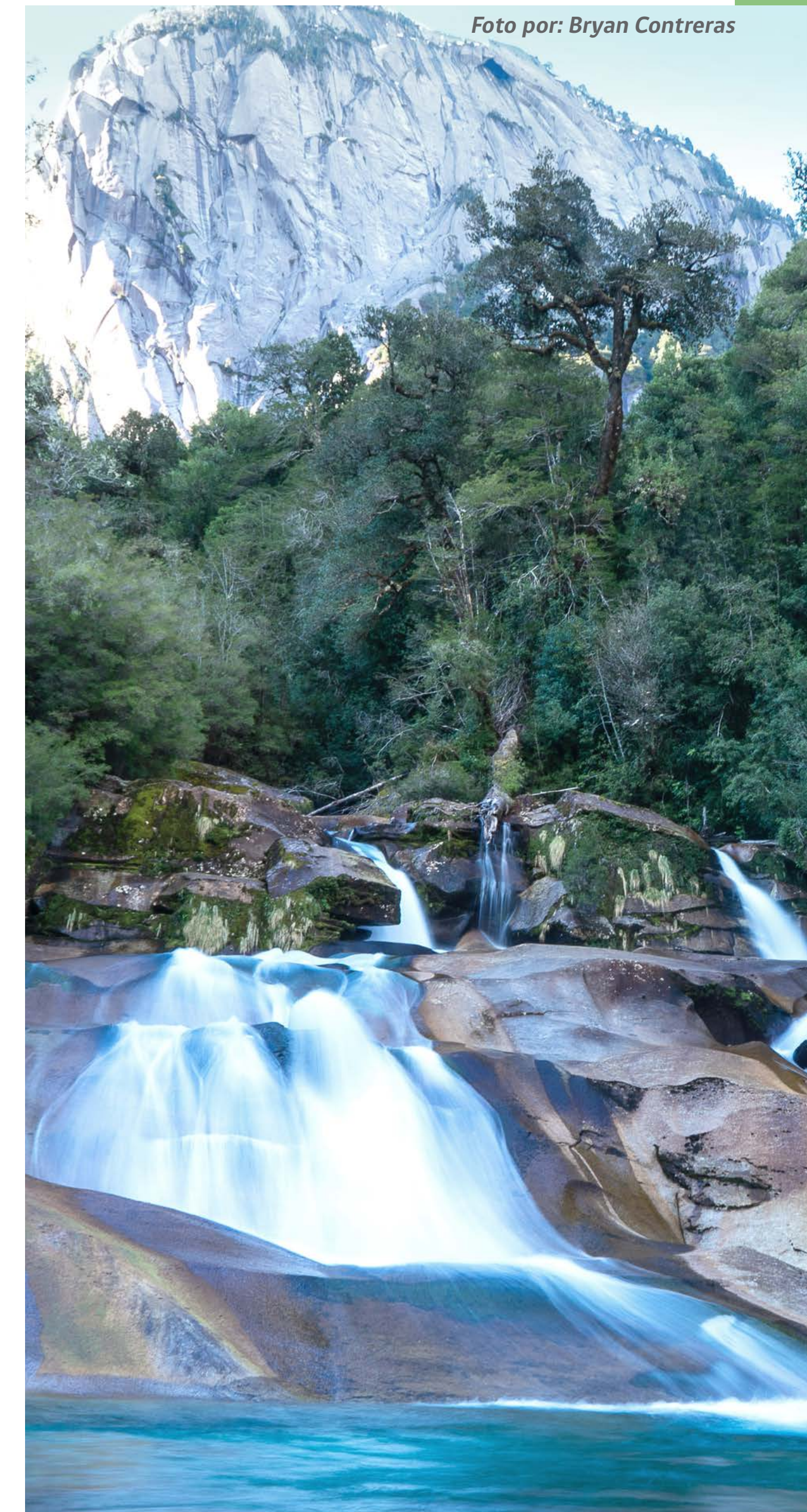


Foto por: Bryan Contreras

⁷ Un elemento importante del SRT son las planillas para el reporte de los resultados. Estas planillas se basan en las tablas de reporte de los países anexo I, bajo el esquema del protocolo de Kioto (Common report format), las que son adaptadas a la realidad de Chile.

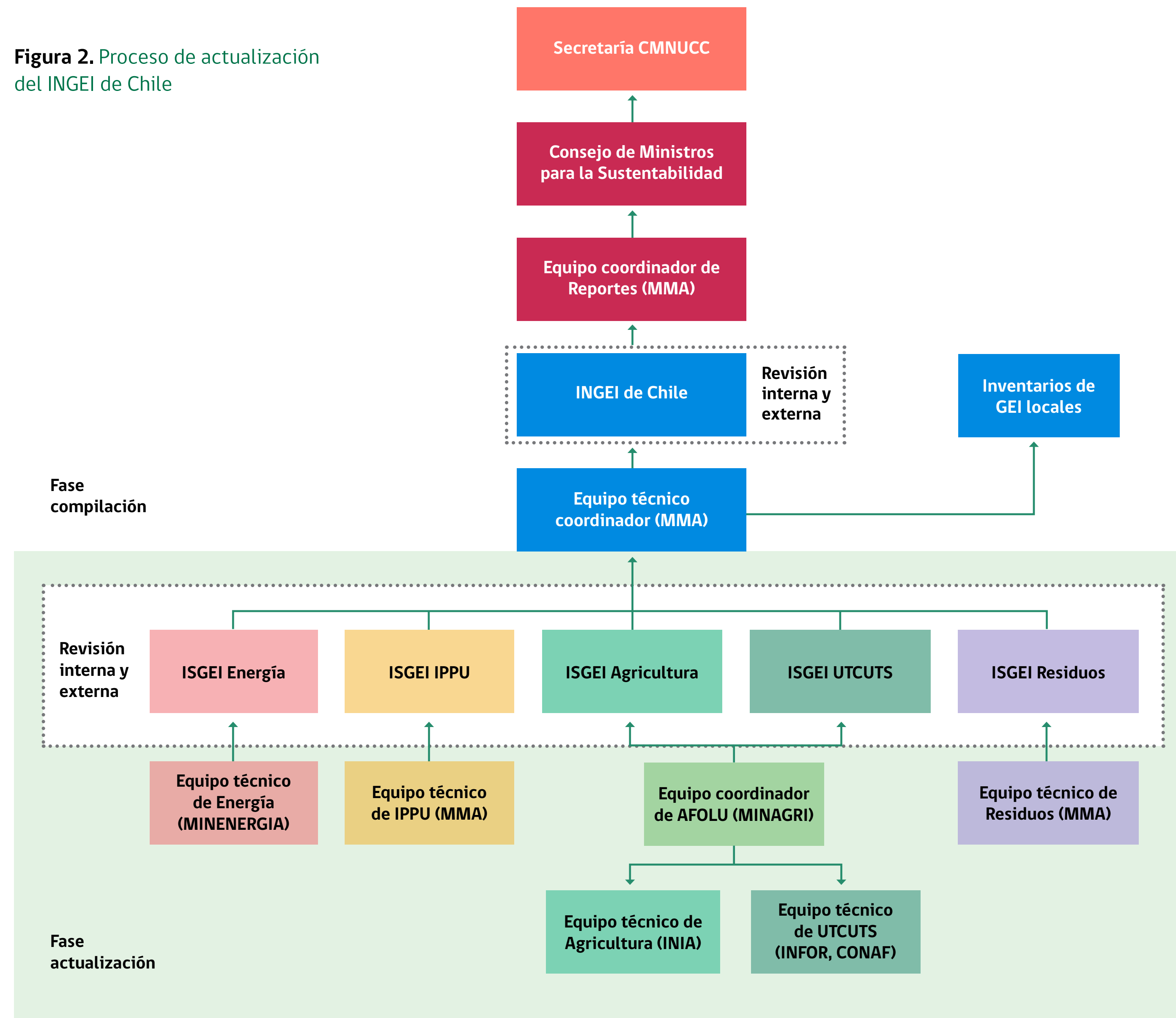
1.3. Proceso de actualización del INGEI de Chile

El proceso de elaboración del presente INGEI de Chile comenzó el primer semestre de 2021 y concluyó a mediados de 2022. 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 *Documento del Inventario del Sector* (DIS) respectivo (**Figura 2**). Luego, el ETC revisa y compila los ISGEI, y desarrolla los temas transversales, para pasar a generar el *Documento del Inventario Nacional* (DIN). Enseguida, cada Equipo Técnico Sectorial aprueba el IIN en su versión final. Adicionalmente, el ETC 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 cuarto IBA pasó por el proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA, por sus iniciales en inglés) lo que constituye la base para orientar el proceso de actualización y priorizar las mejoras en el corto y mediano plazo.

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

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 GEI y gases precursores del presente INGEI de Chile, serie 1990-2020, fueron realizadas en línea con las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*⁸ y libros de cálculos propios para la estimación con base en las mismas directrices; incluyendo el análisis de categorías principales, evaluación de la incertidumbre, evaluación de la exhaustividad y nuevos cálculos. 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.

En un esfuerzo adicional, el país revisó y consideró, durante el proceso de actualización, las disposiciones incluidas en las *Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París*¹¹ (MPD). Se revisaron especialmente las disposiciones en los párrafos 17-58, intentando cumplir estas de manera de establecer posibles necesidades con miras a la entrega del *primer Informe Bienal de Transparencia de Chile*.

Respecto a las principales fuentes de información, la **Tabla 1** 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 mejorar la representación de la realidad del país.

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/EEA 2019*. Se 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 revisar el *Documento del Inventario Nacional de GEI de Chile, serie 1990-2020*, documento incluido como anexo técnico del *Quinto Informe Bienal de Actualización de Chile* presentado ante la CMNUCC.

Tabla 1. 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 (BNE)</i> , MINENERGIA.
IPPU	Producción por tipo de producto/proceso. Uso de productos sustitutos de las SAO (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 los residuos agrícolas	<i>Censos Agropecuarios</i> (MINAGRI) y estadística agrícola de rubros, regional y nacional. Información del Servicio Nacional de Aduanas. Información de CONAF Asociaciones gremiales
UTCUTS	Superficie por usos de la tierra Superficie de plantaciones forestales Superficie de áreas de conservación Superficie de bosque nativo manejado Cosechas de trozas y cosechas de leña Superficie de incendios Superficie de frutales Crecimiento y existencias de bosques Densidad de la madera, factores de expansión	<i>Catastro vegetacional y SIMEF</i> (CONAF) Los Recursos Forestales en Chile (INFOR) SNASPE (Ministerio de Bienes Nacionales) Sistema de Actualización y Fiscalización Forestal (SAFF) de CONAF Estadísticas forestales (INFOR) Estadísticas de incendios (CONAF) Censo Agropecuario y Boletines (ODEPA) Inventario Forestal Nacional (INFOR), Diversas fuentes de datos nacionales y valores por defecto (IPCC).
Residuos	Carbono del suelo y hojarasca 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.

⁸ Recuperado de www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/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>

¹¹ Decisión 18/CMA.1. Recuperado de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_3a02S.pdf

1.5. Métrica

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

Tabla 2. Potenciales de calentamiento global a 100 años, utilizados 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, con base en el AR4.

de calentamiento global (PCG) del *Cuarto Informe de Evaluación (AR4)* del IPCC (**Tabla 2**) de modo de facilitar comparación con la métrica utilizada en la actualización de la NDC. Adicionalmente, y para cumplir con los requisitos de reporte, el país estima sus GEI considerando los PCG del *Segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR)*. Para el próximo inventario se considerará los potenciales del AR5, de acuerdo con lo indicado en las MPD (párrafo 37).

Para facilitar la comparación y entendimiento de los resultados del inventario, se toma como unidad de masa representativa de los GEI la kilotonelada (kt).

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 ETC 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 para 2020 presenta una incertidumbre combinada de -41,1% y +44,9%. En términos generales, el sector UTCUTS es el que más contribuye a la varianza, 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, y en algunas categorías del sector Agricultura.



Foto por: Bryan Contreras

1.7. Evaluación general de la exhaustividad

La exhaustividad significa que se han preparado estimaciones del INGEI para todas las fuentes y sumideros y para todos los gases que ocurren dentro del territorio nacional. En el caso de 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 2020. Los GEI incluidos son: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆. De acuerdo con la información levantada, las emisiones de NF₃ no ocurren en el país, mientras que las emisiones indirectas de CO₂ no son estimadas. Por otra parte, se incluyen los precursores CO, NO_x, COVDM y SO₂. 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 no han sido estimadas, ya sea por ausencia de datos de actividad o por falta de metodologías apropiadas, se han reportado usando claves de notación¹² 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. Todo esto, además, en sintonía con las MPD, en particular con los párrafos 30–33. No se considera el uso de la clave de notación No estimado (NE) para estimaciones insignificantes en ninguno de los casos.

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

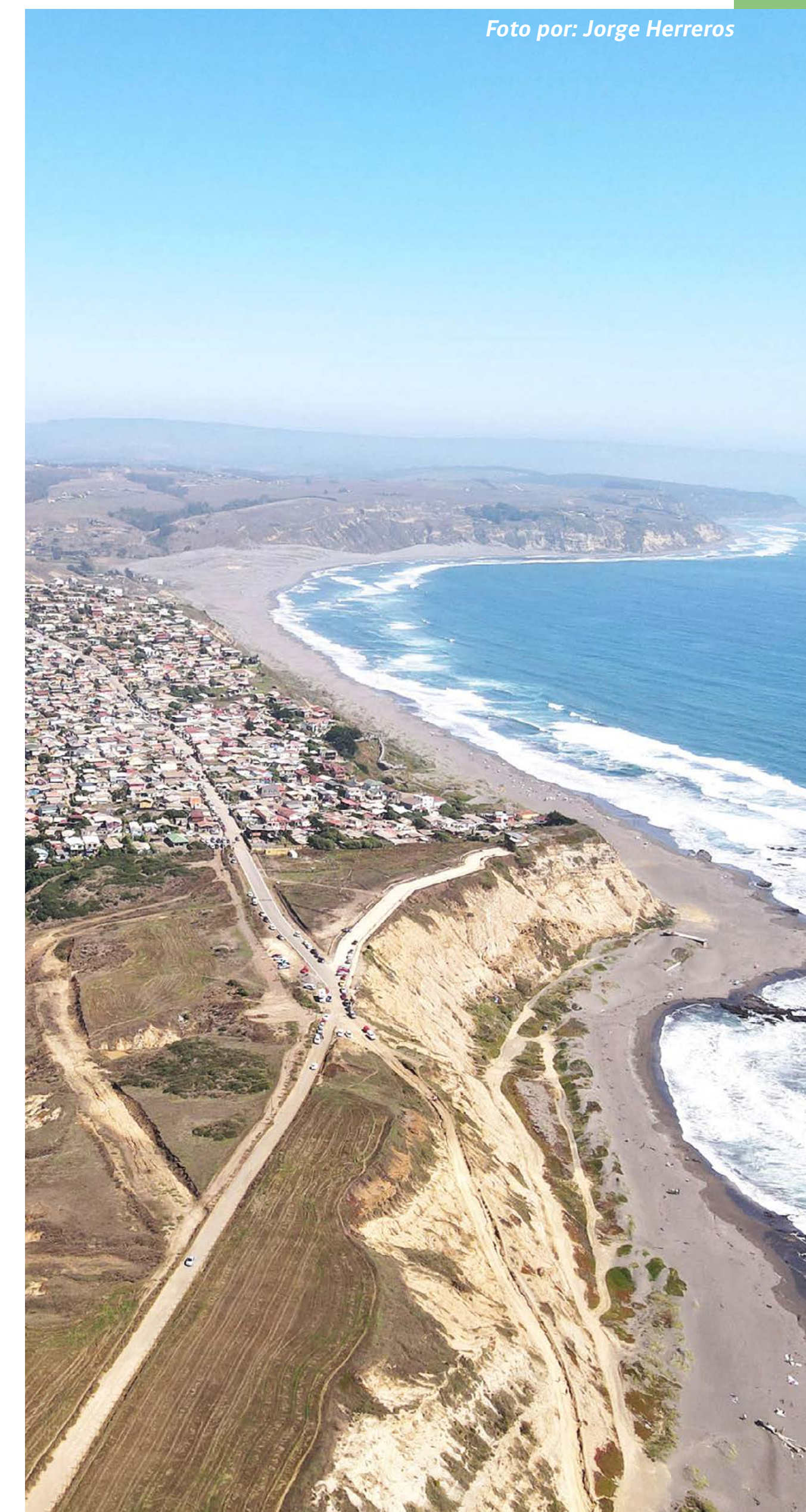
2. Tendencia Nacional de Gases de Efecto Invernadero

En 2020, las emisiones netas¹³ a nivel nacional y por tipo de GEI fueron las siguientes: las emisiones de CO₂ contabilizaron 29.543 kt; las emisiones de CH₄ contabilizaron 610 kt y las emisiones de N₂O contabilizaron 22 kt. En el caso de los gases fluorados, las emisiones de HFC contabilizaron 4.390 kt CO₂ eq; las emisiones de PFC fueron de 0,5 kt CO₂ eq; y las emisiones de SF₆ de 191 kt

CO₂ eq (**Tabla 3**). En el anexo 4 se presenta la información desglosada por sustancia química.

Respecto a los gases precursores, en 2020 las emisiones en todo el país fueron las siguientes: el NO_x contabilizó 263 kt; el CO contabilizó 1.051 kt; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 352 kt; y, por último, el SO₂ contabilizó 318 kt (**Tabla 3**).

Foto por: Jorge Herreros



¹² Las claves de notación son: NE = No estimada; IE = Incluida en otro lugar; C = Confidencial; NA = No aplica; NO = No ocurre. No se considera el uso de la nueva clave de notación relacionada con flexibilidad.

¹³ En el presente informe, el término «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, también se entenderá como «balance de GEI».

Tabla 3. INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI (kt), 2020

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	(kt)	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)						CO ₂ equivalentes (kt)
Emisiones y remociones nacionales totales	29.543,0	610,2	21,6	4.389,9	0,5	NE	0,0	NO	262,6	1.050,9	351,8	317,8	55.824,5
1. Energía	77.135,7	65,8	3,2						242,1	706,3	226,0	317,7	79.724,3
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	77.133,1	32,0	3,2						240,1	690,1	222,1	317,7	78.876,1
1.A.1. Industrias de la energía	29.671,5	1,1	0,5						90,2	44,6	0,8	108,4	29.841,6
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	15.285,4	3,6	0,5						86,5	81,3	35,4	86,4	15.528,2
1.A.3. Transporte	25.434,0	5,0	1,9						46,4	271,6	142,0	88,4	26.114,2
1.A.4. Otros sectores	6.739,7	22,3	0,3						17,1	292,6	44,0	34,6	7.389,6
1.A.5. Otros	2,5	0,0	0,0						NE	NE	NE	NE	2,5
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	2,6	33,8	0,0						2,0	16,1	3,8	NA, NE	848,2
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	0,7	NA						NA	NA	0,1	NA	18,6
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	2,6	33,1	0,0						2,0	16,1	3,7	NE	829,6
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												NO
2. Procesos industriales y uso de productos	2.141,0	1,9	0,5	4.389,9	0,5	NE	0,0	NO	6,8	NA, NE, NO	0,1	0,0	6.930,2
2.A. Industria de los minerales	1.548,7								NE	NE	NE	NE	1.548,7
2.B. Industria química	23,2	1,9	0,3	NO	NO	NO	NO	NO	6,8	NE	NO	NE	172,4
2.C. Industria de los metales	442,2	IE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	0,0	442,2
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	127,0	NO	NO						NE	NE	NE	NE	127,0
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					NO
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				4.389,9	0,5	NE	NO	NO					4.390,4
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,2	NO	NO, NA	NO	0,0	NO	NE	NE	NE	NE	249,5
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)							CO ₂ equivalentes (kt)	
3. Agricultura	470,8	239,8	16,0						4,3	47,6	110,5		11.237,7
3.A. Fermentación entérica		177,0											4.426,1
3.B. Gestión del estiércol		53,7	1,0								10,0		1.627,5
3.C. Cultivo del arroz		7,7									NE		192,4
3.D. Suelos agrícolas		NO	15,0						3,0	NE	100,5		4.475,2
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		NO
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		1,4	0,0						1,3	47,6	NE		45,7
3.G. Encalado	67,6												67,6
3.H. Aplicación de urea	403,3												403,3
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												NO
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	NA
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-50.249,5	12,4	0,7						8,8	287,2	NA, NE, NO	NA	-49.727,4
4.A. Tierras forestales	-49.905,6	11,5	0,6						7,3	260,9	NE		-49.430,2
4.B. Tierras de cultivo	1.162,0	0,1	0,0						0,1	2,2	NE		1.164,1
4.C. Pastizales	4.156,7	0,9	0,1						1,4	24,2	NE		4.201,3
4.D. Humedales	4,7	NO	NO						NO	NO	NO		4,7
4.E. Asentamientos	304,6	NO	NO						NO	NO	NO		304,6
4.F. Otras tierras	401,2	NO	NO						NO	NO	NO		401,2
4.G. Productos de madera recolectada	-6.373,1												-6.373,1
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	NA
5. Residuos	44,9	290,3	1,2						0,6	9,8	15,2	0,0	7.659,6
5.A. Disposición de residuos sólidos		233,9							NE	NE	15,1	NE	5.847,4
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,4	0,1						NE	NE	NE		60,4

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	44,9	1,3	0,0						0,6	9,8	NE	0,0	85,3
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		53,7	1,1						NE	NE	0,1	NE	1.666,6
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	NA
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	1.293,3	0,0	0,0						3,1	25,9	1,2	24,1	1.304,8
1.D.1.a. Aviación internacional	943,4	0,0	0,0						1,3	6,7	0,5	8,8	951,4
1.D.1.b. Navegación internacional	349,9	0,0	0,0						1,8	19,2	0,7	15,2	353,4
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	IE
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	22.027,5												22.027,5
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												NO
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												NE
N₂O indirecto			NE										NE
CO₂ indirecto	NE												NE

Notas:

- 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.
- Las emisiones/remociones totales de GEI no incluyen las emisiones de NO_x, CO, COVDM Y SO_x.
- De acuerdo con la Tabla 2, se consideran los PCG del AR4.
- Las fuentes y sumideros notificados bajo el título Partidas informativas no son incluidas en las Emisiones y remociones nacionales totales.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Junto con la información de 2020 presentada en la Tabla 3, y para dar cumplimiento a los requerimientos de información de las *Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención*, en el ANEXO 3 se incluyen las tablas con emisiones y absorciones de GEI del país para 1990, 1994, 2000, 2010, 2013, 2016 y 2018. Además, en el *Documento del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero* 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 por sector

En 2020, el balance de GEI¹⁴ de Chile contabilizó 55.825 kt CO₂ eq, incrementándose en un 429% desde 1990 y disminuyendo en un 4% desde 2018 (**Tabla 4**). Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI (**Figura 3**) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía) y las absorciones de CO₂ de las tierras forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS). La disminución del balance de 2020 respecto a los últimos años se debe a efectos de las medidas sanitarias relacionadas con la pandemia por la COVID-19 y sus efectos en la economía y el desplazamiento a lo largo del país, como evidencia la baja en las emisiones del sector Energía que disminuye un 5% desde 2018, en particular las emisiones asociadas al transporte.

Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (en 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y especialmente en 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).

Es importante indicar que el balance de GEI de 2017 escapa de la tendencia, alcanzando 122.899 kt CO₂ eq, lo que corresponde a un incre-

mento de 168% respecto al balance de 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. Solo los incendios en tierras forestales de 2017 contabilizaron 68.223 kt CO₂ eq, lo que equivale a más de lo que emitieron en suma el transporte terrestre, la generación eléctrica y las industrias durante el mismo año.

Tabla 4. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020

Sector	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
1. Energía	33.336,1	51.804,0	65.751,0	77.090,6	83.101,5	84.202,9	79.724,3
2. IPPU	1.890,0	3.150,8	3.765,1	5.054,2	5.741,4	6.221,2	6.930,2
3. Agricultura	12.008,1	13.798,6	13.090,5	12.695,0	11.969,4	11.651,8	11.237,7
4. UTCUTS	-65.811,6	-66.219,7	-63.615,5	-64.525,2	-61.910,9	-51.579,2	-49.727,4
5. Residuos	1.584,5	2.745,4	4.363,0	5.598,4	6.733,2	7.384,8	7.659,6
Balance	-16.992,9	5.279,1	23.354,1	35.913,0	45.634,5	57.881,6	55.824,5
Total	48.818,7	71.498,7	86.969,7	100.438,2	107.545,5	109.460,8	105.551,9

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.



Foto por: Jorge Herreros

¹⁴ 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.

Respecto a las emisiones de GEI totales¹⁵ del país en 2020, contabilizaron 105.552 kt CO₂ eq, incrementándose en un 116% desde 1990 y disminuyendo en un 4% desde 2018 (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 de cada sector en el balance de GEI 2020 en términos absolutos¹⁶ (Figura 3), el sector Energía representó un 51%, seguido del sector UTCUTS (-32 %), del sector Agricultura (7%), del sector Residuos (5 %), y por último del sector IPPU (4%).

Respecto a la participación de cada sector en las emisiones de GEI totales del país (Figura 4), el sector Energía representó un 75 %, seguido del sector Agricultura (11%), del sector Residuos (7%), y finalmente del sector IPPU (7%). Esto muestra que, tanto en el balance de GEI como en las emisiones totales, el sector Energía es el de mayor relevancia.

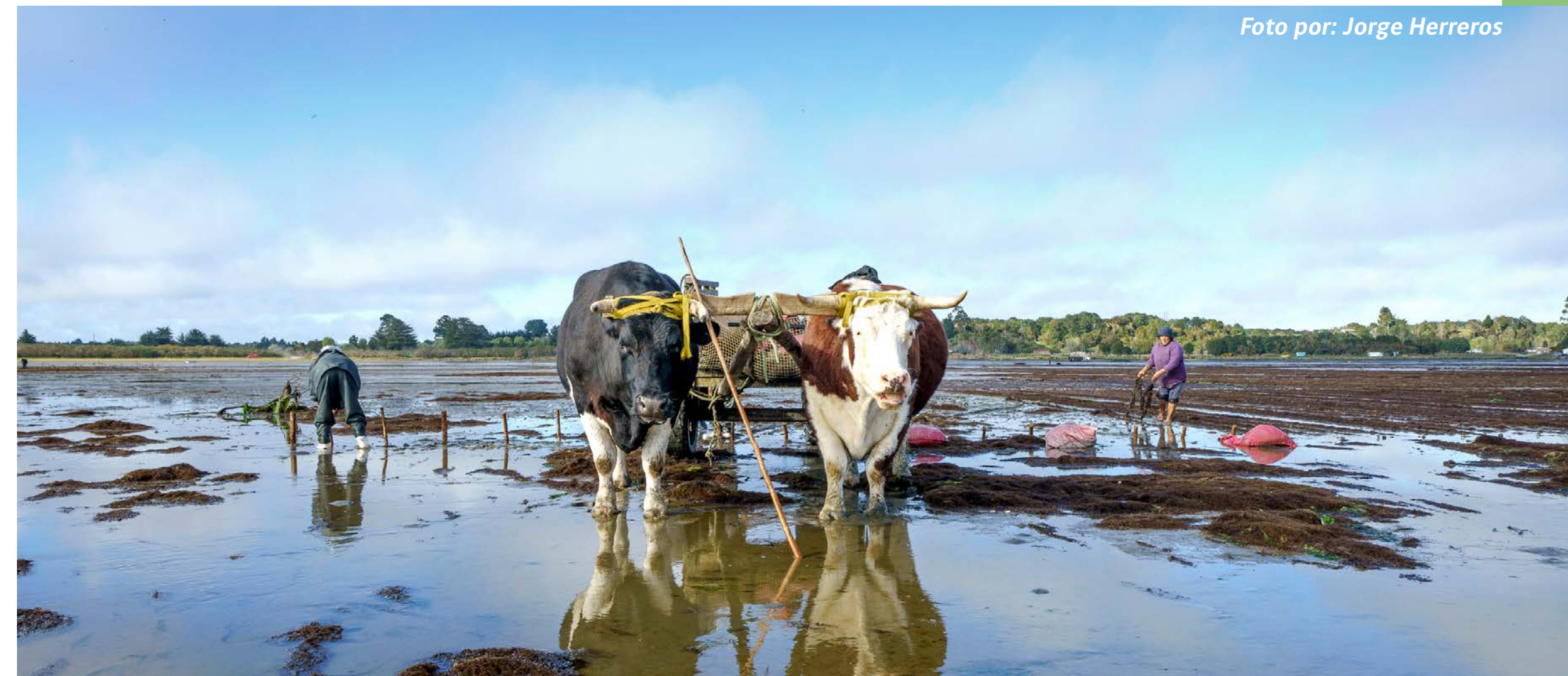
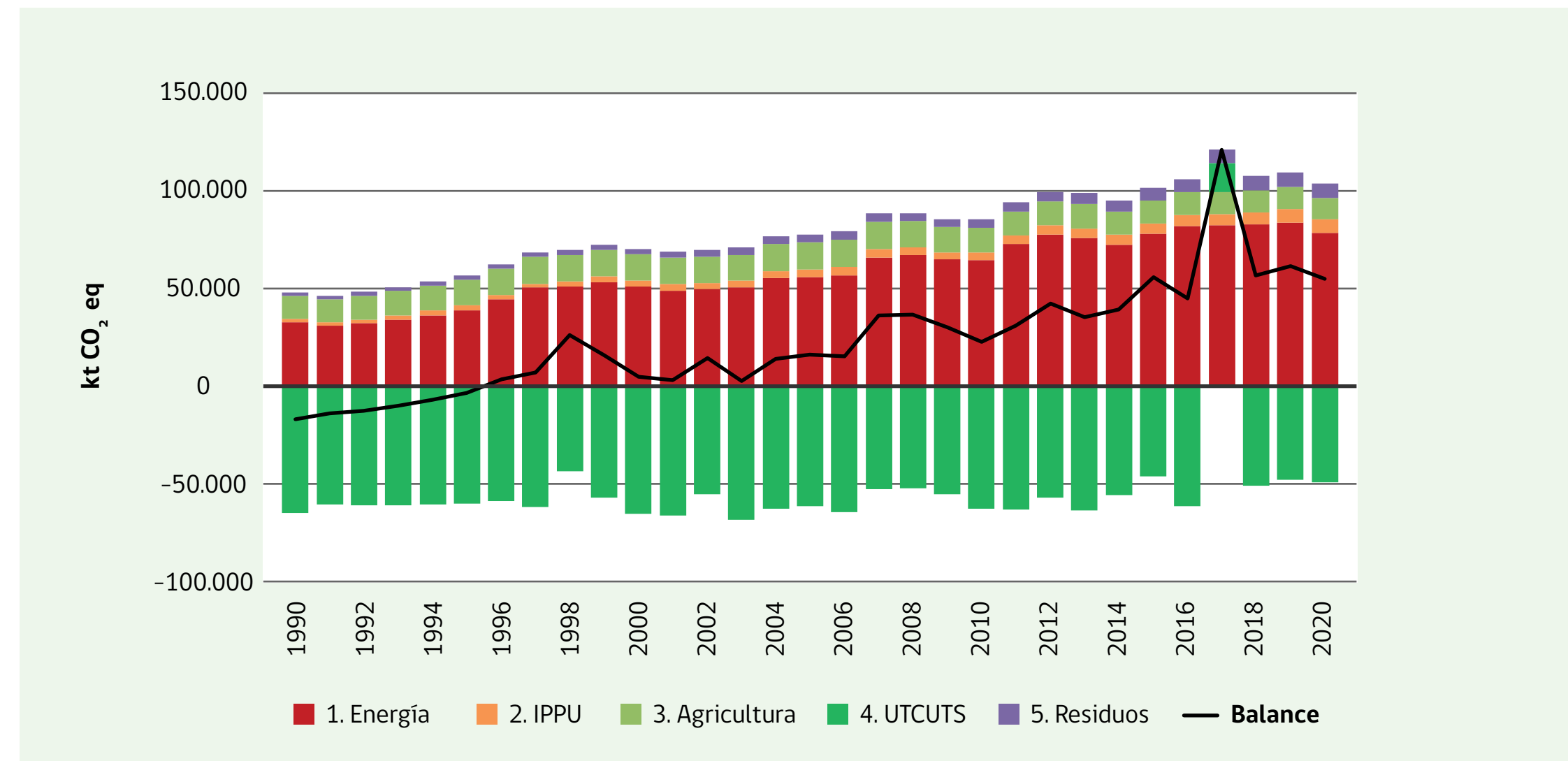


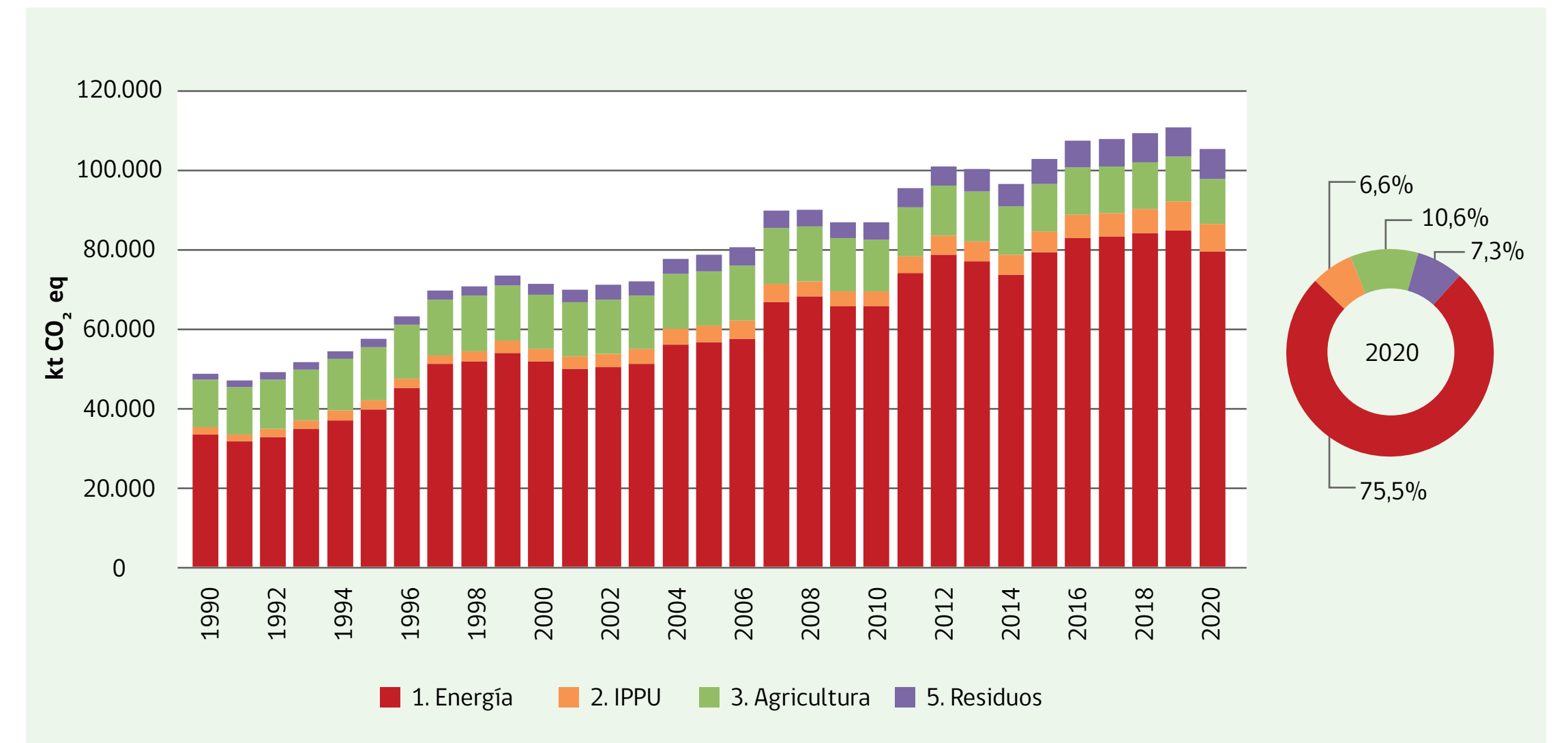
Foto por: Jorge Herreros

Figura 3. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 4. INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

¹⁵ 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.

¹⁶ 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.

2.2. Tendencias de las emisiones y absorciones por GEI

La tendencia de las emisiones y absorciones del país por GEI varía según se incluyan o no las fuentes y los sumideros del sector UTCUTS, ya que su inclusión genera un balance entre emisiones y absorciones de GEI, especialmente del CO₂ (Tabla 5).

En 2020, el balance de GEI de Chile por gas estuvo dominado por el CO₂, representando un 53%, seguido del CH₄ con un 27%, del N₂O con un 12% y los gases fluorados que contabilizaron colectivamente el 8% restante (Figura 5). 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.

El balance del CO₂ es favorable a la absorción para los primeros años de la serie (1990-1995). 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. Después de 1995 no se mantiene el balance favorable a la absorción ya que las emisiones del sector Energía aumentan

por el incremento del consumo energético del país en un nivel superior a la contribución de las absorciones de las tierras forestales.

En 2020, las emisiones de GEI totales estuvieron dominadas por el CO₂, representando un 76%, seguido del CH₄ con un 14%, del N₂O con un 6% y de los gases fluorados que contabilizan colectivamente un 4 % (Figura 6).

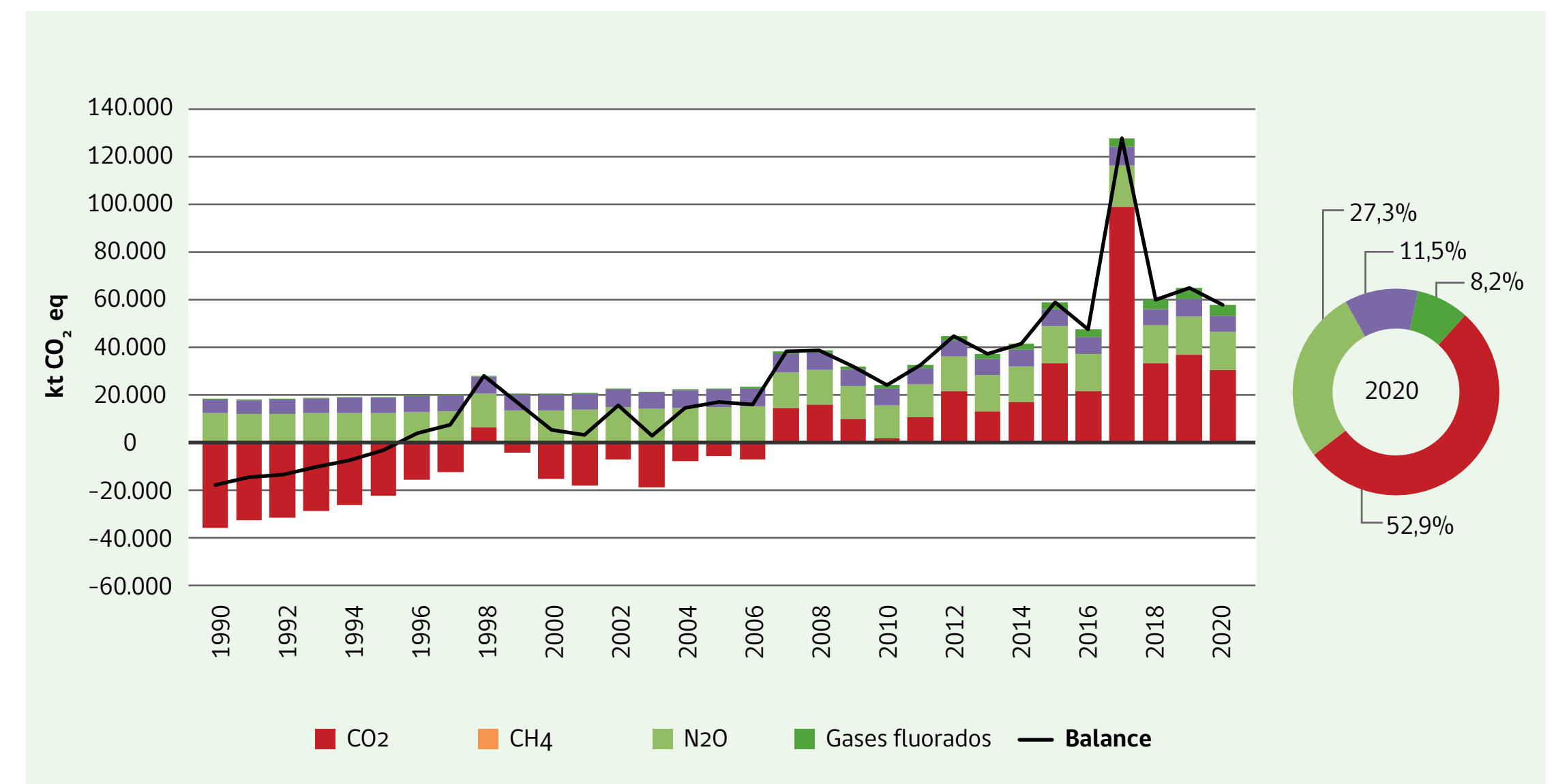
Tabla 5. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2020

GEI	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
CO ₂ (incl. UTCUTS)	-34.410,0	-14.584,2	1.859,1	12.841,0	21.061,8	32.316,2	29.543,0
CO ₂ (excl. UTCUTS)	31.623,2	51.720,4	65.782,6	77.423,7	83.167,8	84.056,5	79.792,5
CH ₄ (incl. UTCUTS)	11.890,6	13.214,8	13.415,0	14.391,7	14.970,7	15.224,3	15.255,5
CH ₄ (excl. UTCUTS)	11.758,8	13.164,8	13.233,0	14.358,4	14.855,8	15.129,5	14.946,1
N ₂ O (incl. UTCUTS)	5.509,4	6.460,8	6.736,1	6.554,5	6.525,5	6.405,7	6.444,8
N ₂ O (excl. UTCUTS)	5.419,6	6.425,8	6.610,0	6.530,3	6.445,3	6.339,4	6.232,1
Gases fluorados	17,2	187,7	1.344,0	2.125,8	3.076,6	3.935,5	4.581,2
HFC	0,0	143,8	1.245,5	2.048,3	2.988,7	3.823,2	4.389,9
PFC	0,0	0,0	0,2	0,2	1,0	0,8	0,5
SF ₆	17,2	43,8	98,3	77,3	86,8	111,5	190,8
Balance	-16.992,7	5.279,1	23.354,1	35.913,0	45.634,5	57.881,6	55.824,5
Total	48.808,8	71.498,7	86.969,7	100.438,2	107.545,5	109.460,8	105.551,9

NO: No ocurre

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 5. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2020



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 Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en base a censos 1992, 2002 y 2017; y a la proyección poblacional.

En 2020, el indicador balance de GEI *per cápita* fue de 2,9 t CO₂ eq *per cápita*, incrementándose en un 327 % desde 1990 y disminuyendo en un 7% desde 2018. 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 5,4 t CO₂ eq *per cápita*, incrementándose en un

53% desde 1990, y disminuyendo en un 7% desde 2018 (**Figura 7**); esta tendencia se ve influenciada por las emisiones del sector Energía que domina las emisiones de GEI totales del país.

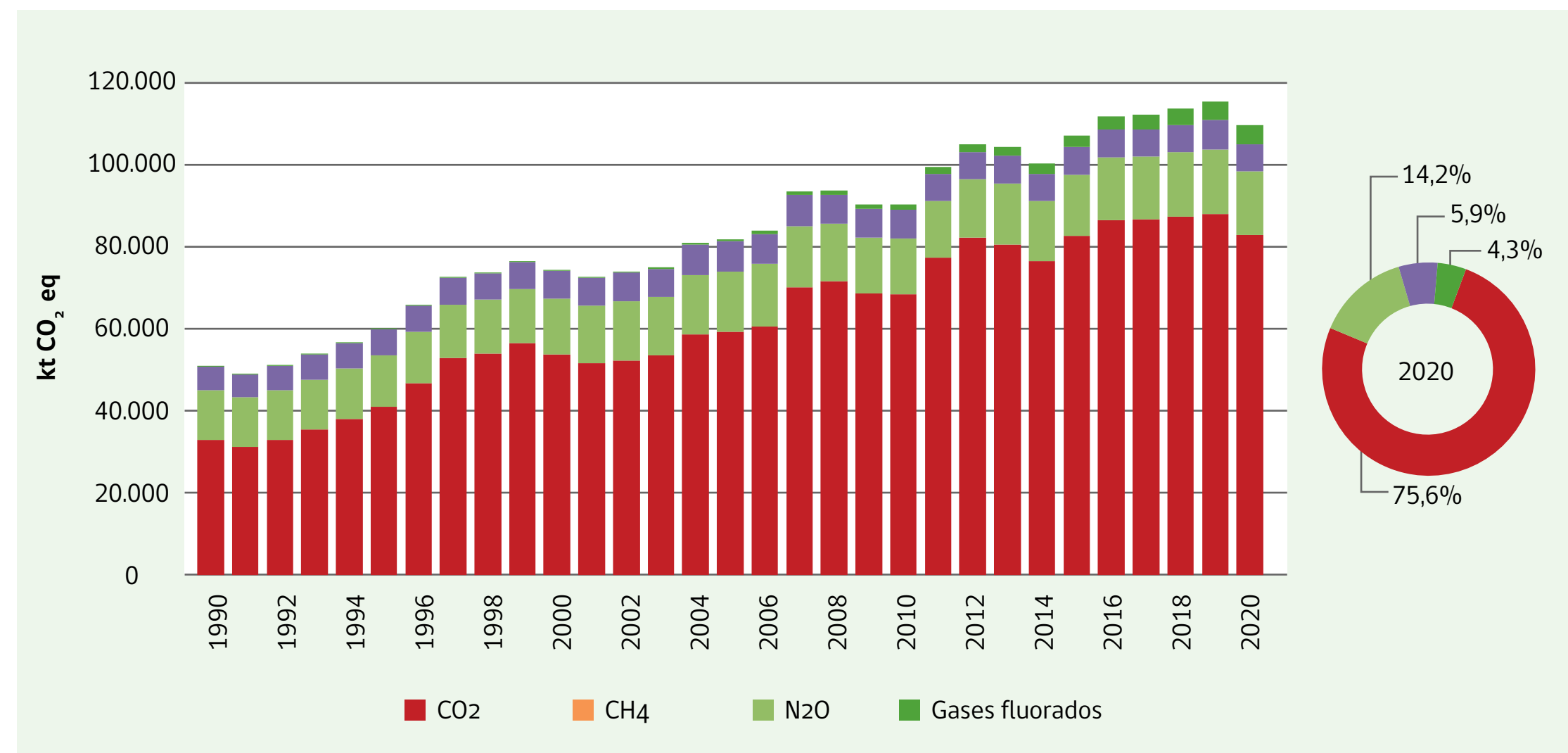
Adicionalmente, y con el fin de indicar el avance del país en la implementación de sus compromisos en materia de mitigación, se contempla el siguiente resumen (**Tabla 6**), con los principales indicadores relacionados con la NDC presentada en marzo de 2020.

Tabla 6. INGEI de Chile: indicadores de interés

Indicador	INGEI IBA5
Emisiones acumuladas últimos años 2010-2020 (Mt CO ₂ eq)	1.125
Emisiones anuales promedio (Mt CO ₂ eq)	102
Máximo de emisiones (Mt CO ₂ eq)	111
Año máximo	2019
Variación con respecto el 2018	-4 %

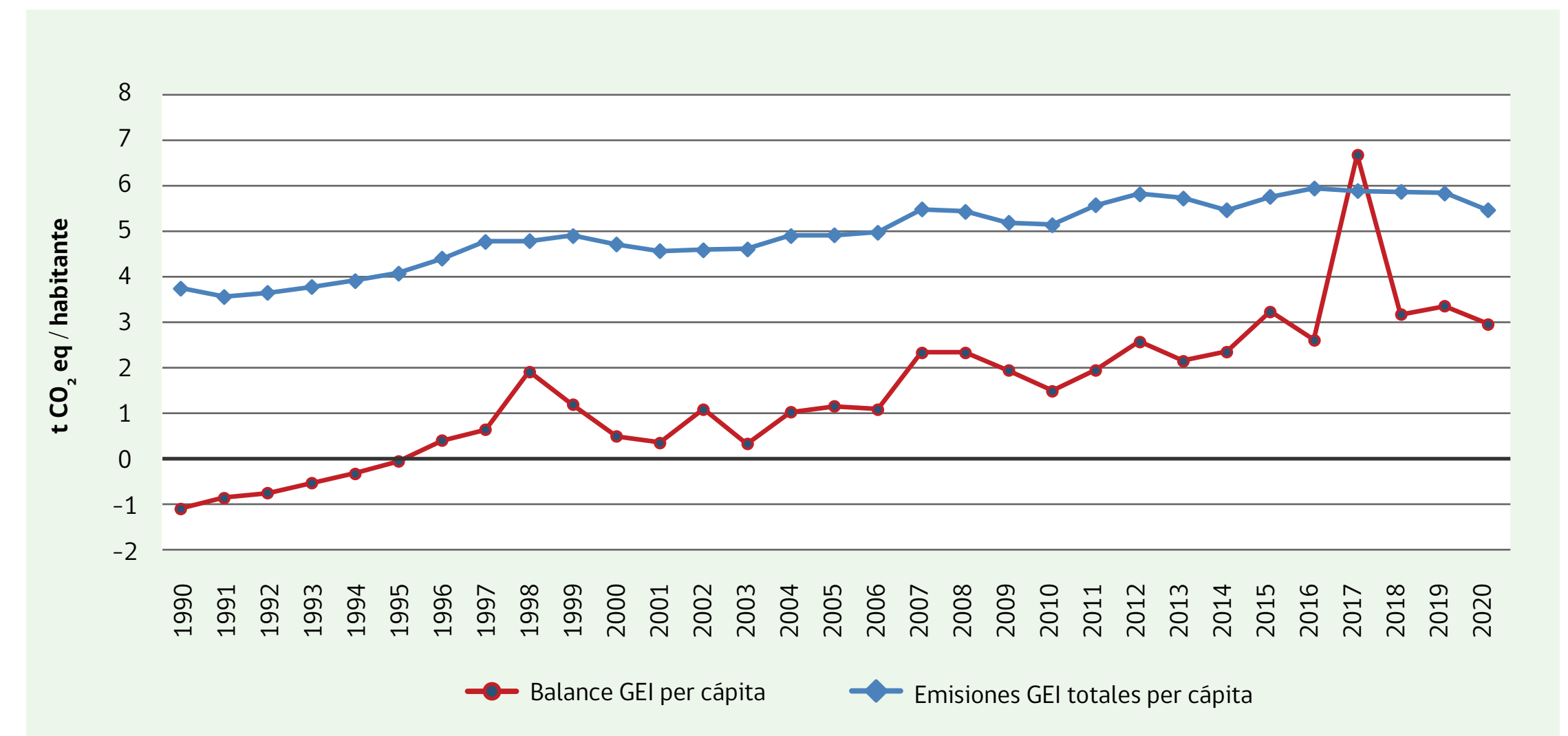
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 6. INGEI de Chile: emisiones de GEI total (kt CO₂ eq) por gas, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 7. INGEI de Chile: balance de GEI *per cápita* y emisiones de GEI totales *per cápita* (t CO₂ eq *per cápita*), serie 1990-2020



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

2.4. Tendencia de las emisiones de GEI por autoridad sectorial

En 2021 el país presentó ante la ciudadanía y la comunidad internacional la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), que establece metas y objetivos climáticos sectoriales con el fin de aumentar la resiliencia y alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar al 2050. En la ECLP se asignan las fuentes de emisión del inventario a las distintas autoridades sectoriales, que tendrán la obligación de cumplir con presupuestos sectoriales por medio de la implementación de Planes Sectoriales de Mitigación, en concordancia con lo establecido además en la Ley Marco de Cambio Climático.

Con el fin de comprender la tendencia y causa de las emisiones sectoriales, y proponer información base para la elaboración de políticas de mitigación, se presenta la tendencia de las emisiones de GEI por autoridad sectorial para los últimos años (**Tabla 7** y **Figura 8**). Es importante señalar que el proceso de asignación antes mencionado no incluye el balance de GEI del sector UTCUTS.

De acuerdo con la asignación establecida y los datos del inventario al 2020, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) posee las principales fuentes de emisión (26,0%); seguido de las fuentes del Ministerio de Energía (MEN) (25,1%);

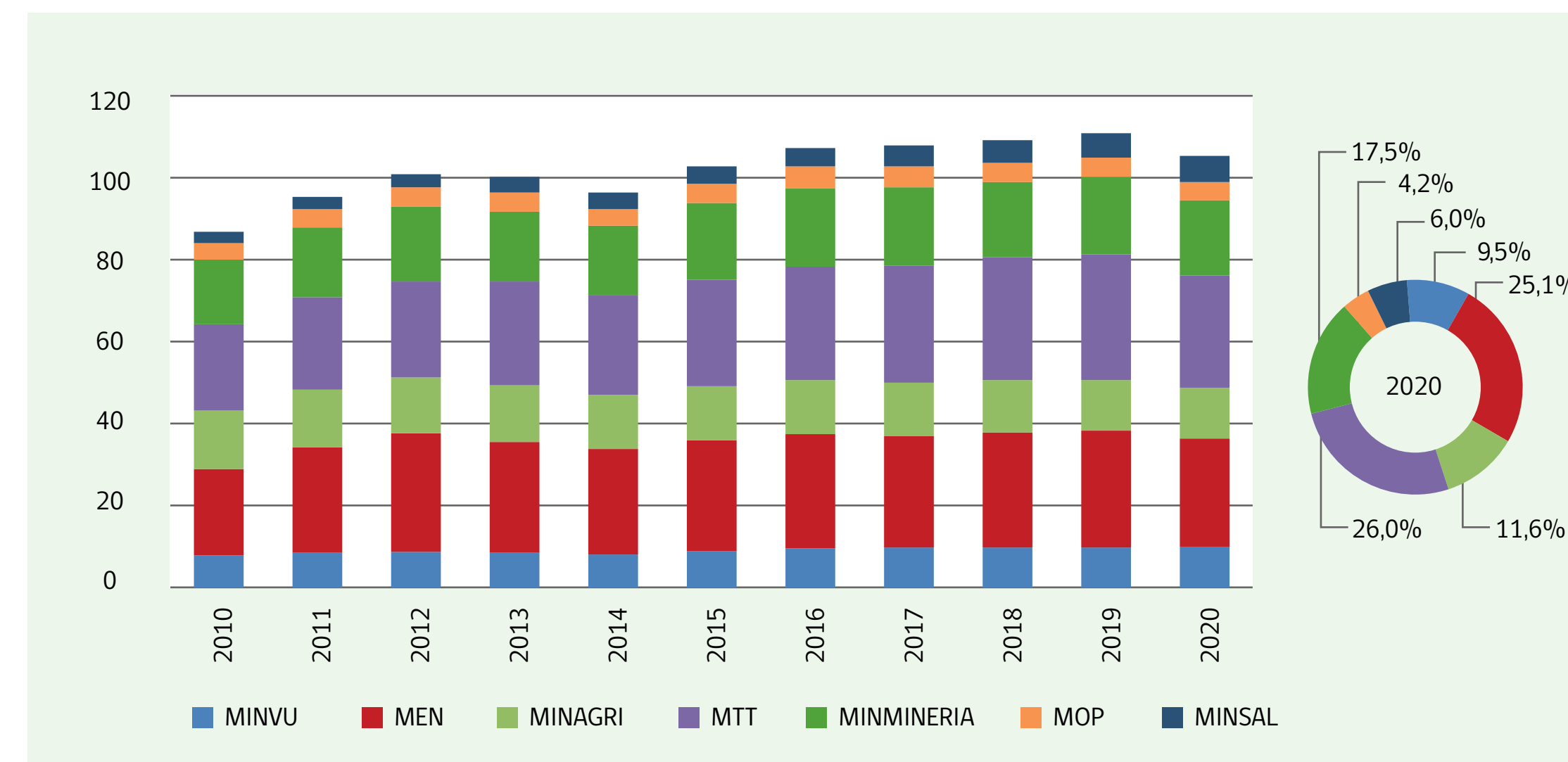
las del Ministerio de Minería (MINMINERÍA) (17,5%); las del Ministerio de Agricultura (MINAGRI) (11,6%); las de Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) (9,5%); las del Ministerio de Salud (MINSAL) (6,0%) y por último las asignadas al Ministerio de Obras Públicas (MOP) (4,2%). La distribución responde a que el MTT es responsable de las emisiones de la subcategoría Transporte (1.A.3.), que al 2020 representa el 24,7% de las emisiones de GEI totales del país, mientras que el MEN es responsable de una parte de las emisiones relacionadas con la industria de la energía y la industria manufacturera del país.

Tabla 7. INGEI de Chile: emisiones de GEI (Mt CO₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020

Autoridad sectorial	2010	2012	2014	2016	2018	2020
MINVU	7,8	8,7	8,1	9,5	9,7	10,0
MEN	21,1	28,9	26,0	28,1	28,2	26,5
MINAGRI	14,3	13,7	13,2	13,2	12,7	12,2
MTT	21,2	23,4	24,3	27,7	30,1	27,5
MINMINERIA	15,6	18,4	17,0	19,2	18,5	18,5
MOP	4,0	4,7	4,2	5,2	4,6	4,5
MINSAL	2,8	3,2	4,1	4,6	5,6	6,3
Total	86,9	101,0	96,8	107,5	109,4	105,5

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 8. INGEI de Chile: tendencia de las emisiones de GEI (Mt CO₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

3. Sector Energía (1)

3.1. Panorama sectorial

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 51% del balance de GEI en 2020. En ese año, sus emisiones alcanzaron las 79.724 kt CO₂ eq, incrementándose en un 139% desde 1990 y disminuyendo en un 5% desde 2018. 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 subcategoría *Transporte*), mayormente diésel y gasolina (**Figura 9**). En el 2020 sus emisiones disminuyeron respecto a los años anteriores debido al efecto de la pandemia, especialmente en las fuentes de transporte terrestre y comercial/institucional.

A continuación, se detallan las principales fuentes del sector, dado su aporte al balance y la tendencia de GEI.

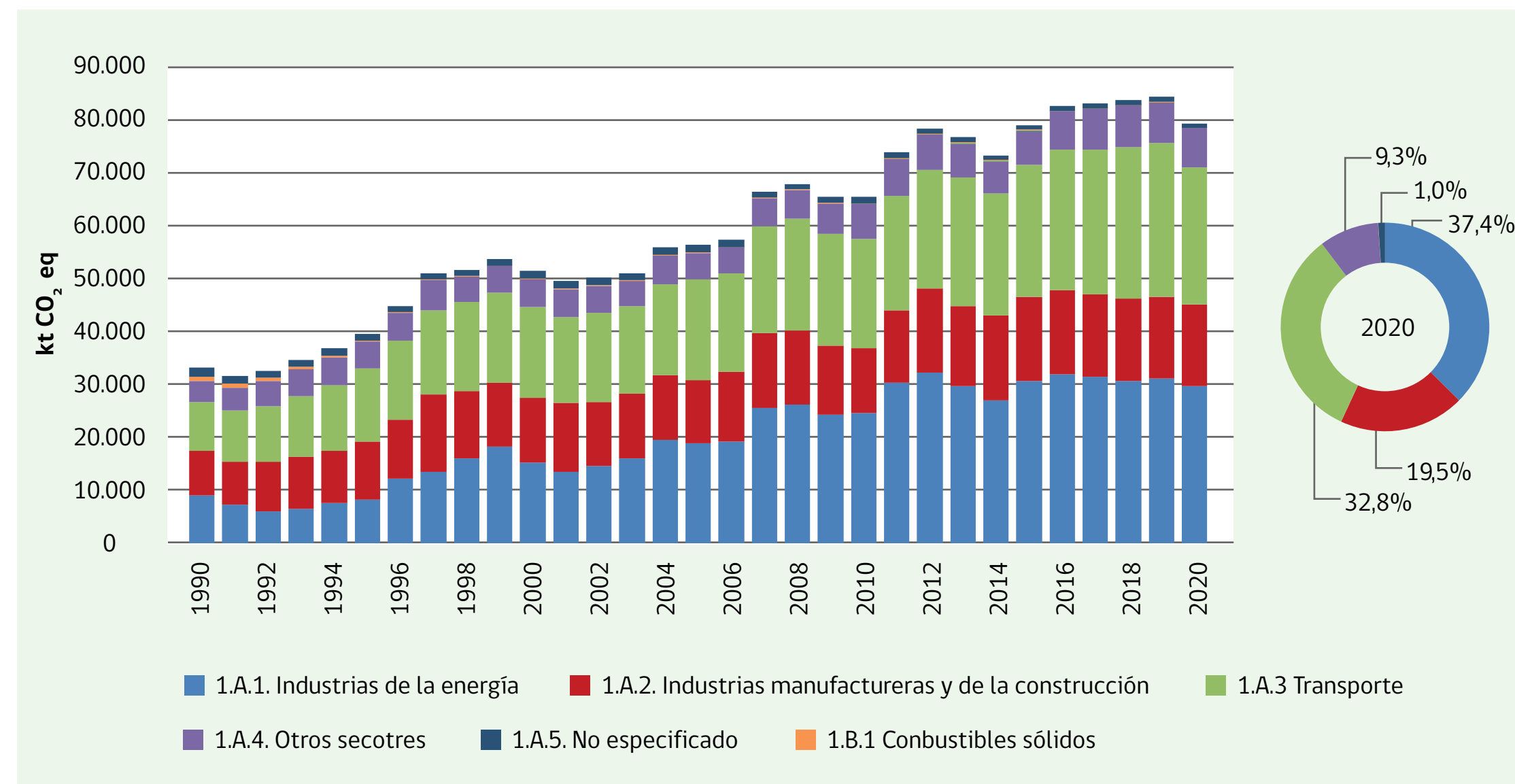
Industrias de la energía (1.A.1.)

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 2020, sus emisiones contabilizaron 29.842 kt CO₂ eq, incrementándose en un 230% desde 1990 y disminuyendo en un 3% desde 2018 (**Figura 10**). La principal fuente de esta subcategoría es la componente *Producción de electricidad y calor como actividad principal*, que considera las emisiones por generación eléctrica como actividad principal de la industria, excluyendo autoprodutores.



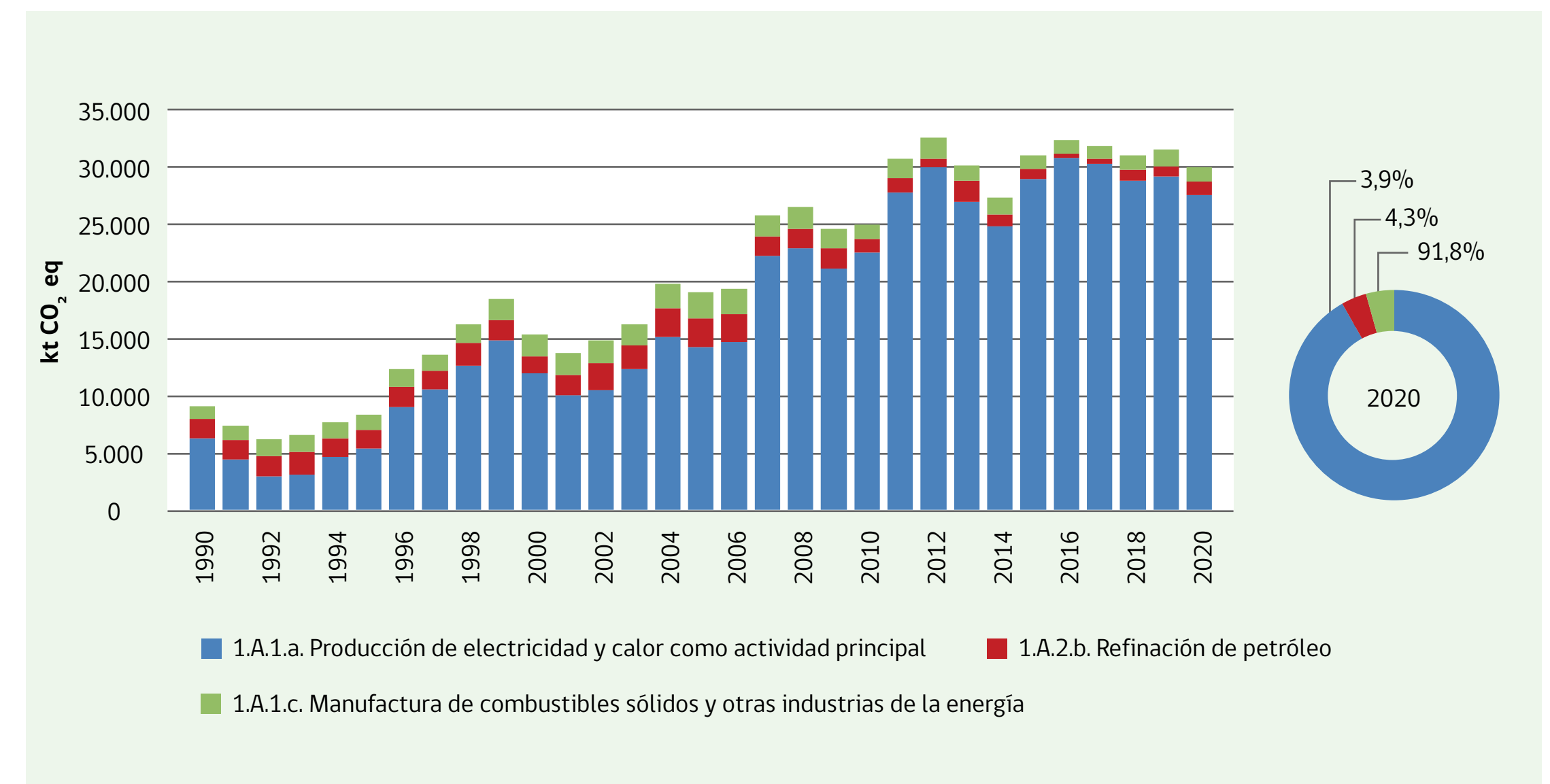
Foto por: Bryan Contreras

Figura 9. Sector Energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Figura 10. Industrias de la energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del 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 2020 esta componente contabiliza 27.388 kt CO₂ eq, siendo la principal fuente de emisiones a nivel nacional (26% de las emisiones totales nacionales). Al analizar las emisiones de GEI respecto de las curvas de generación eléctrica (GWh) de distintas fuentes (**Figura 11**), 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 contra-

ria 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, debido principalmente al incremento en la participación de las fuentes ERNC (solar, eólica, minihidro y geotermia) junto con el retorno del

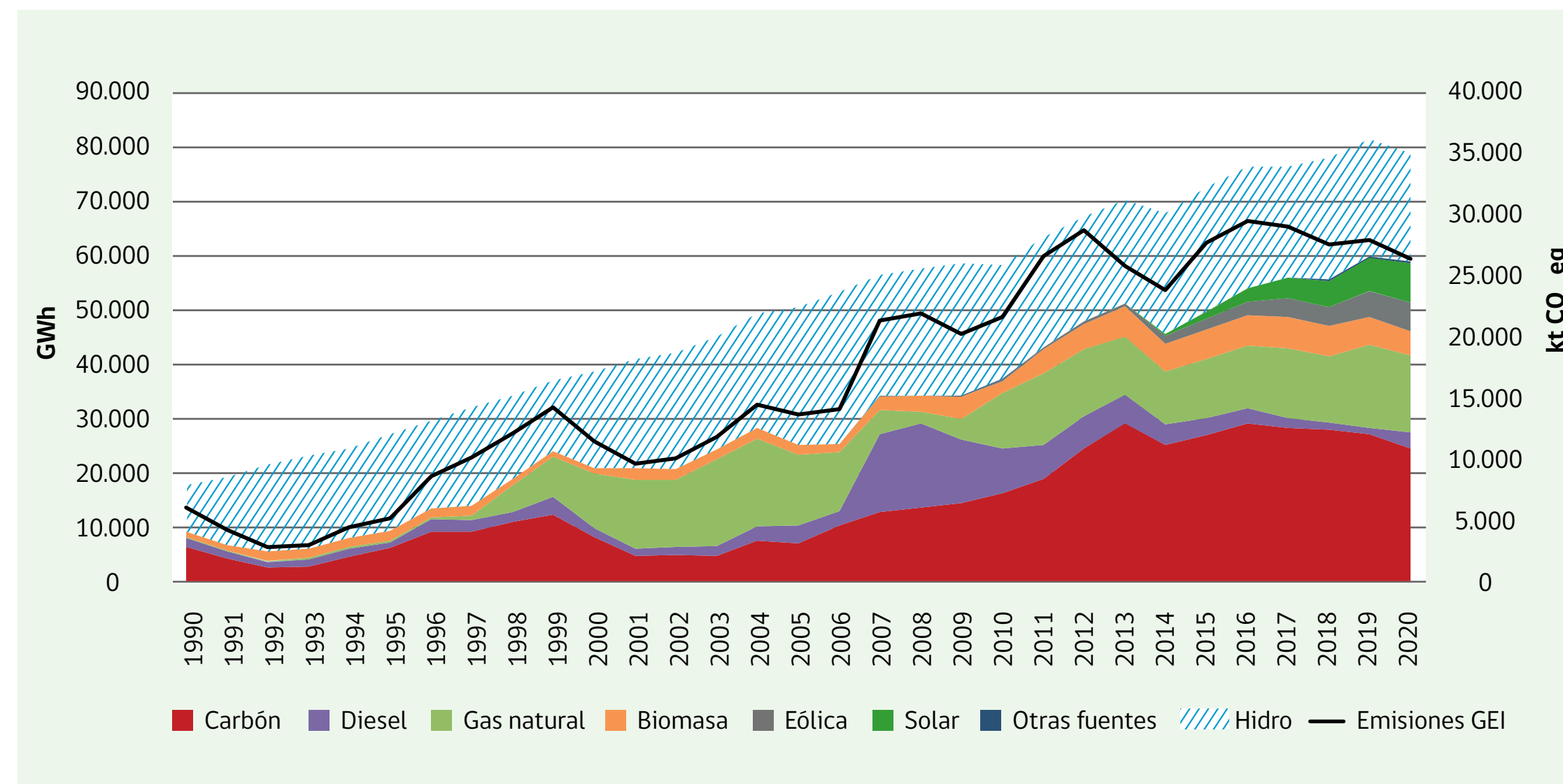
gas natural para la generación eléctrica. Además, es posible apreciar cómo el diésel va disminuyendo cada vez más su participación, motivado por su alto precio frente a otras alternativas fósiles (como el gas natural). Sin embargo, en 2020 se aprecia un cambio en la relación gas natural/diésel, aumentando el consumo de diésel debido a la disminución de la oferta de gas natural.

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 auto-generación de electricidad y calor para el uso propio de estas industrias, además del transporte dentro de las faenas.

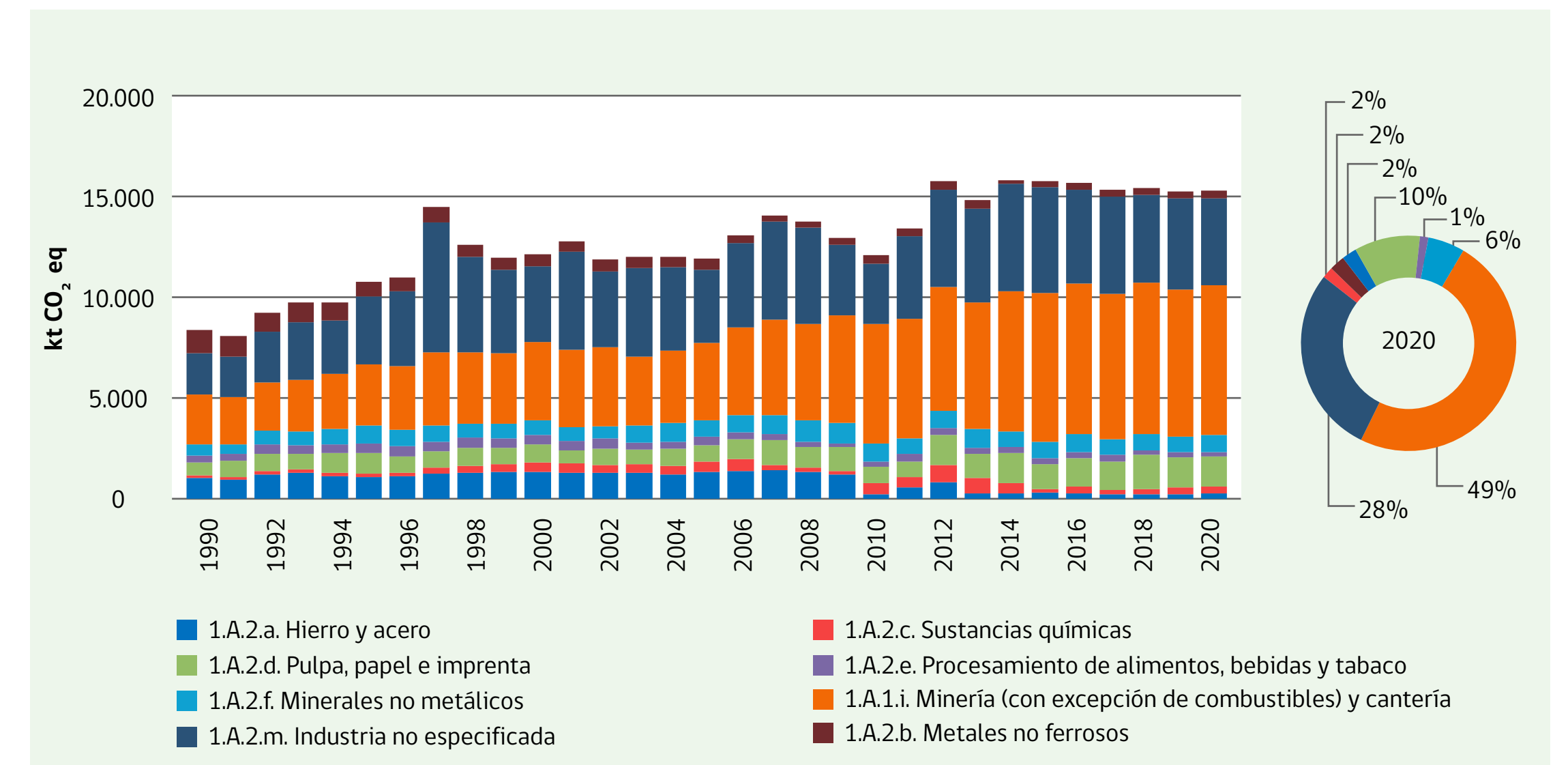
En 2020, las emisiones de GEI contabilizaron 15.528 kt CO₂ eq, incrementándose en un 83% desde 1990, y disminuyendo en un 1% desde 2018 (**Figura 12**). Las principales causantes de las variaciones interanuales se deben al crecimiento constante de la minería del cobre, la baja actividad de algunas industrias 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. Producción de electricidad y calor como actividad principal: generación eléctrica por tipo de fuente (GWh) y emisiones de GEI (kt CO₂ eq), serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Figura 12. Industrias manufactureras y de la construcción: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

En el caso de *Minería y cantería*, que representa más del 49% de las emisiones de esta subcategoría, y un 7% de las emisiones totales nacionales, las emisiones de GEI contabilizaron 7.575 kt CO₂ eq, incrementándose en un 202% desde 1990 y disminuyendo un 1% desde 2018 (**Figura 13**), debido principalmente al crecimiento sostenido de la extracción del cobre, impulsado por el aumento de demanda internacional de dicha materia prima.

Transporte (1.A.3.)

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles

en todas las actividades del transporte nacional (aéreo, terrestre, ferrocarriles, navegación 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 2020, las emisiones de GEI contabilizaron 26.114 kt CO₂ eq, incrementándose en un 182% desde 1990 y disminuyendo en un 9% desde 2018 (**Figura 14**). El incremento sostenido hasta el 2019 se debió al crecimiento del parque automotriz nacional inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el

mejoramiento de la infraestructura vial en el país. La disminución de 2020 se debe al efecto de las restricciones de movilidad impuestas en el país con motivo de la pandemia a nivel nacional.

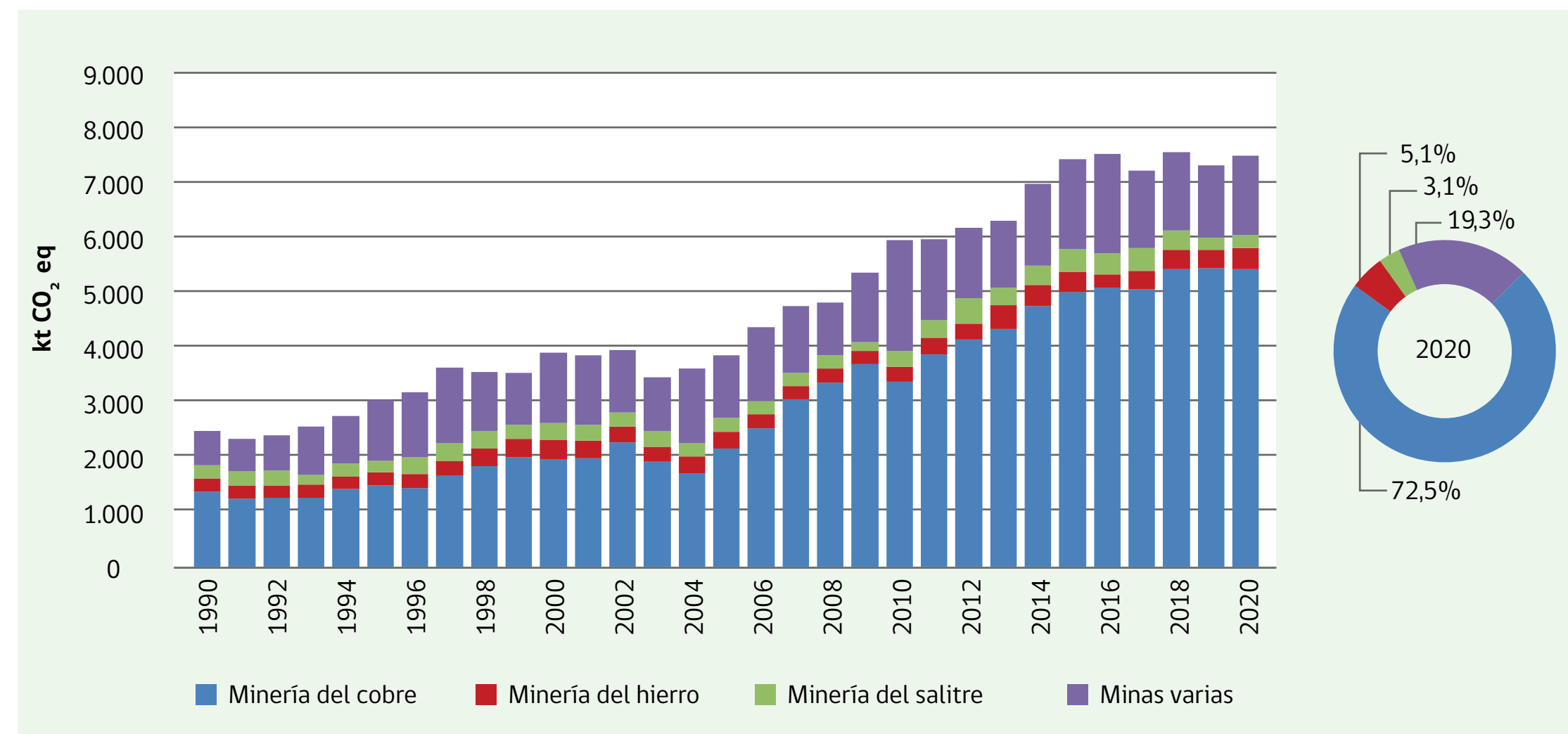
Otros sectores (1.A.4.)

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.



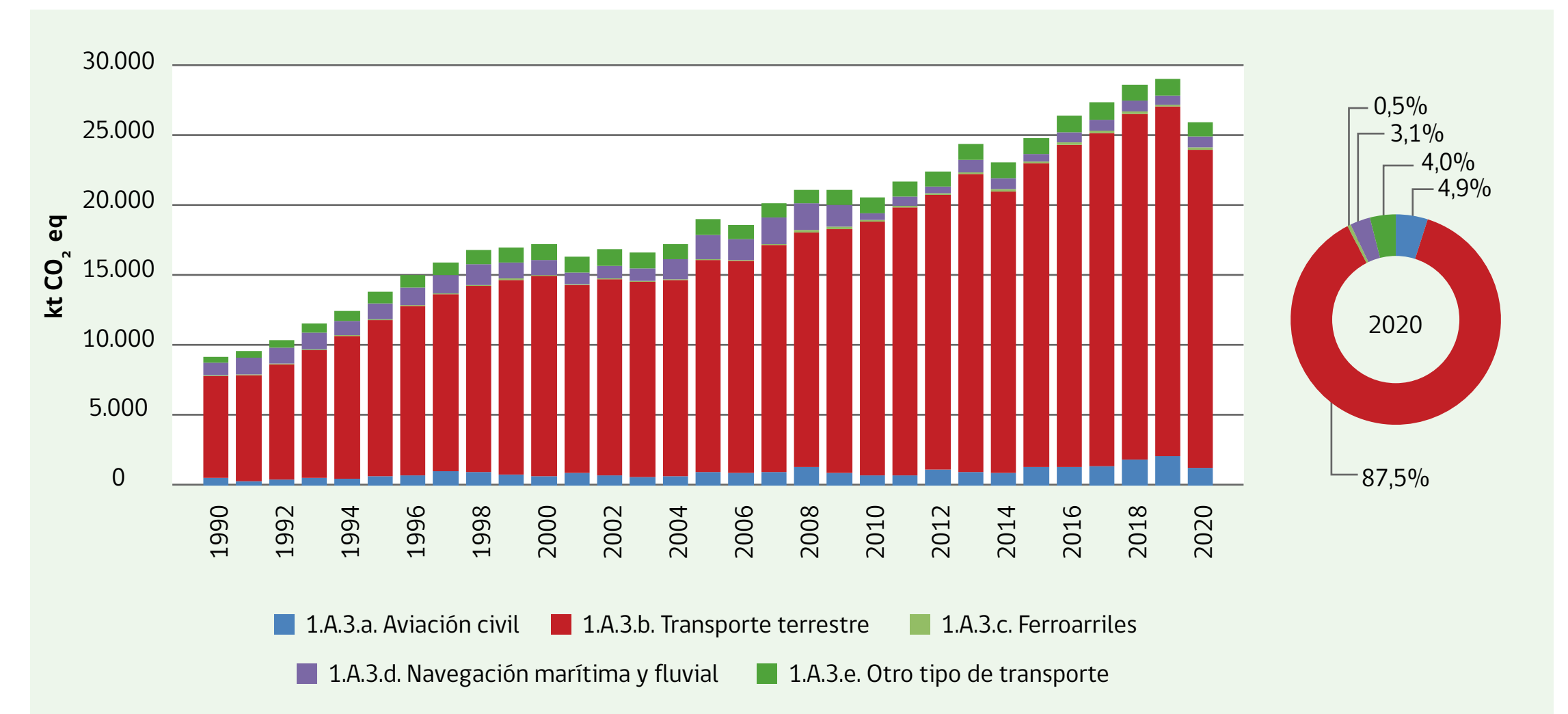
Foto por: Ana Almonacid

Figura 13. Minería (con excepción de combustibles) y cantería: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcomponente, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Figura 14. Transporte: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

En 2020, las emisiones de GEI contabilizaron 7.390 kt CO₂ eq, incrementándose en un 85% desde 1990 y disminuyendo en un 7% desde 2018 (**Figura 15**). La tendencia al alza hasta el 2018 se debió 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. La disminución del último año se debe al efecto de la pandemia en las actividades de *Comercial/institucional* y la baja respectiva del consumo de combustibles.

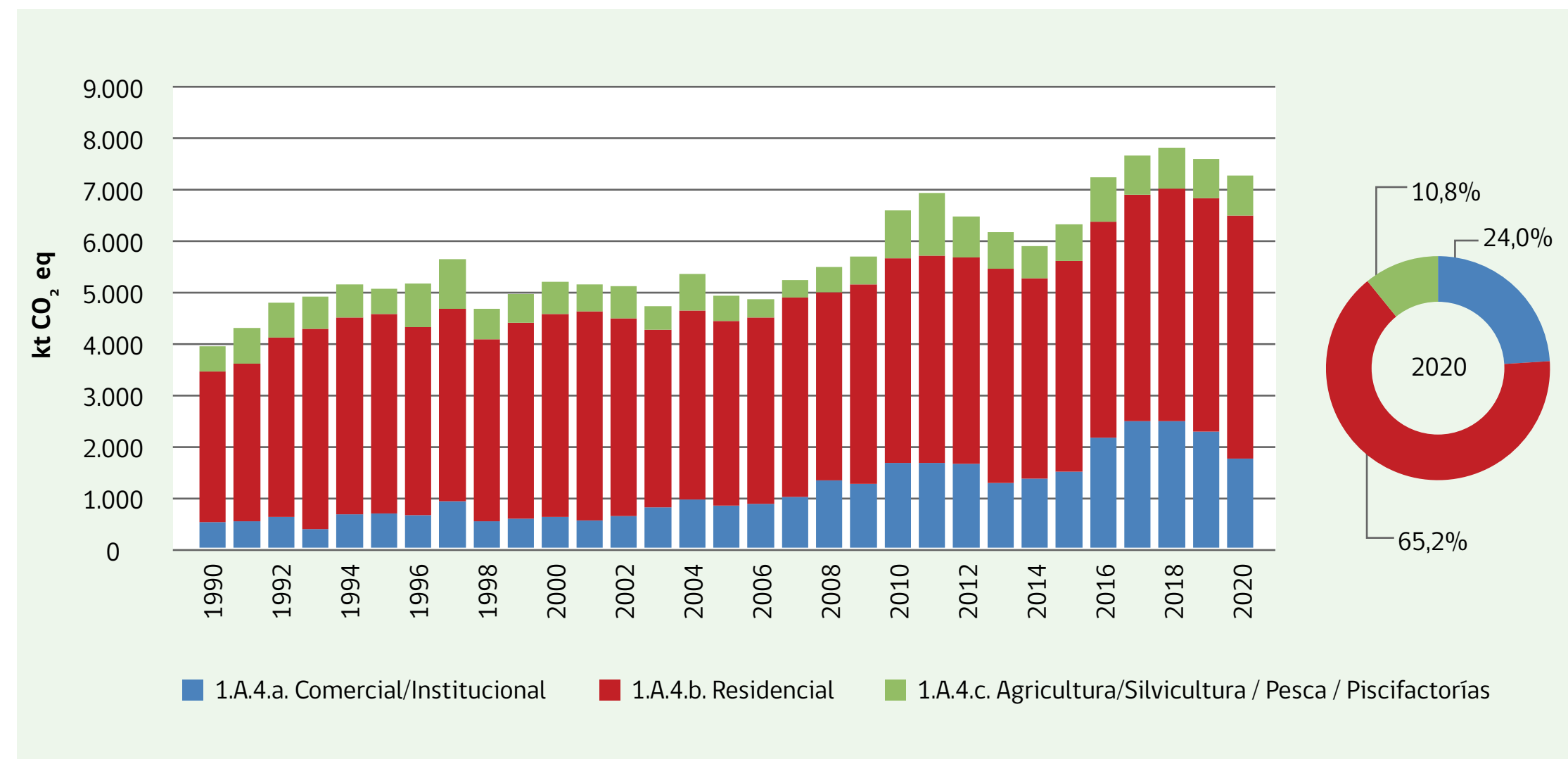
3.2. Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial

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 16** se observa la diferencia porcentual entre el *Método de referencia* y el *Método sectorial* para la serie 1990–2020. El promedio de los absolutos de estas variaciones es de 2,5% con un máximo absoluto de 10,7% en el 2013. Por otro lado, el 1994 presenta la menor diferencia, de 0,1%. 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 reflejados en el método de

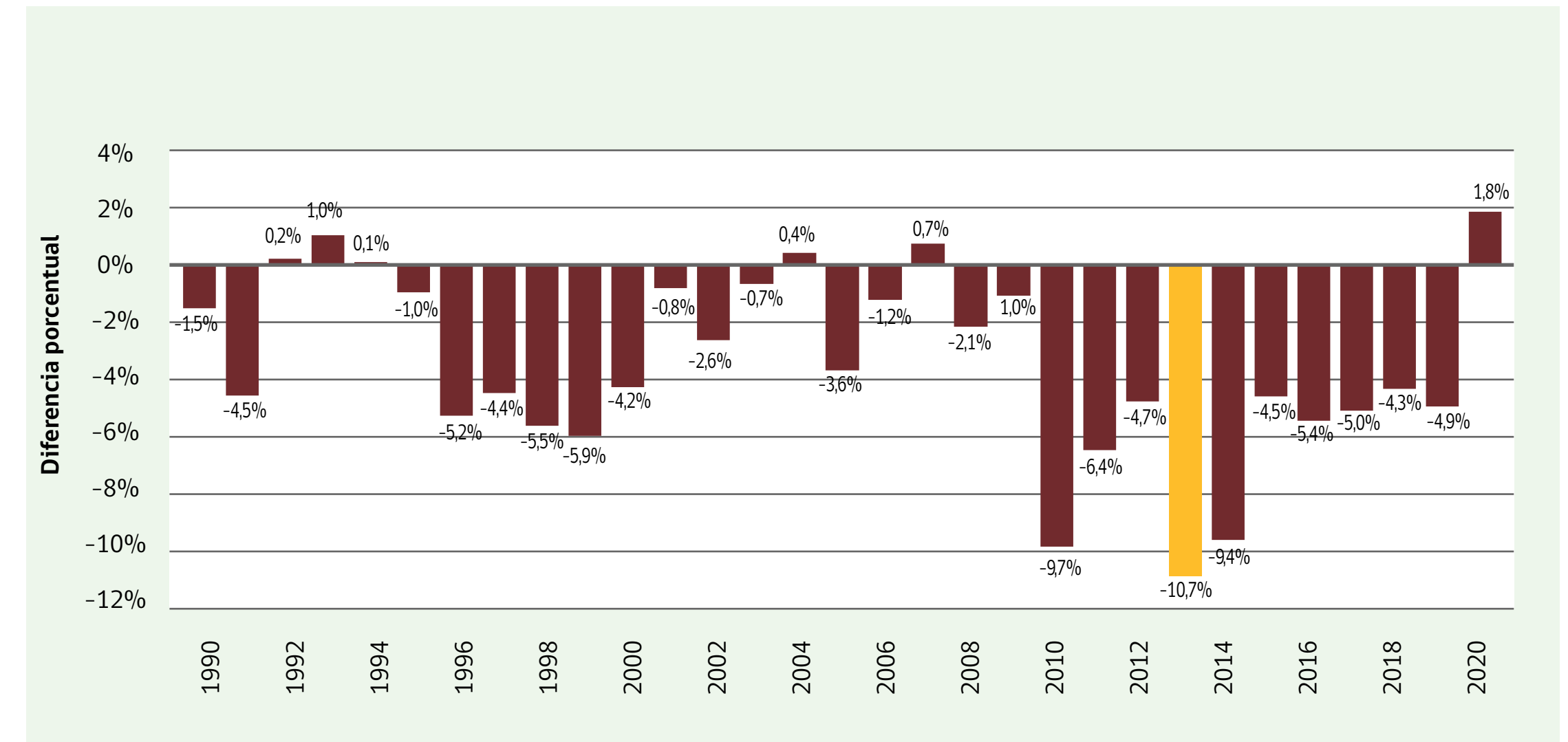
referencia, el cual utiliza directamente los datos del BNE. Respecto a 2013 y 2014, en donde las diferencias alcanzaron un -10,7% y -9,4% respectivamente, estas se deben principalmente a correcciones de interpolación para esos años con respecto al consumo de carbón y diésel en la componente *Minería* (1.A.2.i), dado que dichos años se encontraban sin valores, lo cual se corrigió únicamente en los datos manejados dentro de las planillas del INGEI y no directamente del BNE.

Figura 15. Otros sectores: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por componente, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Figura 16. Actividades de quema de combustible: diferencia porcentual entre las emisiones de CO₂ del Método sectorial y el Método de referencia, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

3.3. Partidas informativas

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

Combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional:¹⁷ En 2020, como se puede notar en

la **Figura 17**, las emisiones de GEI de la *Aviación internacional* contabilizaron 951 kt CO₂ eq, incrementándose en un 182% desde 1990, disminuyendo en un 47% desde 2018. 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 el Banco Mundial. Por otra parte, la fuerte disminución del último año se debe a los efectos de la pandemia en el comercio internacional junto con la reducción de vuelos comerciales. Las emisiones de GEI de *Navegación internacional* contabilizaron 353 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 0,4% desde 1990 y en un 51 % con respecto

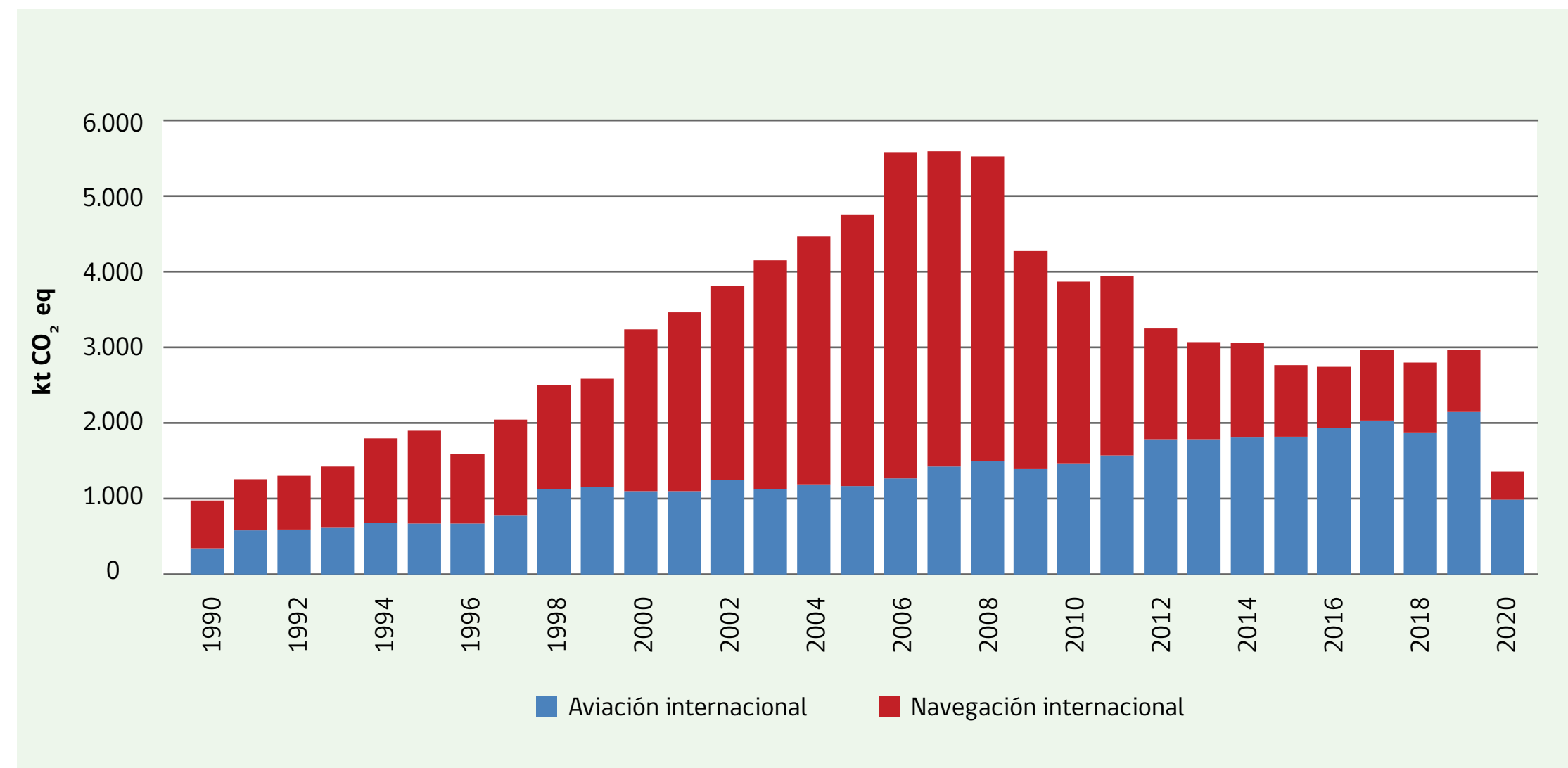
2018. Se observa una tendencia a la disminución desde 2008, debida a la baja del comercio internacional que comenzó con la crisis económica de 2009.

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 a 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.

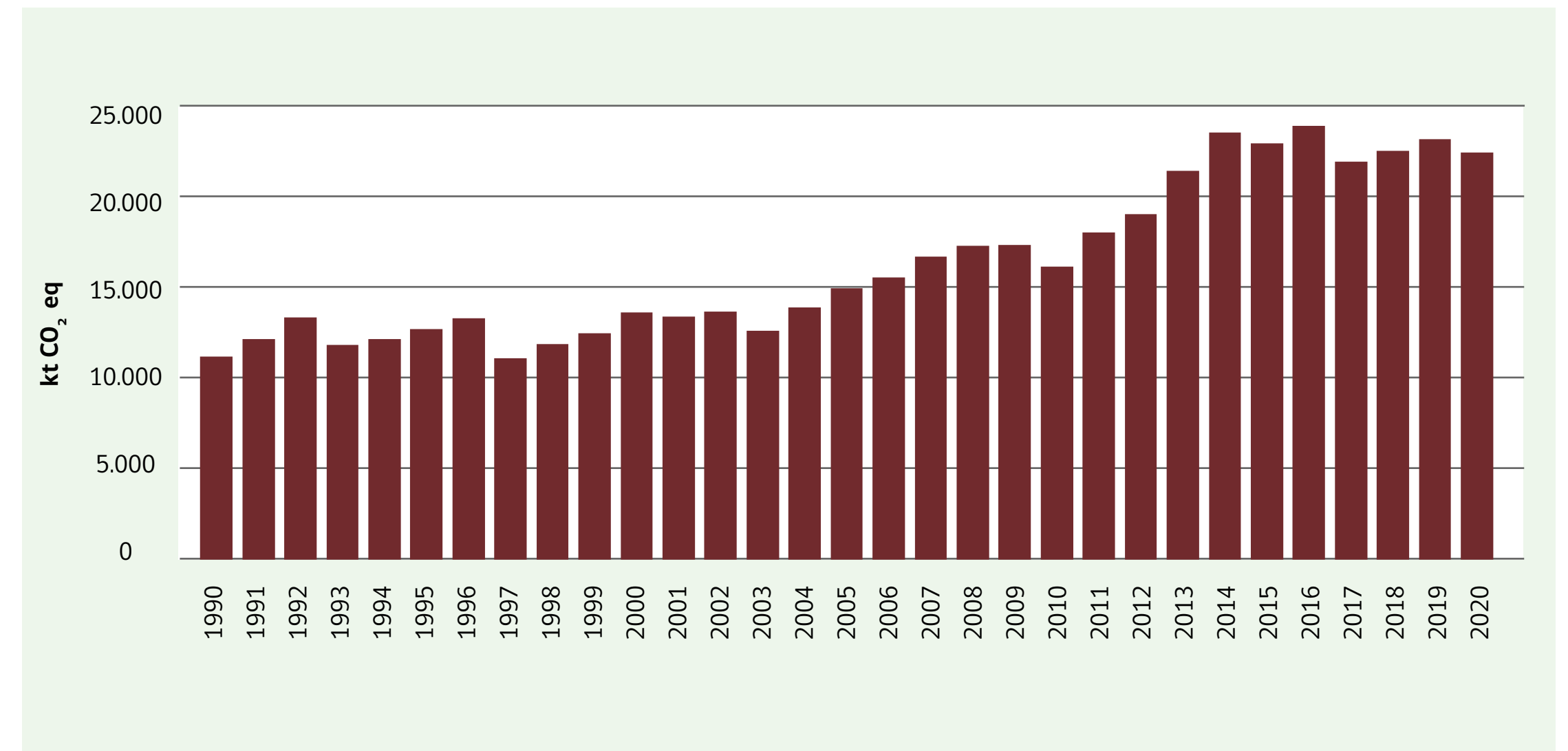
Emisiones de CO₂ de la biomasa:¹⁸ En 2020, las emisiones de CO₂ de la biomasa quemada con fines energéticos contabilizaron 22.026 kt, incrementándose en un 101% desde 1990 y disminuyendo en un 0,3% desde 2018 (**Figura 18**). El principal causante del aumento en el consumo de leña es la sostenida expansión de la demanda del sector residencial y las variaciones en el autoconsumo del sector de *Pulpa, papel e imprenta*.

Figura 17. Combustible del transporte internacional: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) de la Aviación internacional y de la Navegación internacional, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

Figura 18. Biomasa: emisiones de CO₂ (kt CO₂ eq), serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA.

¹⁷ Se consideran como internacionales todas las emisiones procedentes de viajes que salen de un país y llegan a otro.

¹⁸ De acuerdo con las *Directrices del IPCC de 2006* las emisiones de CO₂ de la combustión de la biomasa no están incluidas en los totales nacionales, pero se las registra como elemento informativo a los fines de la verificación cruzada y para evitar el cómputo doble.

4. Sector Procesos industriales y uso de productos (2)

4.1. Panorama sectorial

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 2020. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 6.930 kt CO₂ eq, incrementándose en un 267% desde 1990 y en

un 11% desde 2018, 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 19).

A continuación, se detalla la principal fuente del sector, dado su aporte al balance y la tendencia de GEI.

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 HFC y PFC, los cuales poseen un alto potencial

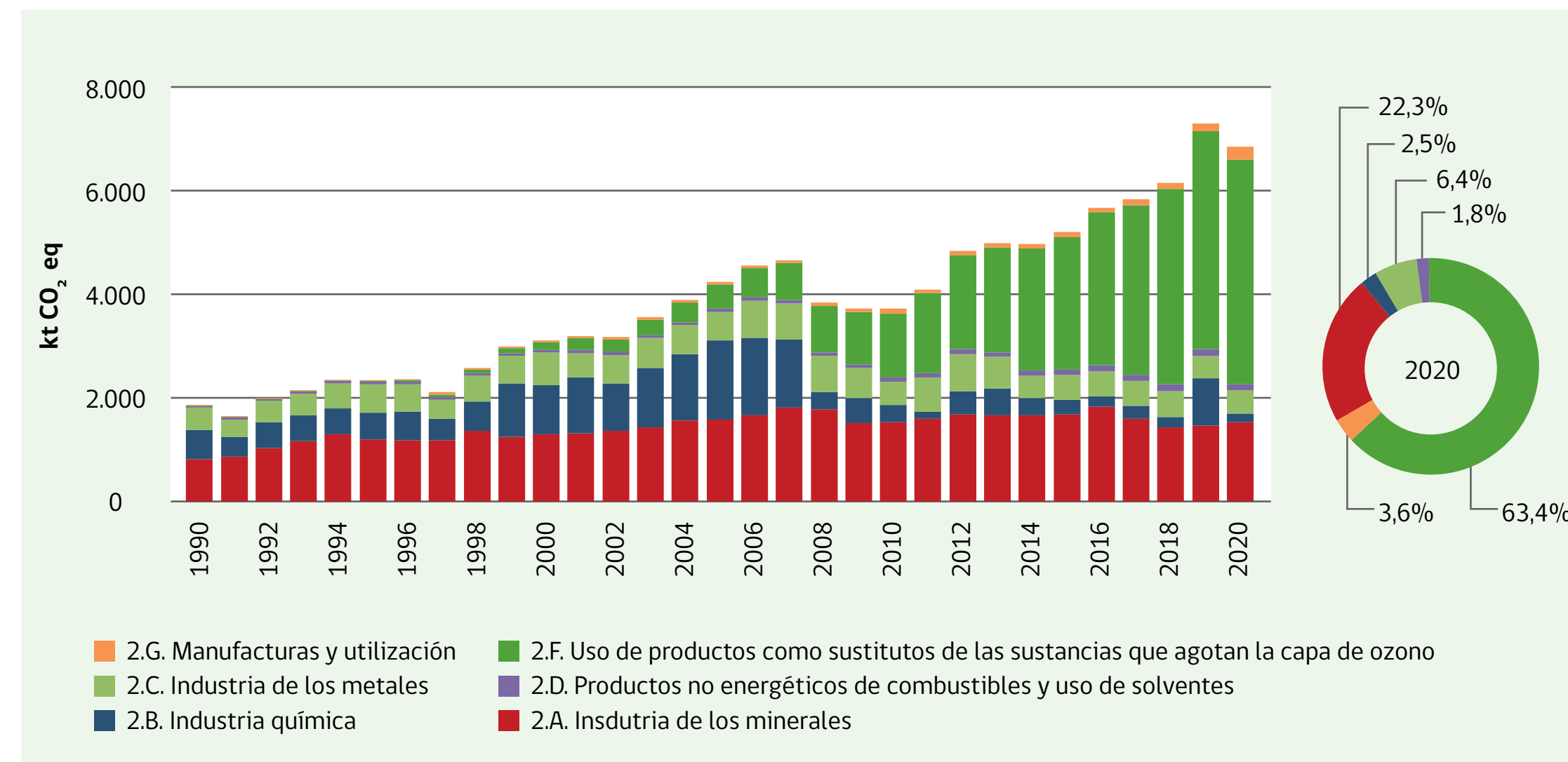
de calentamiento global. Los HFC, y en una medida muy limitada los PFC, sirven como alternativas a las SAO que están siendo retiradas de circulación en virtud del Protocolo de Montreal.

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 (63%). En 2020, sus emisiones de GEI contabilizaron 4.390 kt CO₂ eq, incrementándose en un 2.952% desde 2000 (año de introducción al país) y en un 15% desde 2018 (Figura 20). El principal causante de la tendencia y las variaciones interanuales es el uso de HFC como

refrigerante en equipos de refrigeración y aire acondicionado.

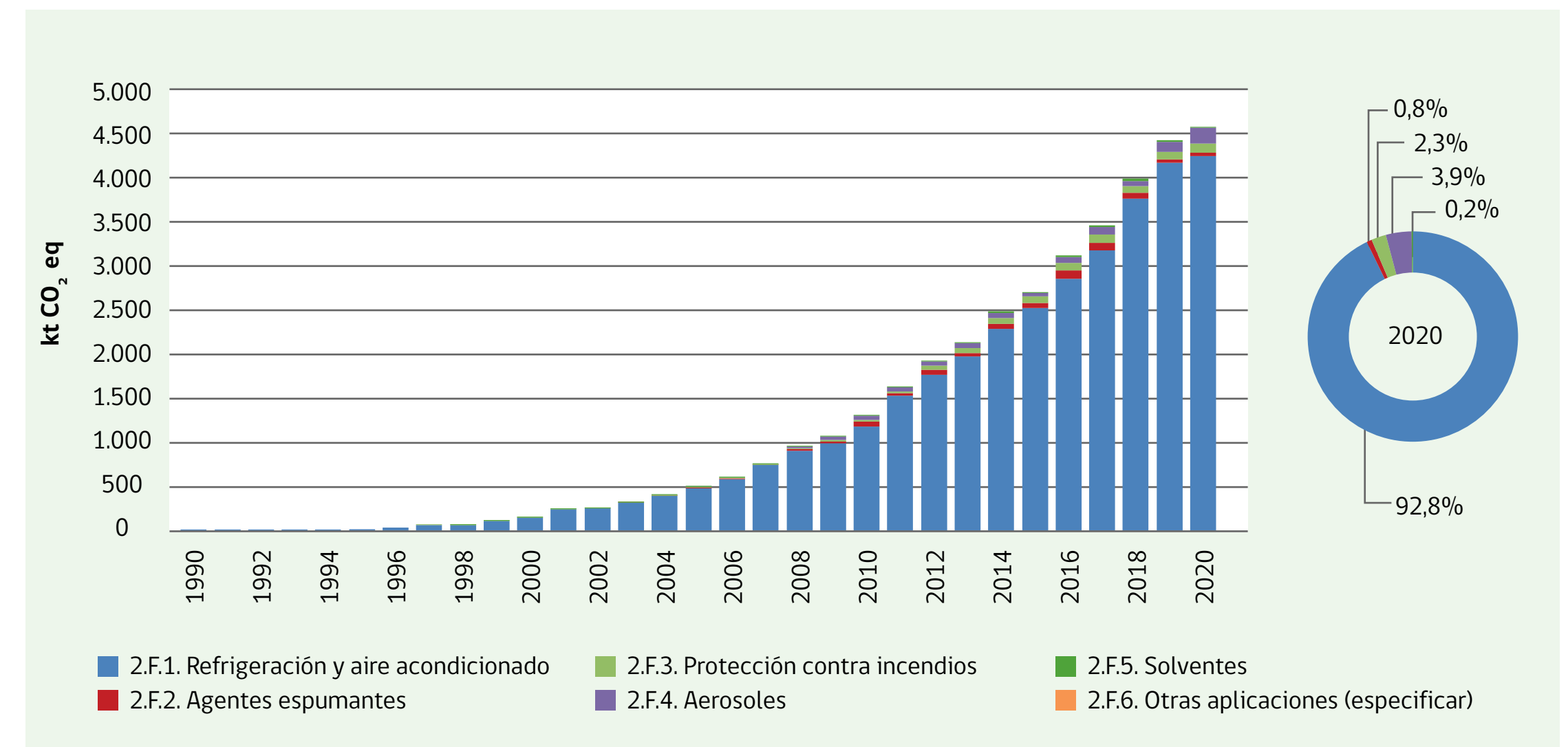
Las emisiones se generan por fugas del gas HFC que se producen por la instalación, mantenimiento y disposición de estos gases. Estas fugas dependen principalmente de la capacidad instalada acumulada en el país o «banco» que crece año tras año con el ingreso de la carga de gases fluorados en los equipos nuevos.

Figura 19. Sector IPPU: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA.

Figura 20. Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA.

5. Sector Agricultura (3)

5.1. Panorama sectorial

El sector Agricultura, que incluye las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias, representó un 7% del balance de GEI en 2020. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 11.238 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 6,4% desde 1990 y en un 3,6% desde 2018. La tendencia a la disminución se debe principalmente a la reducción de la población animal respecto de 1990, en las categorías Otros bovinos (-34%, que incluye ganado bovino de carne, vaquillas y terneros) y ovino (-51%). En general, la reducción de la masa bovina a nivel nacional, en especial de animales destinados a la producción de carne, está asociada a la baja rentabilidad del rubro, en comparación a otras alternativas pecuarias y agrícolas, y la oferta de carne bovina importada desde distintos países (Rojas, 2019; Ortega *et al.*, 2020; **Figura 21**).

A continuación, se detallan las principales fuentes del sector, dado su aporte al balance y la tendencia de GEI.

Fermentación entérica (3.A.)

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

En 2020, las emisiones de GEI contabilizaron 4.426 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 26% desde 1990 y en un 7 % desde 2018. El principal causante de la tendencia y las variaciones interanuales es la

baja en las poblaciones de ganado bovino (principalmente de carne) y ovino, que representan el 87% y 7% de emisiones en esta categoría para 2020, respectivamente. Estas reducciones dicen relación con la disminución de la rentabilidad de los negocios de producción de carne por importación de este tipo de producto (ODEPA, 2013; Rojas, 2019; Ortega *et al.*, 2020) y por una reducción del precio de venta de lana ovina en los mercados internacionales.

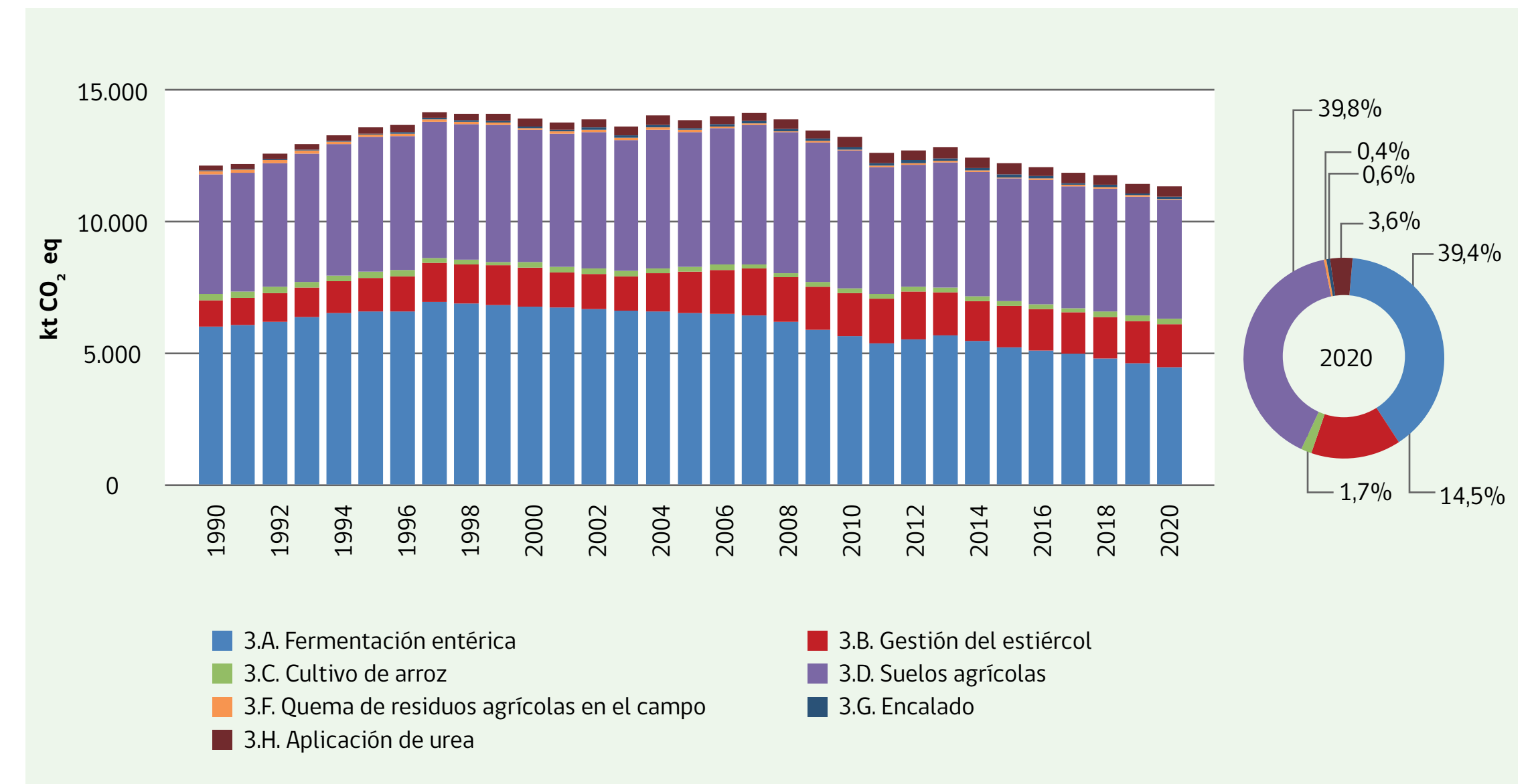
Suelos agrícolas (3.D.)

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 sintéticos y orgánicos; orina y 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 2020, las emisiones de GEI contabilizaron 4.475 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 0,5% desde 1990 y en un 3 % desde 2018. El principal causante de la tendencia y las variaciones interanuales es la disminución en *Orina y estiércol depositado en pastizales, prados y praderas* asociado a la reducción de la masa ganadera en el país, aunque la disminución ha sido compensada por el aumento en las emisiones provenientes del componente *Fertilizantes inorgánicos*.

Dentro de la categoría, las *Emisiones directas de N₂O de suelos agrícolas* representan un 82% de las emisiones, mientras que las *Emisiones indirectas de N₂O de suelos agrícolas* representan el 18% restante.

Figura 21. Sector Agricultura: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de Agricultura del MINAGRI.

6. Sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (4)¹⁹

6.1. Panorama sectorial

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 (Figura 22). Este sector representó un 32% del balance de GEI en 2020.

En el mismo año, sus emisiones y absorciones alcanzaron las -49.727 kt CO₂ eq, disminuyendo su condición de sumidero en un 24% desde 1990 y en un 4% desde 2018. Las categorías de *Tierras forestales* y *Productos de madera recolectada* se mantienen como las más importantes del sector, especialmente por su calidad de sumidero.

En el caso de las *Tierras forestales*, la tendencia a la disminución de la condición de sumidero desde 2018 a 2020, se debe principalmente al aumento de la superficie de incendios que se produjo en 2020 y a las emisiones de estos. También se observa una disminución en la conversión de

tierras a tierras forestales con tasas muy bajas de forestación. 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 2017. En particular, en 2017 fueron afectadas 570.000 hectáreas por incendios en Tierras forestales, Tierras de cultivo y Pastizales (mayor detalle de los incendios en Figura 24).

En el caso de los *Productos de madera recolectada*, si bien estos han aumentado su contribución en la serie temporal, se observa una disminución desde 2018, en directa relación con una disminución en la producción de madera aserrada. La contribución de esta categoría se ve afectada por el mercado y en la serie temporal el mayor impacto se ve en 2009.

El resto de las categorías explican sus emisiones en los cambios de usos de la tierra que ocurren durante la serie. Los *Pastizales* presentan emisiones principalmente debido a la conversión de *Tierras forestales* a *Pastizales* las que, si bien han disminuido durante la serie temporal, presentan un leve aumento desde 2017 a 2020. 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.

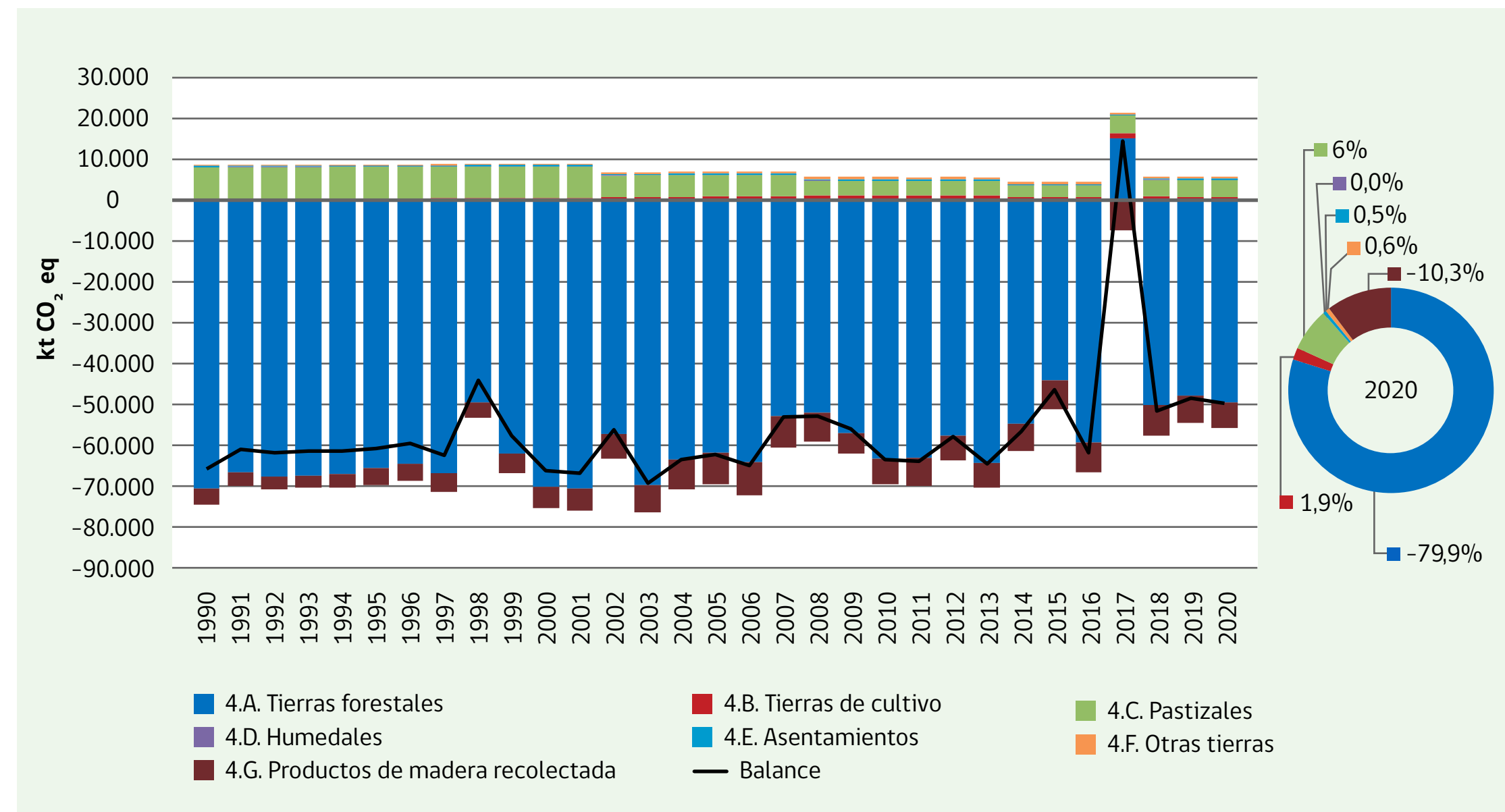
A continuación, se detallan las principales fuentes y sumideros del sector, dado su aporte al balance y la tendencia de GEI.

Tierras forestales (4.A.)

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

Las tierras forestales alcanzan en 2020 una superficie de 17.827.670 ha en el país, de las cuales 81,8% corresponden a tierras de bosque nativo, 17,3% plantaciones forestales y 0,9% a bosques mixtos. Las tierras forestales, que a 2020 se consideran bajo gestión, corresponden al 60% del total de tierras forestales, lo que incluye a la superficie total de plantaciones forestales, la

Figura 22. Sector UTCUTS: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI.

¹⁹ 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.

superficie de bosque nativo con plan de manejo, la superficie de bosque nativo que está en áreas de conservación, la superficie de bosque nativo de renovales, el bosque nativo que se origina debido al cambio de uso de la tierra y el bosque nativo que se origina por el cambio de cobertura vegetal desde plantaciones forestales. Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas como resultado de cambios en la biomasa, materia orgánica muerta y carbono del suelo.

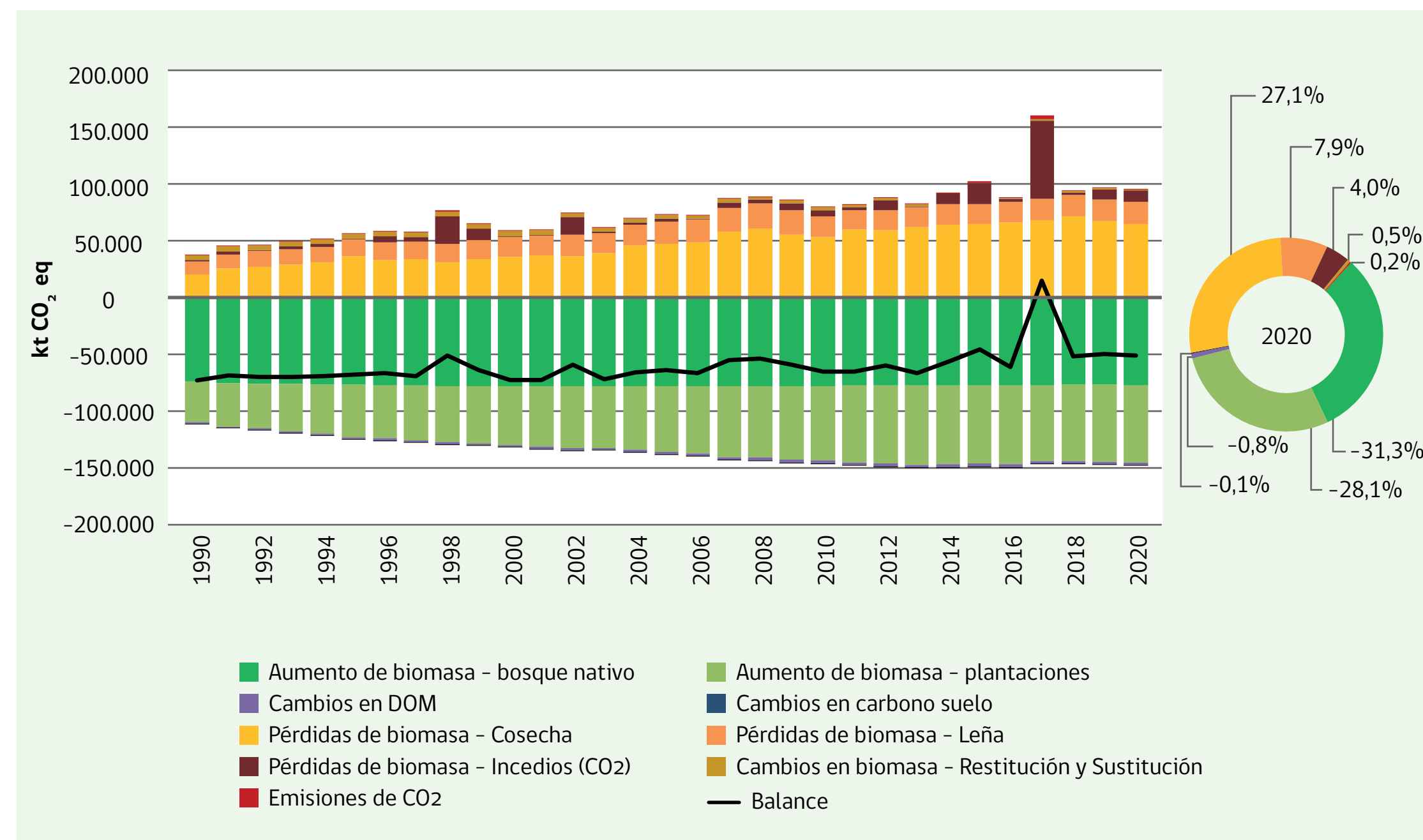
En 2020, el balance de GEI contabilizó -49.430 kt CO₂ eq, manteniendo su condición de sumidero durante casi toda la serie, disminuyendo su condición de sumidero en un 30% desde 1990 y en un 17% desde 2018 (Figura 23).

Para el caso de los incrementos de la biomasa, en 2020 el bosque nativo contribuye con un 31,3% seguido de las plantaciones con 28,1%. El aumento de biomasa de bosque nativo se ha incrementado en un 4,1% desde 1990 y en 0,4% desde 2018.



Foto por: Benjamín Ponce

Figura 23. Tierras forestales: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI.

Esto se debe principalmente a la incorporación de superficie de bosque nativo bajo planes de manejo 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. Sin embargo, también existe una disminución de las absorciones de renovales y bosques que se encuentran bajo conservación ya que alcanzan su madurez y pasan a tener un balance cero en emisiones y absorciones. Por otra parte, el incremento de biomasa de plantaciones forestales ha aumentado en un 91,4% desde 1990 y un 1,7% desde 2018. Esto muestra la evolución que han tenido las plantaciones desde la década de los 70, donde se inicia la forestación y por eso se manifiesta una tasa creciente en la serie temporal. No obstante, en los últimos años de la serie temporal ha disminuido la tasa de forestación y la superficie de plantaciones forestales ha sido afectada por incendios forestales. La leve tendencia al alza que se observa desde 2018 corresponde principalmente a la reforestación de superficies incendiadas, pasando de una superficie de plantaciones de 2,28 millones de ha a 2,30 millones de ha. Así la superficie

tiende a mantenerse alrededor de las 2,3 a 2,4 millones de hectáreas desde 2009 a la fecha.

En el caso de las pérdidas de biomasa, en 2020, las cosechas comerciales de trozas tienen la mayor participación en el balance con un 27,1%, le sigue la leña con un 7,9%, las pérdidas de carbono por incendios alcanzan un 4% y las pérdidas de biomasa por cambio de cobertura vegetal llegan al 0,5%. Las pérdidas de biomasa por cosecha han aumentado en 208,1% desde 1990 y han disminuido en 8,7% desde 2018, esta disminución se relaciona directamente con los efectos de la pandemia por COVID-19, disminuyendo en 2020 el consumo de madera en trozas en 9% respecto al récord histórico de consumo del año 2018. En conjunto con el aumento de las cosechas comerciales de trozas existe un aumento de la contribución de los *Productos de madera recolectada*, que da cuenta de la permanencia del carbono retenido en los productos de madera provenientes de la cosecha, con una relación directa de aumento de absorciones a medida que se incrementa la producción de madera aserrada y tableros principalmente.

Las emisiones no-CO₂ incluyen las emisiones de incendios y de quemas forestales, y presentan fluctuaciones en la serie temporal en directa relación con los incendios forestales.

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. La **Figura 24** evidencia que, 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.

7. Sector Residuos (5)

7.1. Panorama sectorial

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 5% del balance de GEI en 2020. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 7.660 kt CO₂ eq, incrementándose en un 383% desde 1990 y en

un 4% desde 2018, debido al aumento de la población, los residuos generados, tanto líquidos como sólidos, y los cambios en los sistemas de tratamiento de los residuos (**Figura 25**).

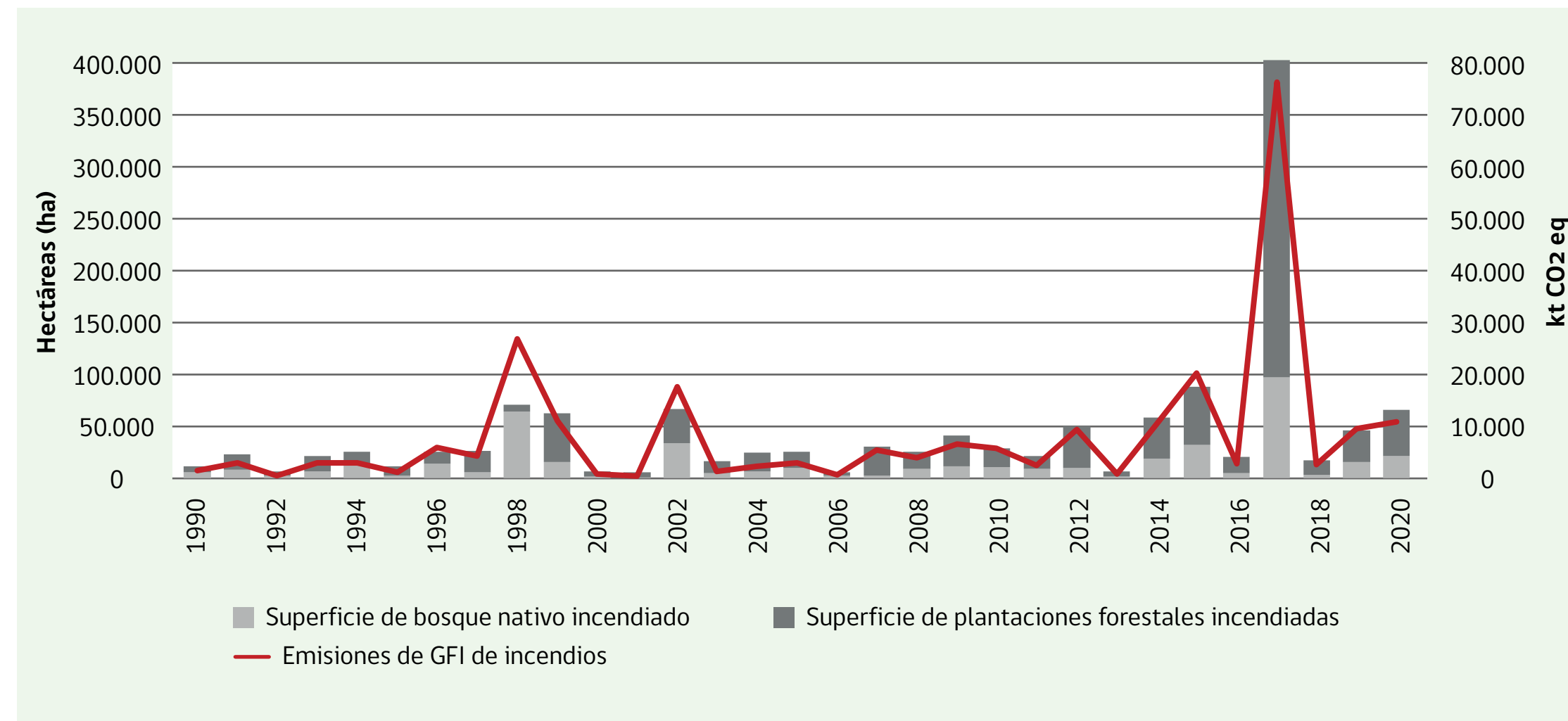
A continuación, se detalla la principal fuente del sector, dado su aporte al balance y la tendencia de GEI.

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).

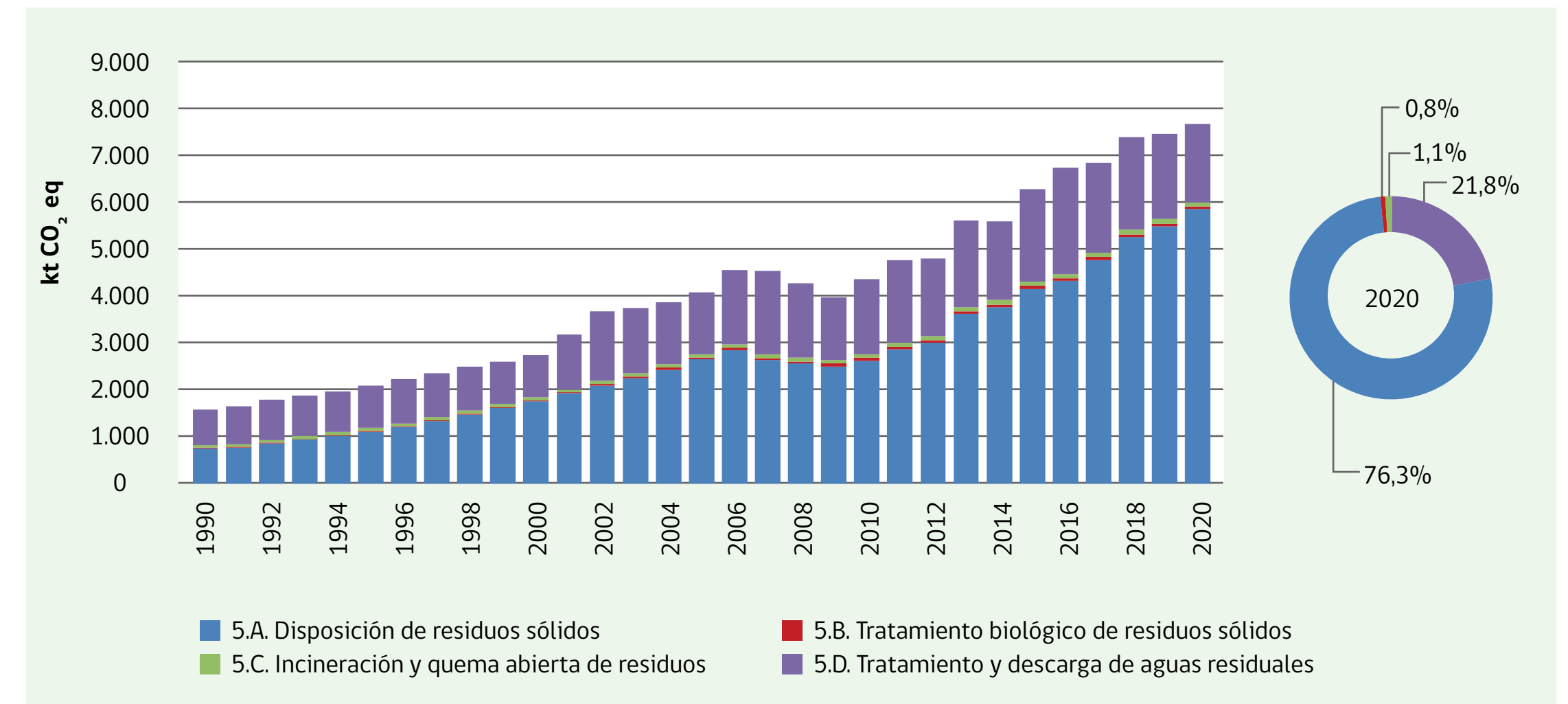
En 2020, las emisiones de GEI contabilizaron 5.847 kt CO₂ eq, incrementándose en un 681% desde 1990 y en un 12% desde 2018, debido al crecimiento sostenido de la población, su modelo de consumo y los cambios en la proporción de residuos dispuesta en cada tipo de sitio de disposición final. Desde 2006 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.

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 1990–2017



Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI.

Figura 25. Sector Residuos: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990–2020



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA.

8. Nuevos cálculos

Los cambios metodológicos y el refinamiento de los datos de actividad son parte esencial de la mejora de la calidad de los INGEI; 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.

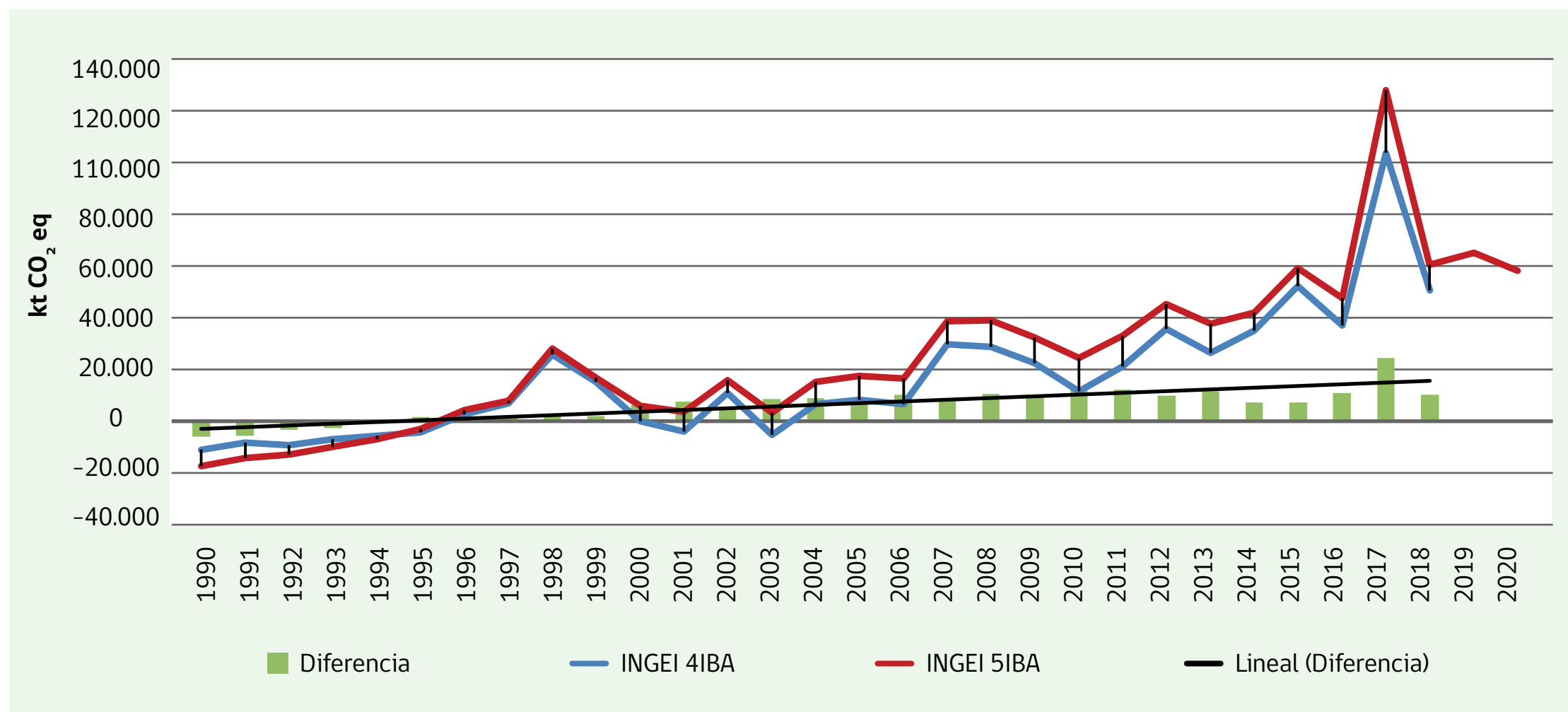
Tanto el actual INGEI de Chile (INGEI IBA5, serie 1990-2020) como el anterior (INGEI IBA4, serie 1990-2018), que fue presentado por el país

Tabla 8. Nuevos cálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) de los INGEI del IBA4 (1990-2018) e del IBA5 (1990-2020)

INGEI	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
IBA4 (1990-2018)	-10.943	-363	10.976	25.117	35.458	48.321	
IBA5 (1990-2020)	-17.003	5.279	23.354	35.913	45.635	57.882	55.825
Diferencia	-6.060	5.642	12.378	10.796	10.176	9.561	

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 26. Nuevos cálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) de los INGEI del IBA4 (1990-2018) e del IBA5 (1990-2020)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

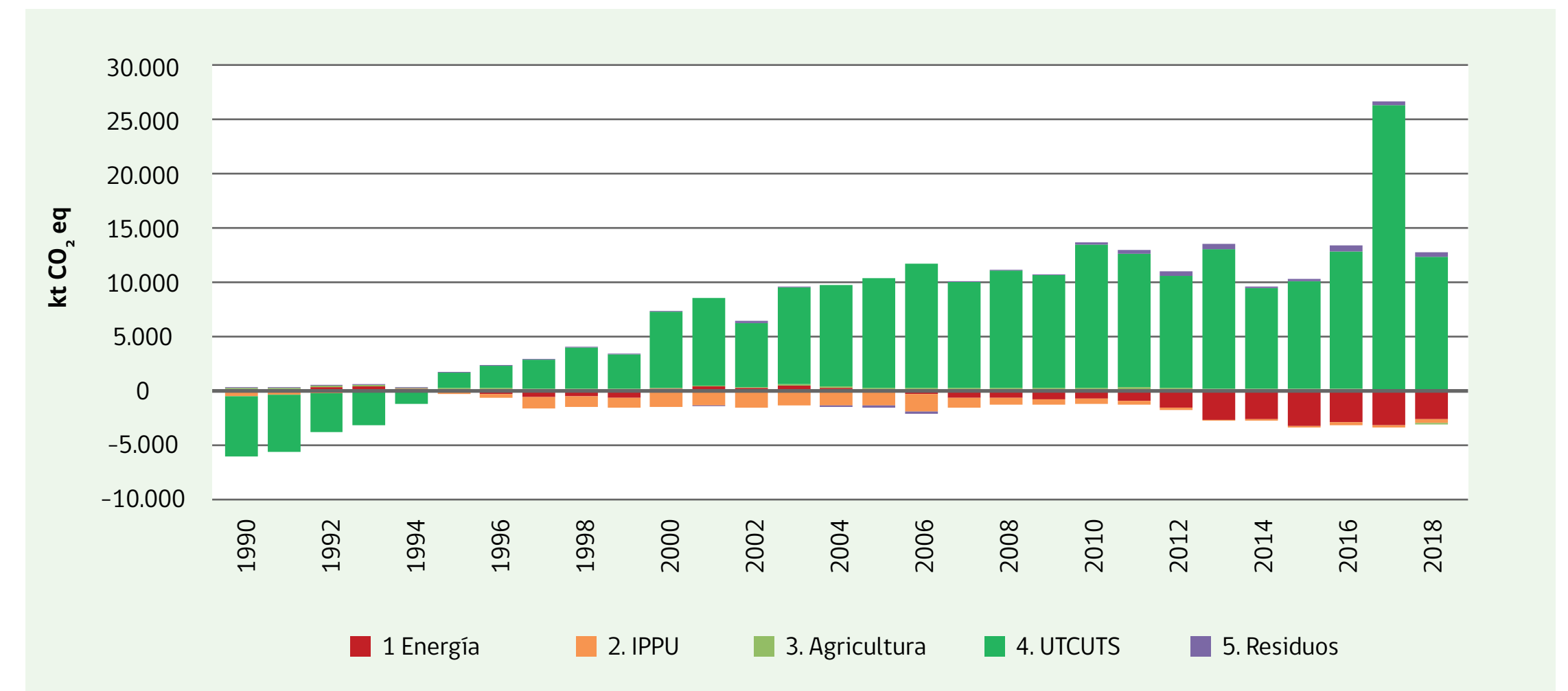
ante Naciones Unidas en 2021 como parte de su *Cuarto Informe Bienal de Actualización*, se elaboraron siguiendo los lineamientos de las *Directrices del IPCC de 2006*. Para la elaboración del presente INGEI de Chile se ha recurrido, en todos los sectores, a nuevas fuentes de información junto a su respectivo refinamiento metodológico. Además, se desarrollaron nuevos factores de emisión país específicos en los sectores de IPPU y Energía, y se ajustaron parámetros en los sectores UTCUTS y Residuos lo que generó diferencias entre las magnitudes de GEI previamente notificadas.

En general, el balance de GEI del último INGEI muestra un aumento entre 1990 y 2018 de 5.802 kt CO₂ eq promedio, en comparación con el inventario anterior, y un incremento de 20%

para 2018 (**Tabla 8 y Figura 26**). Esta se atribuye principalmente a mejoras en los factores de emisión y paramétricos y datos de actividad que mostraron, en suma, una menor capacidad de sumidero del sector UTCUTS. 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.

Para ejemplificar de mejor manera la incidencia de cada recálculo sectorial, la **Figura 27** muestra la diferencia entre los inventarios para cada sector. Si bien todos los sectores presentan diferencias, el sector UTCUTS es el que muestra un aumento mayor respecto al inventario anterior, mientras que el sector Energía es el que muestra la mayor disminución.

Figura 27. Nuevos cálculos: diferencia de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI IBA5 (serie 1990-2020) e INGEI IBA4 serie (1990-2018), por sector



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

9. 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 son también objeto de una documentación más detallada y un control de calidad más exhaustivo.

Las categorías principales del INGEI de Chile para 1990 y 2020 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 un umbral de 95% de emisiones y absorciones acumuladas; y el Método 2, que considera además la incertidumbre combinada y un umbral ponderado del 90%.

Es importante mencionar que el país espera realizar, en su próxima actualización, la identificación de categorías principales bajo el Método 1 y excluyendo al sector UTCUTS, de modo de apegarse a las MPD en el párrafo 25.

En la **Tabla 9** 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 fuentes y sumideros cumplen con criterios tanto de nivel como de tendencia y con ambos métodos, como es el caso de las que pertenecen a *Tierras forestales que permanecen como tales*. Por otro lado, hay fuentes de emisión que son categoría principal solo por un criterio, como es el caso de *Aviación civil* por nivel con Método 1.

Este resumen constituye la base para las discusiones con Equipos Técnicos Sectoriales sobre las posibles mejoras y la priorización de estas. Todo este análisis será parte esencial del futuro *Plan de mejora continua del SNICHILE*, en el que se buscará definir acciones y medios para mejorar la calidad de las estimaciones de GEI de Chile.

Tabla 9. Resumen de las categorías principales del INGEI de Chile, serie 1990–2020, de acuerdo con las evaluaciones de nivel y tendencia, usando los Métodos 1 y 2

CÓDIGO IPCC	CATEGORÍA IPCC	GEI	N1 Criterio de identificación					
			N1 1990	N1 2020	TD1	N2 1990	N2 2020	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				
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.4	Otros sectores	CH ₄				X	X	X
1.A.4	Otros sectores	CO ₂	X	X	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.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	HFC		X	X		X	X
2.F.4.	Aerosoles	HFC						X
3.A.1.a.	Vacas lecheras	CH ₄	X	X	X	X		X

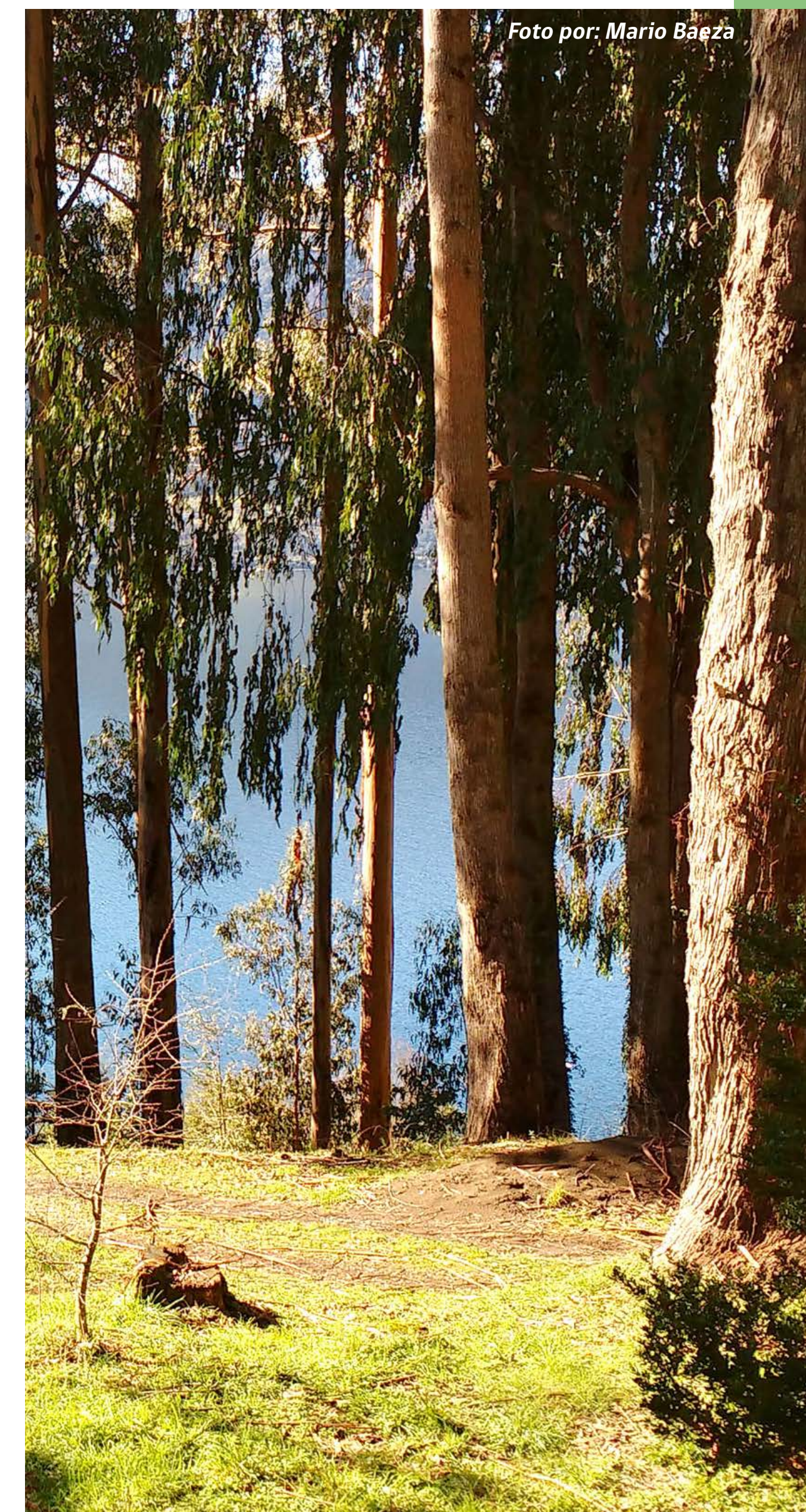


Foto por: Mario Baeza

CÓDIGO IPCC	CATEGORÍA IPCC	GEI	N1 Criterio de identificación					
			N1 1990	N1 2020	TD1	N2 1990	N2 2020	TD2
3.A.1.b.	Otros bovinos	CH ₄	X	X	X	X	X	X
3.A.2.	Ovinos	CH ₄			X			
3.B.1.	Ganado bovino	CH ₄				X		X
3.D.1.a.	Fertilizantes 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
3.D.2.	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	X		X	X	X	X
4.A.1.a.i.1.	Renovales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.A.1.a.i.2.	Planes de manejo (Ley Bosque nativo)	CO ₂	X	X	X		X	X
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	
4.A.1.c.	Tierras forestales con cambio de vegetación	CO ₂	X		X			X
4.A.2.	Tierras convertidas en tierras forestales	CO ₂	X	X	X	X	X	X
4.B.2.	Tierras convertidas en tierras de cultivo	CO ₂		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 industriales	CH ₄		X			X	X
5.A.	Sitios de disposición de residuos municipales	CH ₄	X	X		X	X	
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	CH ₄		X		X	X	

N1 1990: análisis de nivel 1990 Método 1; **N1 2020:** análisis de nivel 2020 Método 1; **TD1:** análisis de tendencia 1990–2020 Método 1; **N2 1990:** análisis de nivel 1990 Método 2; **N2 2020:** análisis de nivel 2020 Método 2; **TD2:** análisis de tendencia 1990–2020 Método 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

10. Carbono negro

10.1. Contexto nacional

En la NDC de 2020 el país reconoce la importancia de los forzantes climáticos de vida corta (FCVC), en particular la importancia que tiene el carbono negro (CN). En la Contribución se incluye una meta de reducción de las emisiones de CN de al menos un 25 % a 2030 con respecto a los niveles de 2016. Las trayectorias de CN a 2050 fueron construidas con base en los escenarios de carbono neutralidad de GEI (Palma Behnke *et al.*, 2019) con una metodología de estimación internacional (Gallardo *et al.*, 2020). Esta estimación sirvió de base para incluir una visión de largo plazo en la gestión climática del CN. La inclusión de CN dentro de la ECLP incluye:

- Sistema de información y reporte de CN nacional y regional
- Generación de conocimiento
- Mediciones de carbono negro dentro de la red de monitoreo de calidad del aire

10.2. Definición

El carbono negro, 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, 2021). La permanencia en la atmósfera de este contaminante va desde días a semanas, por lo que es considerado un FCVC.

El carbono negro 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) y, 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 (Huneus *et al.*, 2020; WHO, 2018).

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

10.3. Tendencia de las emisiones de carbono negro

El tercer 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 y que, a su vez, está en línea con el INGEI. El INCN comprende la serie 1990 – 2020 y comparte la estructura de las categorías definidas por el INGEI de Chile.

En 2020, las emisiones totales de CN alcanzaron las 19,8 kt, lo que representó un aumento del 49% desde 1990 y un aumento de 6% con respecto al 2018 (**Tabla 10**). 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 27**). 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 31,4 kt de CN y las emisiones producto de incendio forestales alcanzan un nivel similar a las emisiones del sector Energía.

Observando la serie se puede ver una estabilización de las emisiones de CN para los últimos años, donde las emisiones solo se ven alteradas por los incendios forestales (Figura 27). Esta estabilización de la serie se debe mayormente a la inclusión de tecnologías menos contaminantes en diferentes sectores.

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, mayormente, la quema de biomasa como medio de calefacción y cocina en los hogares del sur del país. Por otro lado, cabe destacar la disminución de las emisiones de CN producto del transporte debido a las múltiples regulaciones que han sido implementadas en el transporte terrestre.



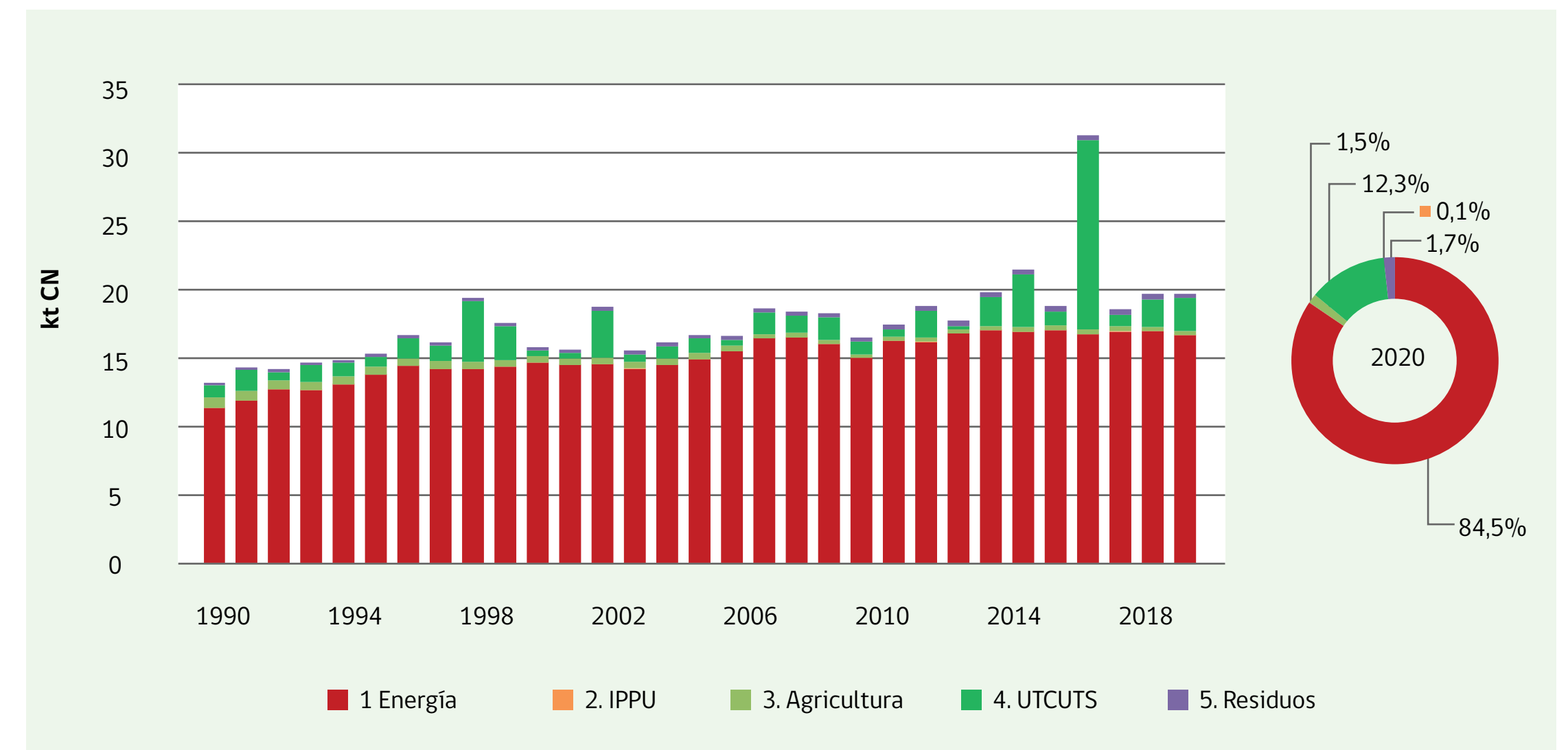
Foto por: Daniel Pineda

Tabla 10. INCN de Chile: emisiones de CN (kt) por sector, serie 1990-2020

Sector	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
1. Energía	11,38	14,68	15,03	16,83	17,05	16,98	16,70
2. IPPU	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
3. Agricultura	0,73	0,49	0,28	0,31	0,36	0,36	0,29
4. UTCUTS	0,91	0,43	0,91	0,25	1,03	0,84	2,43
5. Residuos	0,22	0,24	0,32	0,36	0,38	0,42	0,34
Total	13,25	15,86	16,56	17,77	18,84	18,61	19,77

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Figura 27. Tendencia de las emisiones de CN (kt) a nivel nacional

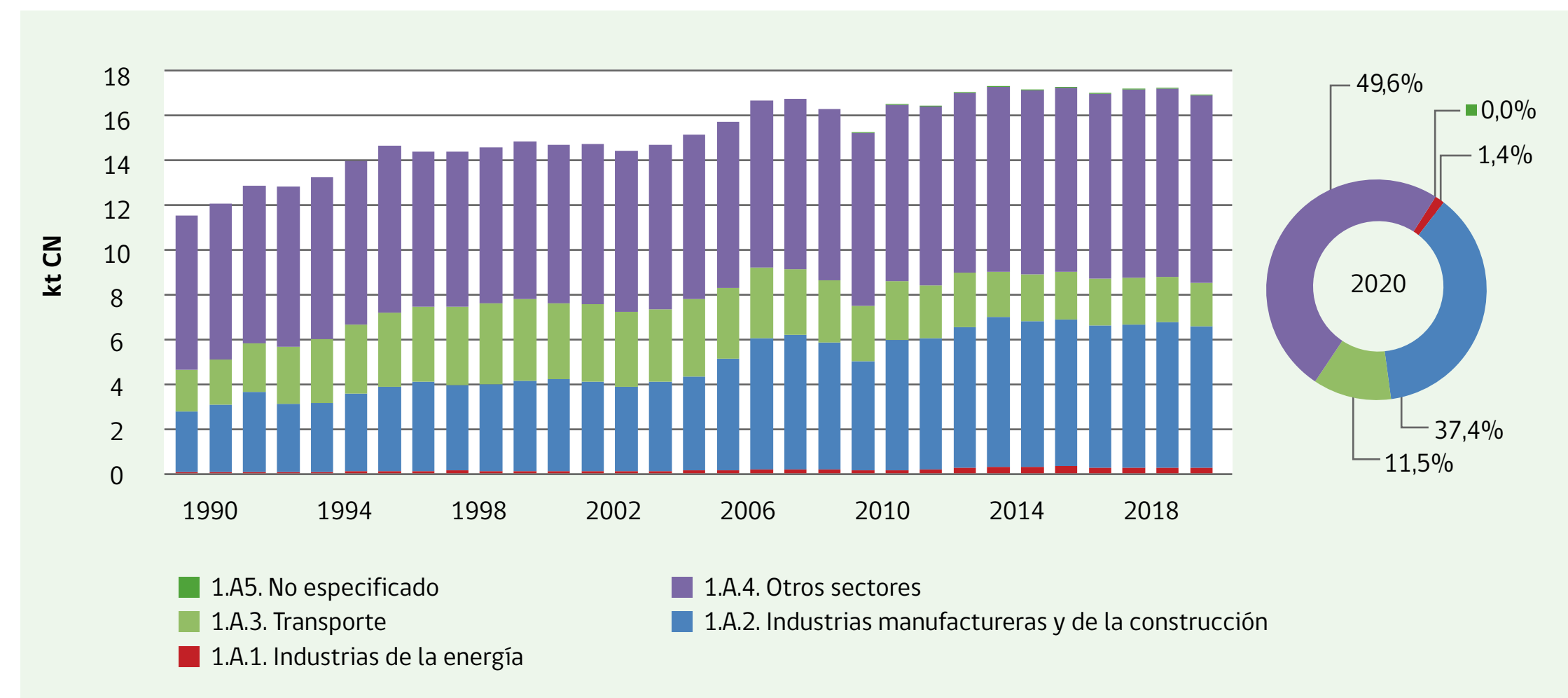


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Por otra parte, el sector UTCUTS es importante tanto para las emisiones de GEI y como para las de CN. Para el caso de las emisiones de CN, el sector UTCUTS es el segundo sector con más emisiones de CN, con 2,4 kt en 2020. 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 27**). 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, se traduce en 13,9 kt de CN. Las emisiones de CN de 2017 fueron comparables a las emisiones de todo el sector Energía y en promedio fueron aproximadamente diez 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 años, 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 a 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.

Figura 28. Tendencia de las emisiones de CN (kt) para la categoría Actividades de quema de combustible (1.A.)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

Foto por: Bryan Contreras



11. 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-vigente/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/statisticsearch/report/?year=2012&country=CHILE&product=Indicators>
- AIE. (2020). Chile: Electricity and Heat 1990 - 2017. Recuperado el 2020, de <http://www.iea.org/statistics/statisticsearch/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

- 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 Quemas 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. I 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).
- ODEPA. 1998-2018. Importaciones y Exportaciones de Fertilizantes. Available at <http://www.odepa.gob.cl/series-anuales-por-producto-de-exportaciones-importaciones> (Accesado Junio 2020).
- ODEPA. 1998-2018. Importaciones y Exportaciones de Urea. Available at <http://www.odepa.gob.cl/series-anuales-por-producto-de-exportaciones-importaciones> (Accesado Junio 2020).
- Prado, J., S. Barros. 1989. Eucalyptus. Principios de silvicultura y manejo. 199 p. Instituto Forestal, División Silvicultura. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago, Chile.
- Rodríguez, J. 1994. Manual de fertilización. Colección en Agricultura. 362 p. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Salazar, F. 2012. Manual de manejo y utilización de purines de lechería. 116 p. Consorcio Lechero S. A., Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Osorno, Chile.
- Salazar, F., Martínez- Lagos, J., Alfaro, M. and Misselbrook, T. 2012. Low nitrogen leaching losses following a high rate of dairy slurry and urea application to pasture on a volcanic soil in Southern Chile. *Agriculture Ecosystems and Environment* 160: 23-28.
- Teuber, N. 2009. Praderas permanentes en las zonas lecheras de Chile. Curvas de crecimiento, distribución y producción. 62 p. Consorcio Lechero S.A., Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Osorno, Chile.

- Vistoso, E., Alfaro, M., Saggar, S., Salazar, F. 2012. Effect of nitrogen Inhibitors on nitrous oxide emissions and pasture growth following an autumn application in a volcanic soil. *Chilean J Agric Res* 72(1):133-139.
- Wylie, W. 2011. Caracterización del balance de carbono: El caso de la fruticultura chilena de exportación y posibilidades de mitigar las emisiones de CO₂. Código D0711040. Informe final. 116 p. Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), Santiago, Chile.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), 2013. Estudio: "Mercado de la carne y lana ovina en Chile". Santiago, Chile.
- Ortega, J., Valdés, A., Foster, W., Aguirre, R., 2020. Ciclo ganadero y oferta de carne bovina en Chile, 1980-2018: implicancias de política. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago, Chile.
- Rojas, C., 2019. Comportamiento y caracterización de la producción de ganado bovino en Chile. Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Santiago, Chile.

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 acional. 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 Ingenierría, 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.
- Toricelli, A. & Torricelli, E. 1942. La madera. Imprenta La Sud Americana. Santiago, Chile.

SECTOR RESIDUOS

- Aguas Andinas (s.f) Memorias, Biogás Producido (m3) La Farfana, Tralal-Mapocho. Recuperado en 2020 de <https://www.aguasandinasinversionistas.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 <https://cdm.unfccc.int/Projects/index.html>
- 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.ministeriodesarrollosocial.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/586/w3-propertyvalue-6415.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>
- Subdere (2012, 2015) Catastro Nacional RSD, datos .xls
- 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

- Bond, T. C., Doherty, S. J., Fahey, D. W., Forster, P. M., Berntsen, T., Deangelo, B. J., Flanner, M. G., Ghan, S., Kärcher, B., Koch, D., Kinne, S., Kondo, Y., Quinn, P. K., Sarofim, M. C., Schultz, M. G., Schulz, M., Venkataraman, C., Zhang, H., Zhang, S., ... Zender, C. S. (2013). Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 118 (11), 5380-5552. <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>
- Boucher, O., Claire, G., Hoose, C., & Andy, J. (2013). *Clouds and Aerosols. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
- EMEP/EEA. (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019: Technical guidance to prepare national emission inventories. *EEA Technical Report, 12/2019.* <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- Gallardo, L., Basoa, K., Tolvett, S., Osses, M., Huneeus, N., Bustos, S., Barraza, J., & Ogaz, G. (2020). *Mitigación de carbono negro en la actualización de la contribución nacionalmente determinada de Chile.*
- Huneeus, N., Urquiza, A., Gayó, E., Osses, M., Arriagada, R., Valdés, M., Álamos, N., Amigo, C., Arrieta, D., Basoa, K., Billi, M., Blanco, G., Boisier, J. P., Calvo, R., Casielles, I., Castro, M., Chahuán, J., Christie, D., Cordero, L., ... Cortés, S. (2020). *El aire que respiramos: pasado, presente y futuro - Contaminación atmosférica por MP2,5 en el centro y sur de Chile.* www.cr2.cl/contaminacion/
- IPCC. (2021). Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis.*
- Palma Behnke, R., Barría, C., Basoa, K., Benavente, D., Benavides, C., Campos, B., de La Maza, N., Farías, L., García, M. J., Gonzales Carrasco, L. E., Guarda, F., Guzmán, R., Jofré, A., Mager, J., Martínez, R., Montedónico, M., Morán, L., Muñoz, L., Osses, M., ... Vicuña, S. (2019). *Chilean NDC mitigation proposal : Methodological approach and supporting ambition.* 1-53.
- Rowe, P. M., Cordero, R. R., Warren, S. G., Stewart, E., Doherty, S. J., Pankow, A., Schrempf, M., Casassa, G., Carrasco, J., Pizarro, J., MacDonell, S., Damiani, A., Lambert, F., Rondanelli, R., Huneeus, N., Fernandez, F., & Neshyba, S. (2019). Black carbon and other light-absorbing impurities in snow in the Chilean Andes. *Scientific Reports*, 9 (1), 4008. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39312-0>
- WHO. (2018). World Health Statistics 2018. In *Analytical Biochemistry* (Vol. 11, Issue 1). <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-59379-1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00002-7%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ab.2015.03.024%0A> <https://doi.org/10.1080/07352689.2018.1441103%0A> <http://www.chile.bmw-motorrad.cl/sync/showroom/lam/es/>



Políticas y Acciones de Mitigación

Capítulo 3

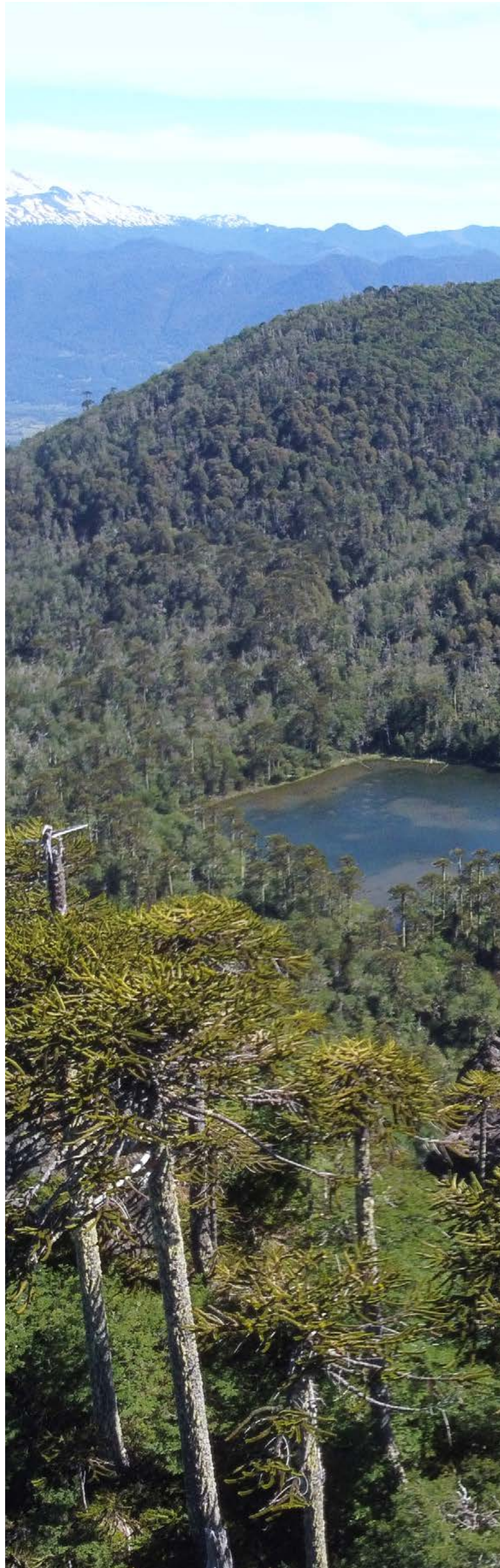


Foto de portada por: Bryan Contreras

COLABORADORES

Coordinadores del capítulo

Camila Labarca y Richard Martínez (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores

Sandra Briceño, Johanna Arriagada, Jenny Mager, Bruno Campos, Ana Almonacid, Kevin Basoa, Colomba Muñoz, Sebastián Garin, Daniela Gormaz, Tomás Gómez, Rodrigo Bórquez, Valeria Pizarro, Gladys Santis, Dolores Gonzales, Cristina Figueroa, Alexandra Narr

(Ministerio del Medio Ambiente)

María José García	(Ministerio de Energía)
María Ester Arancibia	(Ministerio de Vivienda y Urbanismo)
Evelyne Medel	(Ministerio de Obras Públicas)
Francisco Dall’Orso	(Ministerio de Minería)
Rodrigo Henríquez	(Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)
Rubén Triviño	(Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)
Álvaro Salas	(Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)
Jacqueline Angelina Espinoza	(Oficina de Estudios y Políticas Agrarias)
Jaime Giacomozzi	(Oficina de Estudios y Políticas Agrarias)
Gabriela Soto	(Corporación Nacional Forestal)
Orietta Valdés	(Ministerio de Desarrollo Social y Familia)
Julio Monreal	(Ministerio de Salud)
Jorge Ibáñez	(Secretaría de Desarrollo Regional y Administrativo)
Esteban Soler	(Ministerio de Bienes Nacionales)
Ángela Reinoso	(Corporación de Fomento de la Producción)
Javier García	(Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático)
Paulo Cornejo	(Red Latinoamericana de inventarios de gases de efecto invernadero)
Jenny Maturana	(Armada de Chile)



Foto por: Tomás Gomez

CONTENIDOS

<u>1. Introducción</u>	95	<u>6. Medidas, acciones y políticas de mitigación</u>	108
<u>2. Contexto internacional</u>	96	6.1. Medidas de mitigación de los principales ministerios sectoriales	109
2.1. Compromiso voluntario 20/20 de Chile para la mitigación	96	6.1.1. Ministerio de Energía	109
<u>3. Chile frente a la mitigación</u>	98	6.1.2. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	119
3.1 Ley Marco de Cambio Climático	98	6.1.3. Ministerio de Minería	122
3.2 Estrategia Climática de Largo Plazo y Presupuestos sectoriales de emisiones	100	6.1.4. Ministerio de Salud	127
3.3 Planes de mitigación sectoriales	101	6.1.5. Ministerio de Agricultura	128
<u>4. Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile</u>	102	6.1.6. Ministerio de Obras Públicas	133
4.1. NDC actual	102	6.1.7. Ministerio de Vivienda y Urbanismo	134
4.2. Consideraciones de la revisión y fortalecimiento de la Contribución Determinada a nivel Nacional	103	6.2. Medidas de mitigación de otras instituciones públicas	136
4.3. Propuesta de fortalecimiento	103	6.2.1. Ministerio del Medio Ambiente	136
<u>5. Seguimiento del componente de mitigación de la NDC</u>	104	6.2.1.1. <i>Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular</i>	136
5.1. Información necesaria para el seguimiento de los progresos alcanzados en la implementación y cumplimiento de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París	105	6.2.1.2. <i>Unidad de Ozono de la División de Cambio Climático</i>	138
5.1.1. Identificación de indicadores de seguimiento	105	6.2.2. Corporación de Fomento de la Producción	138
5.1.2. Metodología de contabilización de la NDC relacionada con el artículo 4 del Acuerdo de París	108	6.2.3. Ministerio de Desarrollo Social y Familia	139
		6.2.4. Ministerio de Bienes Nacionales	139
		6.2.5. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior y Seguridad Pública	140
		6.2.6. Armada de Chile	141
		6.3. Esfuerzos regionales en mitigación	142



Foto por: Tomás Gomez

6.4. Esfuerzos locales en mitigación	143
6.4.1. Esfuerzos comunales en cambio climático	143
6.4.2. Iniciativas nacionales con impacto local	145
6.4.2.1. <i>Sistema de Certificación Ambiental Municipal</i>	145
6.4.2.2. <i>Programa HuellaChile</i>	145
6.4.2.3. <i>Comuna Energética</i>	147
6.4.2.4. <i>Otras iniciativas</i>	147
6.4.3. Iniciativas internacionales y redes colaborativas	148
6.5. Esfuerzos privados en mitigación	148
6.5.1. Acciones público-privadas	148
6.5.1.1. <i>Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático</i>	149
6.5.1.2. <i>Programa HuellaChile</i>	149
6.5.2. Otras iniciativas de mitigación en el sector privado	151
6.6. Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas	156
6.6.1. Las NAMA de Chile	156
6.6.2. Resumen de NAMA	156
6.7. Aplicación de precio al carbono para abordar las externalidades ambientales	162
6.7.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto	162
6.7.2. <i>Partnership for Market Readiness</i>	164
6.7.3. <i>Partnership for Market Implementation</i>	165
6.7.4. Impuestos verdes	166
6.7.5. Modernización tributaria	167
6.7.6. Norma de Emisión de GEI con Instrumento de Compensación	167
6.7.7. Precio social del carbono	167

7. Inventario nacional de gases de efecto invernadero **169**

7.1. Tendencia nacional de GEI, serie 1990-2020	169
7.2. Inventarios regionales de gases de efecto invernadero	170
7.2.1. Tendencias regionales de GEI	170
7.2.2. Resultados sectoriales para 2020	171
7.2.3. Variaciones 2010 - 2020	172

8. Escenarios de proyección de emisiones de gases de efecto invernadero **172**

8.1. Introducción	172
8.2. Arreglos institucionales para la elaboración de proyecciones de emisiones	172
8.3. Emisiones proyectadas	174
8.3.1. Escenario carbono neutralidad 2050	174
8.3.2. Escenarios alternativos y sensibilidad	177
8.4. Metodología	183

9. Monitoreo, reporte y verificación de las medidas de mitigación **184**

9.1. Contexto internacional	184
9.2. Panorama y experiencia en Chile	184
9.3. Hacia un sistema nacional de MRV de mitigación	184
9.3.1. Definición y objetivos preliminares del sistema nacional de mitigación	187
9.4. Seguimiento de las metas de mitigación nacionales	188
9.4.1. Sistemas e iniciativas para el seguimiento de las metas de mitigación nacionales	188

10. Referencias y bibliografía **190**

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AFOLU	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Uses</i> (agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra)
AMUSA	Asociación de Municipalidades para la Sustentabilidad Ambiental
BAU	Business as usual
BNE	Balance Nacional de Energía
C	Confidencial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
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
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre de Chile
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CORECC	Comité Regional de Cambio Climático
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
ENAMI	Empresa Nacional de Minería
ENCS	Estrategia Nacional de Construcción Sustentable
ETICC	Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FVC	Fondo Verde del Clima
GEI	Gas de Efecto Invernadero
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
Gg	Gigagramos (10 ⁹ gramos)

GIZ	<i>Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional)
GWh	Gigawatt hora
HFC	Hidrofluorocarbonos
IBA	Informe Bienal de Actualización
IBT	Informe Bienal de Transparencia
IE	<i>Included elsewhere</i> (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
IPCC	<i>The Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPPU	<i>Industrial Processes and Product Use</i> (Procesos industriales y uso de productos)
IRGEI	Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
kt	kilotoneladas
LECB	<i>Low Emission Capacity Building</i> (Programa de fomento de capacidades para el desarrollo bajo en emisiones de carbono para Chile)
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MBN	Ministerio de Bienes Nacionales
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINMINERÍA	Ministerio de Minería

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

MINSAL	Ministerio de Salud
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MEN	Ministerio de Energía
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
M_w	Magnitud momento
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MRT	Marco Reforzado de Transparencia
MRV	Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación
MTT	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
N₂O	Óxido nitroso
NA	No aplica
NAMA	Acción Nacional Apropriada de Mitigación
NAZCA	Non-state Actor Zone for Climate Action
NDC	<i>Nationally determined contribution</i> (contribución determinada a nivel nacional)
NO_x	Óxidos de nitrógeno
ODEPA	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Plan de Acción Regional de Cambio Climático
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PDA	Plan de Descontaminación Atmosférica
PFC	Perfluorocarbonos
PMI	Partnership for Market Implementation
PMR	Partnership for Market Readiness
PSC	Precio Social del Carbono
PSM	Planes Sectoriales de Mitigación

PLACA	Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe
PMITP	Instrumentos de Planificación de Transporte Público
PNRS	Programa Nacional de Residuos Sólidos
PNUD	Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RENAM	Red Nacional de Monitoreo de viviendas
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SAO	Sustancias agotadoras de la capa de ozono
SCAM	Sistema de Certificación Ambiental Municipal
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SERVIU	Servicio de Vivienda y Urbanización
SF₆	Hexafluoruro de azufre
S/I	Sin Información
SMA	Superintendencia del Medio Ambiente
SNICHILE	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile
SNP	Sistema Nacional de Prospectiva de Gases de efecto Invernadero
SO₂	Dióxido de azufre
SRT	Sistema de Registro Tabular
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
SUBSECFA	Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
Tcal	Teracalorías
TJ	Terajoules
TSEj	Comité Interministerial de Transición Socioecológica Justa
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

1. Introducción

De acuerdo con el último reporte del IPCC, la influencia humana es inequívocamente la responsable del calentamiento de la atmósfera, océano y tierra (IPCC WG2, 2022). A su vez se indica que este calentamiento está fuertemente causado por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) de las actividades humanas que contribuyen al aumento de la concentración de estos gases en la atmósfera. Por lo tanto, reducir las emisiones atmosféricas de este tipo de gases o aumentar su captura se vuelve crítico para enfrentar este problema, dando relevancia a las acciones climáticas de mitigación (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 solo 1,5 °C de aumento de temperatura es físicamente posible, pero se necesita de un gran esfuerzo para conseguir la ambiciosa reducción de emisiones de GEI requerida, además de cambios rápidos, profundos y sin precedentes en todos los aspectos del desarrollo de las sociedades, adoptando nuevos modelos de producción y consumo.

Ciertamente, la situación es crítica. El último reporte del IPCC indica que las emisiones han continuado incrementándose durante la última

década (2010-2019), de la misma manera que lo han hecho la concentración de CO₂ desde 1850. También se señala que, a pesar de los distintos llamados a aumentar la ambición, las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) anunciadas antes de la COP26 harían probable que el calentamiento superase los 1,5 °C durante este siglo, quizás manteniéndose dentro de los 2,0 °C dependiendo de la rapidez en la implementación de acciones de mitigación después de 2030. En ese sentido, el informe también destaca que existen escenarios en los que es posible limitar el aumento de la temperatura, requiriendo un fortalecimiento y aceleramiento de las políticas para aumentar la mitigación.

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, la disminución de la contaminación atmosférica, una 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 límite de temperatura de al menos 2,0 °C acordados bajo el Acuerdo de París.

Ante tales desafíos y en línea con su visión en materia de cambio climático, Chile ha dado dos

pasos importantes para incrementar, fortalecer y sostener la acción climática: la elaboración de su primera Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) en 2021 y la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) durante 2022. La ECLP establece el aumento de resiliencia y la neutralidad de emisiones como grandes metas al 2050, lo que se traduce en objetivos a nivel sectorial de corto, mediano y largo plazo, en línea además con la actualización NDC presentada en 2020. Todo esto es a su vez respaldado por la LMCC que, además de reconocer estas metas, define la gobernanza e instrumentos a nivel nacional, regional y comunal para alcanzarlas.

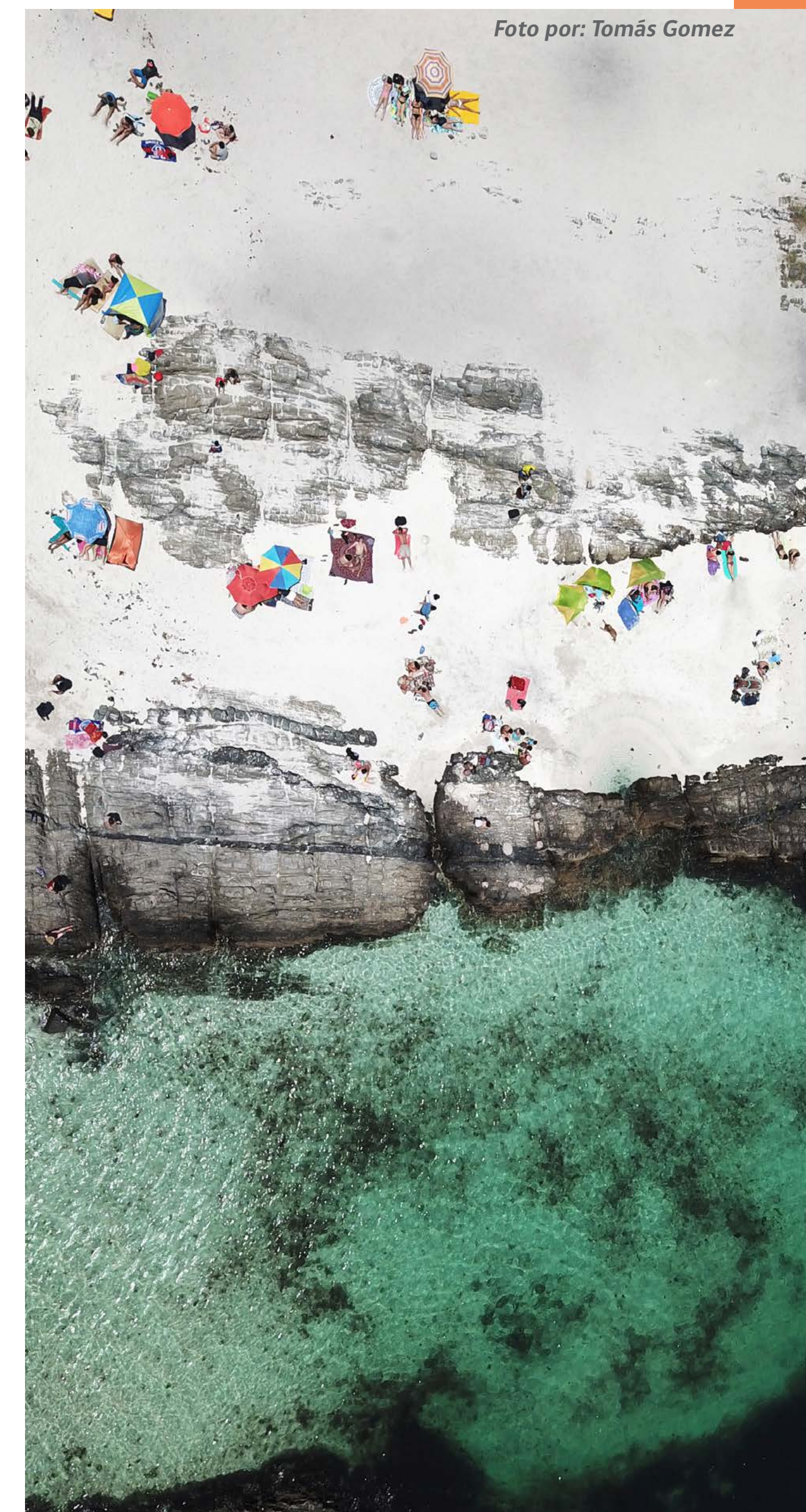


Foto por: Tomás Gomez

¹ Mayor información disponible en <https://www.ipcc.ch/sr15/>

2. Contexto internacional

El Acuerdo de París, firmado por la República de Chile el 20 de septiembre de 2016 y aprobado por el Congreso Nacional en enero del 2017,² cambia el panorama de los compromisos internacionales en materia de cambio climático. Este nuevo instrumento, vinculante para limitar las emisiones mundiales de GEI adoptado en la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) en diciembre de 2015, involucra por primera vez a todas las Partes en la causa común de combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos. Su objetivo central es fortalecer la respuesta global a la amenaza del cambio climático, para lo cual propone un límite de aumento de la temperatura global 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 NDC estableciendo que los países deben reportar regularmente sus emisiones y sus esfuerzos de implementación de medidas de mitigación, y esperando que cada cinco años se informen nuevas metas de mitigación, que en cada oportunidad deberían ir aumentando en ambición.

Respecto al seguimiento de los compromisos, el Acuerdo de París establece en el artículo 13 un marco de transparencia reforzado para dar una visión clara de las medidas adoptadas para hacer frente al cambio climático, de acuerdo con el objetivo de límite de temperatura del Acuerdo y el seguimiento de los progresos de las NDC.

En 2018, durante la COP24 de Katowice, se concretó 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 cómo los países deben reportar información en distintos aspectos como su INGEI, sus contribuciones en materia de financiamiento climático, entre otros. En particular, para los temas de transparencia y seguimiento, se desarrollaron las *Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París* o MPG por su sigla en inglés. Las MPG describen los requerimientos y contenidos que deberán cubrir los Informes Bienales de Transparencia (IBT) que reemplazarán a los Informes Bienales de Actualización (IBA) a partir de 2024. Posteriormente, en la COP26 de Glasgow, se terminaron de definir algunos elementos de reporte, como las tablas comunes y los reportes relacionados con el seguimiento del artículo 6 del Acuerdo de París.

Por todo lo anterior es que este reporte considera e incluye información en línea con el Marco Reforzado de Transparencia y las directrices para su implementación detalladas en las MPG. Se presentará contenido adicional en el Documento del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, serie 1990–2020 (como Anexo técnico de este reporte). Además, se incluye información adicional en este capítulo referente al seguimiento de los compromisos de mitigación de la actualización de la NDC de Chile; y prospectiva y

escenarios de GEI de Chile. Durante el proceso de elaboración se levantaron brechas para en 2024 poder cumplir con el compromiso de entregar el primer Informe Bienal de Transparencia, las que se ven reflejadas en el capítulo 4 del presente Informe. De esta manera Chile espera mantener y mejorar la transparencia que ha caracterizado sus reportes.

Por otra parte, en reconocimiento de la ratificación del Acuerdo de París, las presentaciones y actualizaciones de las NDC de las partes y la urgencia planteada por la ciencia de reforzar la ambición y la acción en relación con la mitigación, adaptación y financiación, especialmente en esta década, es que las partes acuerdan el Pacto Climático de Glasgow durante la COP26. Este pacto establece un programa de trabajo para aumentar la ambición y la aplicación de medidas de mitigación. Asimismo, solicita a las partes que revisen y refuerzen sus metas al 2030 antes de que termine el 2022, de modo de alinearlas con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París.

Adicionalmente, en la COP26, en noviembre de 2021, Chile firmó el Compromiso Global de Metano (*Global Methane Pledge*), que busca reducir las emisiones de metano antropocéntrico global en todos los sectores, al menos en un 30 % bajo los niveles de 2020 para el 2030. Por lo cual Chile se encuentra trabajando, en conjunto con la iniciativa *Global Methane Hub*, para revisar y fortalecer sus compromisos de mitigación de CH₄. Con esto el país reconoce el efecto del metano como contaminante local y GEI, y se espera profundizar

las acciones relacionadas con la reducción de este gas.

2.1. Compromiso voluntario 20/20 de Chile para la mitigación

En el contexto del Acuerdo de Copenhague, celebrado durante la COP15 de la CMNUCC, el país planteó que estaba dispuesto a contribuir a los esfuerzos mundiales de mitigación. El compromiso voluntario planteado fue:

«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* (BAU) 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 de la primera fase (2012) del proyecto MAPS-Chile,³ se desarrolló una línea base BAU con la información existente a diciembre de 2006, planteando una trayectoria nacional de emisiones de GEI sin el impacto de políticas o medidas de mitigación. Si bien este ejercicio considera la visión nacional hasta 2007, incluyó la tasa de crecimiento efectiva del Producto Interno Bruto (PIB) publicada por el Banco Central de Chile desde 2007 a 2010.

² <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1103158>

³ <https://mapschile.mma.gob.cl/>

Desde el ejercicio MAPS hasta 2022 el INGEI ha tenido cinco actualizaciones, incluida la presentada en este reporte. En cada una de ellas se han incorporado mejoras, desde la inclusión de nuevas fuentes y sumideros, hasta el avance en la aplicación de métodos avanzados para mejorar la representación de la realidad nacional. Estos nuevos cálculos significan algunas diferencias con el estado de la información considerada en el proyecto MAPS. Por ello los valores considerados por este proyecto deben ser ajustados para evaluar el cumplimiento del compromiso voluntario de Chile para 2020 respecto de la nueva información disponible (**Figura 1**).

Para poder realizar la comparación de las tendencias, se consideró un ajuste previo de las proyecciones de MAPS desarrollado en función de los resultados del inventario 1990-2013. Se evaluaron las diferencias entre las emisiones del inventario 1990-2013 con el inventario 1990-2020 en el periodo 1990-2007. La diferencia promedio resultante fue de $-24.783 \text{ kt CO}_2 \text{ eq}$, un valor muy cercano a la diferencia resultante para el año 2007 de $-24.869 \text{ kt CO}_2 \text{ eq}$.

Se reconoce que existe un cambio relevante en la curva de emisiones de GEI debido a los cambios

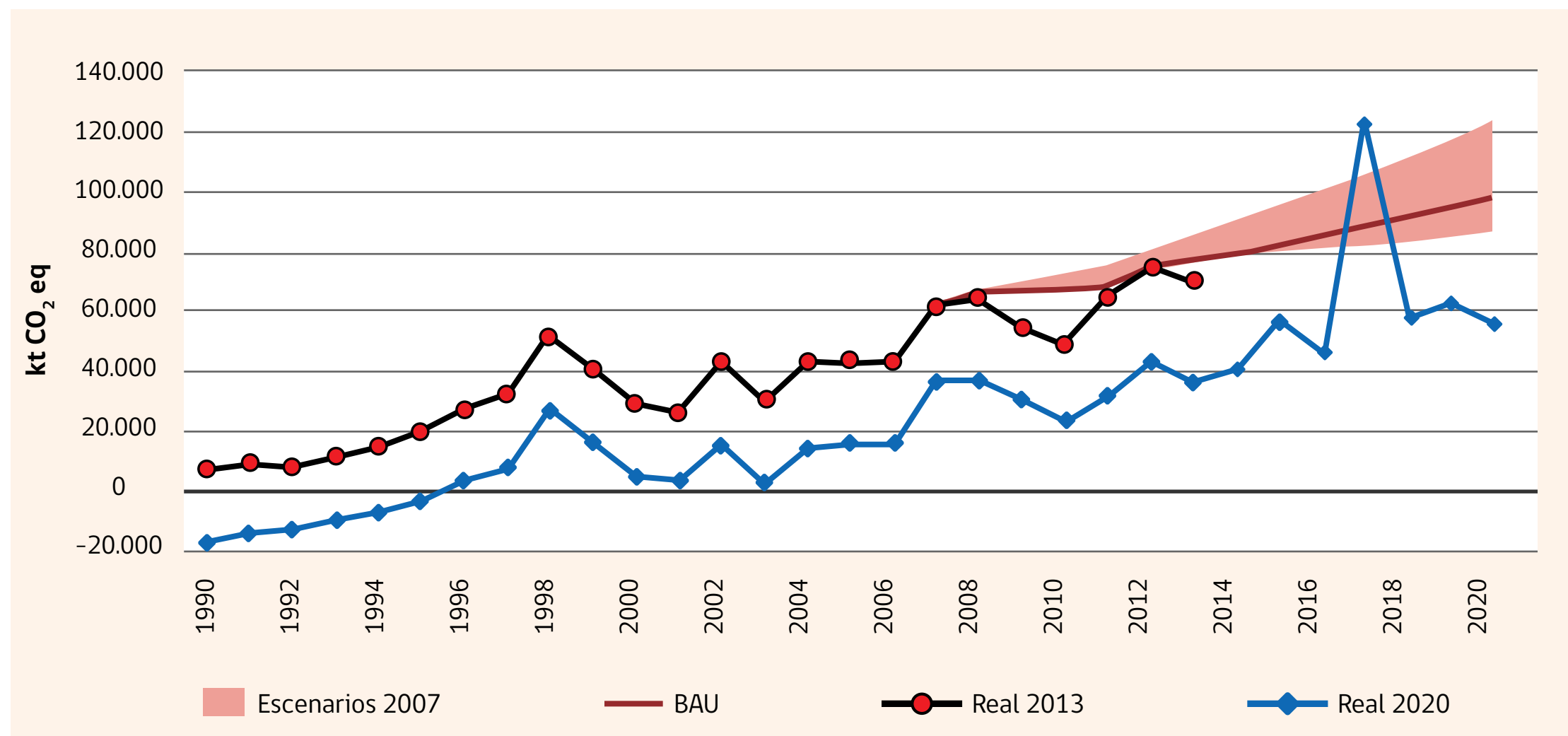
metodológicos de las incorporaciones, ajustes y cambios del sector Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Este sector es responsable de casi el 87% de las diferencias en promedio, desplazando verticalmente la serie temporal del INGEI.

Bajo esta lógica, la proyección de GEI de MAPS, los escenarios que componen el área roja pueden ajustarse por la diferencia de GEI de 2007. Este ajuste permite la comparación entre la meta, los escenarios y el INGEI, como se muestra en la **Figura 2**.

Si se compara el balance de GEI con la proyección 2007 del BAU se da cuenta que, salvo en 2017 dado los incendios forestales y su impacto en las absorciones, siempre el balance está bajo la proyección BAU 2007. Incluso en la mayoría de los años, incluyendo al 2020, el balance está por debajo del BAU ajustado en un 20%.

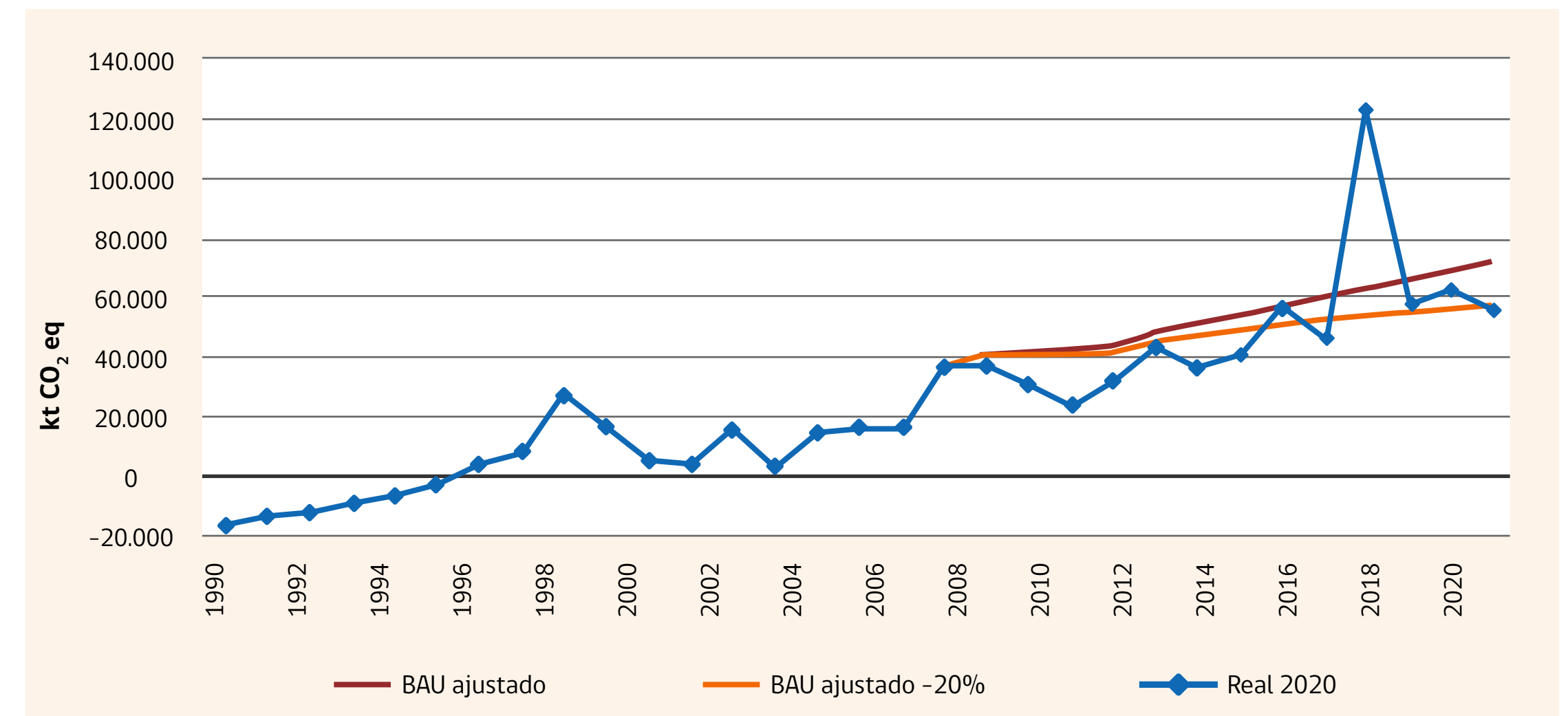
Del análisis, es fundamental destacar la fragilidad del balance de GEI respecto a la ocurrencia, cada vez más copiosa, de importantes pérdidas de biomasa provocada por grandes incendios forestales, lo que se observa en particular en 2017

Figura 1. Proyecciones de la tendencia del balance de GEI 1990-2013 comparado con la tendencia del balance de GEI 1990-2020 ($\text{kt CO}_2 \text{ eq}$)



Fuente: Elaboración propia en función del INGEI 1990-2013, el INGEI 1990-2020 y BAU revisado (MMA - E2Biz, 2017).

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



Fuente: Elaboración propia en función del INGEI 1990-2020 y BAU revisado.

de la serie del inventario. Esto 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, la incertidumbre propia y de gran impacto que agrega al balance la categoría asociada a las pérdidas de biomasa por incendios. La incidencia de los incendios forestales está relacionada, además, con el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones asociadas al cambio climático.

Asimismo, la **Figura 2** presenta una trayectoria del escenario BAU-20 % donde se desvía progresivamente el escenario hasta alcanzar, en 2020, la reducción del balance del 20 %. Este acercamiento metodológico para el ajuste del escenario de referencia sobre el cual se construyó el compromiso nacional permite concluir que el país ha sido exitoso en cumplir su compromiso, reduciendo en un 23 % el balance de emisiones esperado respecto de la proyección BAU en 2020 (**Tabla 1**).

Tabla 1. Comparación del balance de GEI (ktCO₂ eq) para el 2020

Año	BAU Ajustado	BAU Ajustado - 20%	INGEI
2020	72.365	57.892	55.824

Fuente: Elaboración propia.

La tendencia del balance de GEI comienza a reflejar acciones de mitigación que se han implementado en los últimos años, donde destaca el proceso de descarbonización de la matriz eléctrica del país mediante el retiro de centrales a carbón (a abril 2022 se han retirado 5 unidades, que suman un total de 543 MW), junto a una mayor incorporación de energías renovables en el sistema eléctrico nacional.

Es importante mencionar que además de estas acciones, en 2019 la pandemia por COVID-19 tuvo un efecto sobre las emisiones de GEI del sector Energía, en particular las relacionadas con la industria y el transporte, que se vieron afectadas ante las medidas sanitarias aplicadas.

3. Chile frente a la mitigación

Chile ha enfrentado el cambio climático aumentando su ambición y compromiso; y ha sido un referente en transparencia, basado en la mejora continua y en la creación de capacidades nacionales internalizadas en el aparato estatal. Esto se ve reflejado en el cumplimiento oportuno y adecuado en la entrega de sus reportes.

Los avances del país en mitigación han estado impulsados, inicialmente, por el cumplimiento de sus compromisos internacionales y por la voluntad política y el reconocimiento generalizado de que el cambio climático constituye uno de los principales desafíos del presente siglo para el planeta, así como para el desarrollo del país.

De este modo, uno de los primeros pasos de Chile en mitigación fue el compromiso 20/20 de 2010. Luego, el aumento de ambición y compromiso ha sido especialmente evidente desde la firma del Acuerdo de París, que contribuyó a que Chile tomara la decisión de ser presidencia de la COP25, impulsando a la vez la acción climática en diversos sectores del país tanto públicos como privados.

Para concretizar dichos impulsos, el país presentó en 2020 la actualización de su NDC y profundizó sus compromisos y visión en dos grandes instrumentos: la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y la LMCC. Estos instrumentos entregan una visión de largo plazo sectorial y le dan un carácter obligatorio a los compromisos de las NDC, reconociendo, además, roles a nivel sectorial y territorial.

En esta misma línea, dada la necesidad de aumentar la ambición de los compromisos de la NDC, el llamado de la ciencia, y los avances en el país en materia de cambio climático y de transición socioecológica justa, es que se materializa el *Fortalecimiento de la NDC* como un nuevo aumento de ambición de la NDC 2020 de Chile con avances concretos que siembran el camino para la actualización de la NDC en 2025.

Respecto a la LMCC, esta define las estructuras e instrumentos para alcanzar las distintas metas planteadas a nivel nacional e internacional, siendo un punto de no retorno respecto de las ambiciones, impulsando el avance de la acción climática. La LMCC compromete la neutralidad de emisiones a más tardar a 2050, y hace vinculantes los

compromisos de la NDC. Además, entrega nuevos roles, atribuciones y responsabilidades a autoridades sectoriales, lo que permitirá cumplir con estas metas.

La misma LMCC establece que, a través de la ECLP, se asignan presupuestos de emisiones sectoriales y se definen objetivos y metas sectoriales a mediano y largo plazo. Para cumplir con esto, las autoridades sectoriales deberán elaborar planes de mitigación sectoriales (PSM) que además deben tener una relación con el territorio, como se señala en el artículo 8. Las regiones y comunas del país también deberán elaborar planes de acción para lograr la exitosa implementación de acciones y políticas de mitigación a nivel subnacional, considerando además una transición socioecológica justa.⁴

3.1. Ley Marco de Cambio Climático

La LMCC crea y fortalece el marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación con una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a sus compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París, que persigue limitar el aumento de la temperatura global del planeta. Para la temática de mitigación se establece una meta nacional que propone alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar en 2050 (artículo 4 de la LMCC). Para ello formaliza la institucionalidad existente, y consagra responsabilidades y obligaciones a 13 ministerios, y a todas las regiones y comunas, así como un número importante de instrumentos de gestión y mecanismos de financiamiento adecuados.

⁴ Transición socioecológica justa es el proceso que, a través del diálogo social y el empoderamiento colectivo, busca la transformación de la sociedad en una resiliente y equitativa, que pueda hacer frente a la crisis social, ecológica y climática.

Para cumplir con los objetivos planteados en la ley, se crea y reconoce de manera vinculante una serie de instrumentos de distinto alcance y temporalidad. Estos instrumentos son de planificación e implementación y contemplan la participación y coordinación sectorial y en algunos casos territorial. Un esquema de la relación entre instrumentos se observa en la **Figura 3**.

A continuación, se describen los instrumentos más relevantes para los temas de mitigación :

- La Estrategia Climática de Largo Plazo (art. 5) es un instrumento en el que se definen los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años. Contiene las metas intermedias y finales que permitirán alcanzar el objetivo principal de carbono neutralidad a 2050, es decir, define el cómo de los objetivos establecidos en la NDC. Esto incluye, por ejemplo, los presupuestos sectoriales⁵ de emisiones de GEI y entrega de lineamientos sobre el MRV de los instrumentos de gestión climática, y sobre el vínculo entre ellos. También define los medios de implementación (art. 6) como Desarrollo y Transferencia de Tecnología; Creación y fortalecimiento de capacidades; y Lineamientos financieros (art. 6). La ECLP se debe actualizar completamente cada 10 años y de forma abreviada cada cinco años para incorporar las nuevas NDC.
- La NDC (art. 7) es el instrumento que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional para la mitigación e implementar

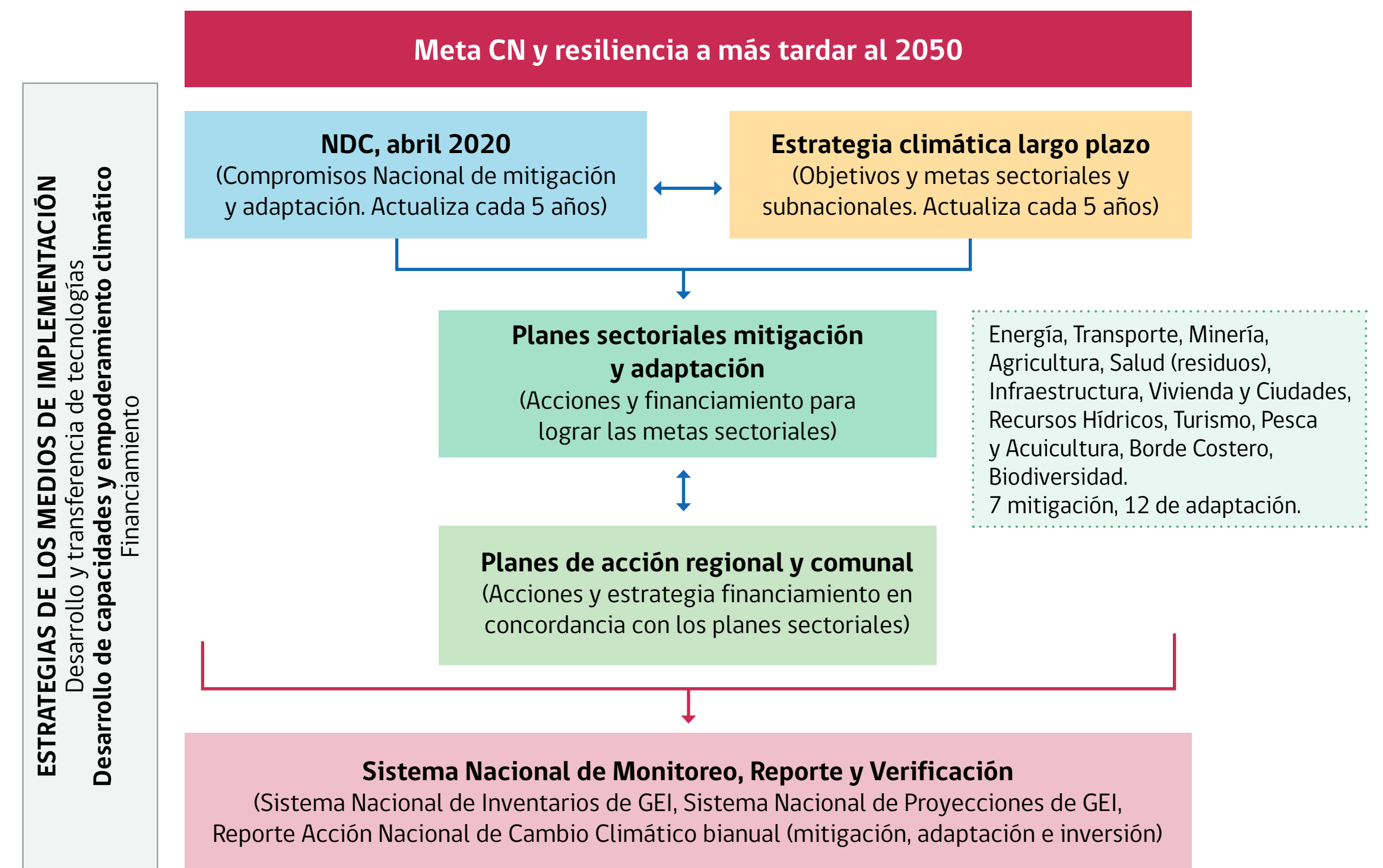
medidas de adaptación de conformidad con lo dispuesto por el Acuerdo de París.

- Los planes sectoriales de mitigación (art 8) que establecerán todas las acciones y medidas de mitigación en línea con los presupuestos de emisiones asignados a cada ministerio en la ECLP. Estos planes serán siete y deberán ser elaborados por los siguientes ministerios: Energía; de Transporte y Telecomunicaciones; de Minería; de Salud; de Agricultura; de Obras Públicas; y de Vivienda y Urbanismo. Los planes serán revisados y actualizados, cuando corresponda, al menos cada cinco años. Los planes podrán ser revisados acorde a las actualizaciones de la NDC y ECLP, según corresponda.
- Planes de acción regional (art. 11) los que serán elaborados por los Comités Regionales para el Cambio Climático (CORECC) y tendrán por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la ECLP, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan. El plazo máximo de elaboración es de tres años a partir de la fecha de publicación de la ECLP.
- Planes de acción comunal (art. 12) los que serán elaborados por las municipalidades y deben ser consistentes con las directrices generales establecidas en la ECLP y en los planes de acción regional de cambio climático. El plazo máximo de elaboración es de tres años a partir de la fecha de promulgación de la LMCC.

- Normas de emisión y certificados de reducción o absorción de GEI (art. 14 y art. 15): entrega la autoridad al MMA para elaborar Normas de GEI o forzantes climáticos de vida corta que establecerán la cantidad máxima que podrá emitir un establecimiento, fuente emisora o agrupación de éstas, en función de un estándar de emisiones de referencia por tecnología, sector o actividad, con el objeto de cumplir los objetivos de la Estrategia Climática de Largo

Plazo y la Contribución Determinada a Nivel Nacional. También establece los contenidos mínimos que deberán contener estas normas y que cuando la elaboración de una norma de emisión de gases de efecto invernadero sea incluida en un plan sectorial de mitigación, el Ministerio del Medio Ambiente contará con un plazo de seis meses, contado desde la publicación del decreto supremo que aprueba el respectivo plan, para iniciar la elaboración de dicha norma.

Figura 3. Instrumentos de gestión del cambio climático que crea la Ley Marco de Cambio Climático (N° 21.455)



Fuente: Elaboración propia.

⁵ Presupuesto sectorial corresponde al límite de emisiones de CO₂ eq que un sector determinado puede emitir durante un periodo determinado y cuya responsabilidad de cumplimiento recae sobre un ministerio (ver sección 3.1 de la ECLP).

Adicionalmente, en el artículo 15, se permite que para el cumplimiento de las normas de emisión podrán utilizarse certificados que acrediten la reducción o absorción de emisiones de gases de efecto invernadero, obtenidos mediante la implementación de proyectos en Chile para tal efecto. Su cumplimiento será fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

- Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (art. 28): la LMCC crea este sistema (SNICHILE) que funciona en Chile desde 2012, cuyo objetivo es la elaboración y actualización del INGEI y otros forzantes climáticos de vida corta, velar por la coherencia de las emisiones reportadas y asegurar la calidad de su estimación respondiendo a los compromisos internacionales de reporte ante la Convención.
- Sistema Nacional de Prospectiva de Gases de Efecto Invernadero (art. 29): se crea este sistema cuyo objetivo es registrar las proyecciones actualizadas de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta, a nivel nacional y sectorial, para orientar la definición y facilitar el monitoreo de las reducciones y absorciones de emisiones en conformidad con las metas establecidas en la ECLP y la NDC.
- Sistema de Certificación Voluntaria de Gases de Efecto Invernadero y Uso del Agua (art. 30): otorga al MMA la potestad para otorgar certificados, rótulos o etiquetas a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, respecto

de la cuantificación, gestión y reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta, así como la reducción o absorción de dichos gases y forzantes, que sean voluntariamente solicitados y cumplan con los criterios, metodologías y requisitos que establezca un reglamento. El Programa HuellaChile, que funciona en el país desde 2013, será la base para la creación de este sistema.

Además, la LMCC concede responsabilidades a los ministerios sectoriales en relación con hacer seguimiento de las medidas establecidas en los Planes Sectoriales de Mitigación y a informar anualmente sobre la implementación de éstos considerando los criterios de MRV del cumplimiento de metas establecidos en la ECLP. Por otro lado, es responsabilidad del MMA solicitar información respecto a los indicadores de MRV de cumplimiento de las medidas de planes y solicitar, y registrar y administrar la información sobre la reducción, absorción y almacenamiento de emisiones de GEI generadas por las acciones de mitigación.

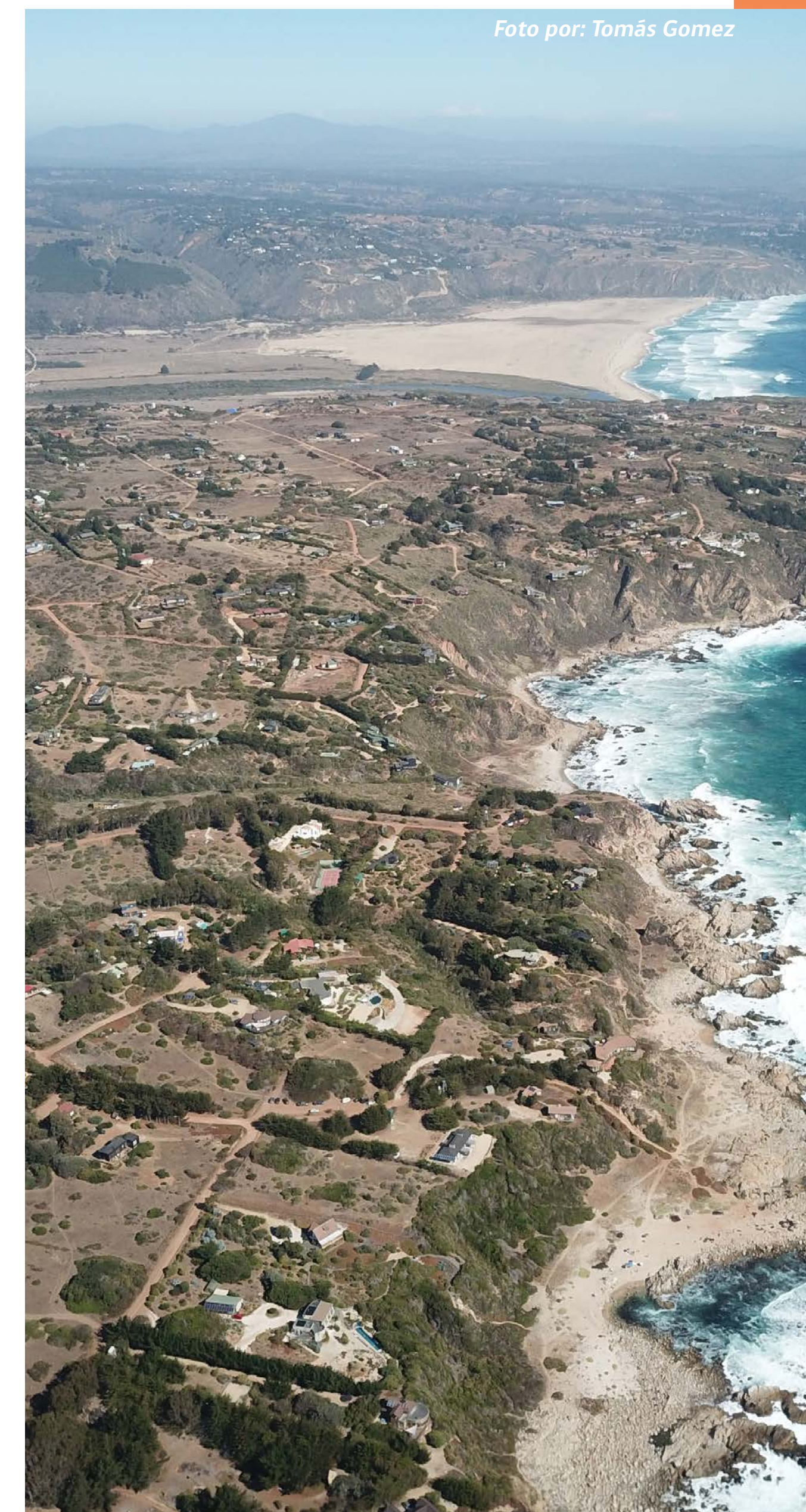
3.2. Estrategia Climática de Largo Plazo y Presupuestos sectoriales de emisiones

Con el fin de responder a lo indicado en el artículo 4 del Acuerdo de París, el país presentó su Estrategia Climática de Largo Plazo con una visión de estado para enfrentar el cambio climático

al 2050. En particular, el país se compromete a alcanzar la carbono neutralidad a más tardar a 2050. Además de esta meta país, la ECLP incluye una serie de metas y objetivos sectoriales resultado de un extenso proceso participativo que a su vez responde a los fundamentos de construcción de: costo-efectividad, soluciones basadas en la naturaleza, pilar social, gobernanza multinivel y multiactor y base en la ciencia. Estas metas y objetivos tienen horizontes de corto, mediano y largo plazo incluyendo metas al 2030, al 2050 e intermedias, y deberán delinear las medidas y políticas de los planes sectoriales, regionales y locales de cambio climático. El detalle de estas metas se puede revisar directamente en la ECLP.

De modo de cumplir con la meta de neutralidad y el presupuesto nacional comprometido en la NDC, en la ECLP se asignan presupuestos de emisión sectoriales y esfuerzos de mitigación para el periodo 2020-2030, a los siete ministerios más relevantes en materia de mitigación, los que deben cumplir con estos presupuestos. Estos son: Ministerio de Energía, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Ministerio de Minería, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Salud.

Foto por: Tomás Gomez



La asignación de presupuestos considera los principios de costo-efectividad asociados a la priorización de acciones de mitigación eficaces que además representen los menores costos económicos, ambientales y sociales; y el principio de equidad, que se traduce en que el Estado procure una justa asignación de cargas, costos y beneficios, resguardando la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, con enfoque de género y especial énfasis en sectores, territorios, comunidades y ecosistemas vulnerables al cambio climático. Con estos principios se elaboró una metodología que consta de cuatro pasos principales:

- 1) Asignación de las categorías de fuente de emisión del INGEI a cada una de las autoridades sectoriales de acuerdo con su responsabilidad y capacidad de acción.
- 2) Repartición de las emisiones de cada fuente a cada autoridad de acuerdo con el escenario de referencia de la actualización de la NDC para el periodo 2020-2030.
- 3) Estimación de las reducciones de cada autoridad sectorial, considerando medidas de mitigación potenciales y la responsabilidad de cada autoridad sectorial en la implementación de estas, como líder o involucrado; y los principios de costo-efectividad y equidad

para la priorización de las acciones. El resultado de la suma de las reducciones se denomina Esfuerzo de mitigación indicativo.

- 4) Cálculo de cada presupuesto sectorial como resultado de sustracción de la asignación de emisiones del escenario de referencia y los esfuerzos de mitigación (**Tabla 2**).

3.3. Planes de mitigación sectoriales

Para cumplir con sus presupuestos sectoriales, las autoridades sectoriales deberán elaborar planes sectoriales de mitigación (PSM), los que establecerán el conjunto de acciones y medidas para reducir y absorber GEI, de modo de no sobrepasar el presupuesto asignado en la ECLP (LMCC, 2022). Los PSM deberán contener al menos:

1. Diagnóstico sectorial, potencial de mitigación y alcances del presupuesto sectorial;
2. Descripción detallada de las medidas de mitigación, incluyendo alcance territorial, plazos de implementación y asignación de responsabilidades;
3. Descripción detallada de los medios de implementación, con base en los lineamientos de la ECLP, indicando plazos y responsables, y;
4. Indicadores de monitoreo, reporte y verificación conforme a lo establecido en la ECLP.

Los planes sectoriales deberán considerar primero un horizonte de implementación al 2030 y en sus actualizaciones un horizonte a 2040 y 2050,

con el objetivo de cumplir con el presupuesto asignado en la ECLP. Se plantea una revisión al menos cada cinco años, en línea con la actualización y formulación de las NDC.

Para la elaboración de los PSM y la posterior implementación, las autoridades sectoriales y el MMA deberán mantener coordinación permanente ya que en muchas acciones de mitigación podría existir vinculación entre los distintos ministerios para su correcta implementación. Se espera que estos planes interactúen con los planes de acción regional de cambio climático (PARCC) y con los planes de acción comunales (PACCC). La superación de estos desafíos será clave para cumplir con los presupuestos sectoriales y, por lo tanto, con el presupuesto nacional de emisiones.

Con el fin de facilitar todo lo antes descrito, el MMA se encuentra trabajando desde 2021 en la elaboración de una guía de apoyo a la elaboración de los PSM y el desarrollo de lineamientos generales para el MRV de políticas y acciones de mitigación. Este trabajo continuará durante 2022 y 2023, incorporándose además la visión sectorial.

El reglamento procedimental, que establecerá el procedimiento para la elaboración, revisión y actualización de los Planes Sectoriales de Mitigación, se encuentra en proceso de elaboración. Este se presentará durante 2023, de acuerdo con los plazos establecidos por la LMCC, que considera un año para la elaboración de este reglamento.

Tabla 2. Asignación de emisiones sectoriales, esfuerzos de mitigación y presupuesto sectorial por autoridad sectorial para el periodo 2020-2030

Autoridad sectorial	Emisiones sectoriales acumuladas (Mt CO ₂ eq) de acuerdo con el escenario referencia NDC, 2020-2030	Esfuerzo de mitigación (Mt CO ₂ eq), 2020-2030	Presupuesto de emisiones 2020-2030, (Mt CO ₂ eq) (*)
Ministerio de Energía	306,4	38,9	267,5
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	305,9	2,8	303,1
Ministerio de Minería	180,9	6,8	174,1
Ministerio de Agricultura	123,4	1,0	122,4
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	100,1	4,8	95,3
Ministerio de Salud	53,6	2,4	51,1
Ministerio de Obras Públicas	48,3	0,7	47,6

Fuente: Elaboración propia con base en la Estrategia Climática de Largo Plazo, 2021.

(*) Los valores de presupuesto de emisión 2020-2030 fueron corregidos respecto de la ECLP. Los valores del escenario de referencia y esfuerzos de mitigación no presentan variaciones.

4. Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile

4.1. NDC actual

La NDC 2020 de Chile presenta una estructura más integral. Además de los componentes de mitigación y adaptación, incluye dos nuevos tipos de compromisos específicos: 1) componente de compromisos integrados, que son aquellos compromisos que tienen un impacto tanto en adaptación como en mitigación y 2) pilar social de transición justa y desarrollo sostenible. Adicionalmente la NDC relaciona cada compromiso con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en los que impacta.

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 de la NDC 2015 y la revisión sobre diferentes tipos de NDC a nivel internacional, se presentó la siguiente meta de mitigación de niveles de emisión, manteniendo al sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y Silvicultura (UTCUTS) en una meta separada en el componente de integración (MMA, 2020).

Se deben desatacar tres elementos importantes de este compromiso para Chile:

- i. Define una meta absoluta de emisiones en el año 2030, este indicador es transparente y de fácil entendimiento.
- ii. 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 y 2030, un máximo de 1.100 Mt CO₂eq para estar en línea con los 2 °C.
- iii. 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 corta,⁷ específicamente el carbono negro (BC por su sigla en inglés), el cual, si bien no es un GEI, contribuye al calentamiento global 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.

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.

Tabla 3. Contribución en Mitigación de GEI

CONTRIBUCIÓN	ODS
M1) Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI ⁶ que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq, entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (<i>peak</i>) de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO ₂ eq en 2030.	 <p>7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE</p> <p>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</p> <p>9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p>

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

Tabla 4. 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.	 <p>3 SALUD Y BIENESTAR</p> <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p> <p>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</p>

Fuente: Actualización NDC 2020. MMA, 2020.

⁶ El presupuesto de emisiones se entenderá como la sumatoria de las emisiones anuales de un periodo de años determinado, excluyendo el sector UTCUTS.

⁷ 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

Las emisiones de GEI históricas de Chile hasta 2019 se han mantenido con una tendencia en general al alza aumentando a más del doble en las últimas tres décadas. La NDC actualizada implica un cambio en esta tendencia, sin llegar a un máximo muy alto (*overshoot*) ya que compromete un presupuesto, y plantea el primer paso para avanzar hacia la carbono neutralidad y reducir en las próximas tres décadas nuestras emisiones aproximadamente a la mitad. Esta meta de mitigación es ambiciosa dadas las circunstancias nacionales, es transparente y abarca todos los sectores económicos, por lo que para responder el llamado del pacto de Glasgow, de revisar y robustecer las NDC, se considera no cambiar la meta de mitigación, pero sí fortalecerla mediante un *Anexo de implementación* que la complementa basada en nuevos avances nacionales y llamados de la ciencia para asegurar una implementación efectiva y justa.

4.2. Consideraciones de la revisión y fortalecimiento de la Contribución Determinada a nivel Nacional

En la COP27, el Pacto de Glasgow (Decisión 1/CMA.3 párrafos 22, 29 y 37) solicita a las Partes que revisen y refuercen las metas para 2030 en sus NDC según sea necesario para alinearlas con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París antes de que concluya 2022. Para ello se deben tener en cuenta las diferentes circunstancias nacionales, reconociendo que para alcanzar este objetivo se requiere una reducción rápida, acusada y sostenida de las emisiones mundiales de GEI, que incluya la reducción de las emisiones mundiales de CO₂ en un 45% para 2030 con respecto al

nivel de 2010, hasta llegar al cero neto a mediados de siglo, así como fuertes reducciones de otros GEI. Además, invita a las Partes a estudiar nuevas medidas para reducir de aquí a 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂, entre ellos el metano.

4.3. Propuesta de fortalecimiento

El escenario político de mitigación nacional actual está conformado por tres grandes elementos: la LMCC, que incluye una meta de neutralidad de GEI al 2050; el presupuesto nacional indicado en la NDC de 2020; y la ECLP, que detalla a nivel sectorial cómo se logrará cumplir con la contribución y con la neutralidad al 2050, dibujando una hoja de ruta con hitos al mediano y largo plazo. A esto se suma el programa del actual gobierno que llama a lograr una transformación socioecológica justa. Por todo lo anterior es que el país decide visitar su NDC y fortalecerla mediante las siguientes líneas:

- **Transición Socioecológica justa:**

Se crea un Comité Interministerial de Transición Socioecológica Justa (TSEJ), el cual se constituirá como un comité asesor del presidente de la República, integrado por diferentes carteras ministeriales para la toma de decisiones y la priorización de políticas públicas.

- **Ley Marco de Cambio Climático y anticipación de resultados en carbono neutralidad y resiliencia:**

Establece un esquema institucional en el que se dota, a órganos de la administración del

Estado, de nuevas competencias, funciones y obligaciones, con sanciones, indicando el desarrollo de instrumentos de gestión del cambio climático, dentro de los que destacan instrumentos de carácter sectorial, como los Planes Sectoriales de Mitigación y de Adaptación, e instrumentos de orden territorial, como los Planes de Acción Regional y Comunal de Cambio Climático. De este modo, será vinculante el compromiso de gestionar tanto el Presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero a 2030 y 2050, según la meta de neutralidad, de acuerdo con criterios de costo efectividad y equidad de las cargas, así como los Presupuestos sectoriales de emisiones de gases de efecto invernadero en 2030.

- **Estrategia Climática de Largo Plazo. Transformaciones sectoriales e implementación:**

Las principales transformaciones de cara a los compromisos en materia de carbono neutralidad y resiliencia se describen en la ECLP 2050, en torno a tres elementos: i) la Transición de los sectores productivos con transformaciones en los sectores de energía, silvoagropecuaria, transportes, economía circular y minería; ii) los asentamientos humanos y vida en comunidades ampliando en al menos 1.000.000 ha la actual superficie de protección oficial de ecosistemas terrestres y acuáticos continentales y iii) las funciones ecosistémicas y las soluciones basadas en la naturaleza (SbN), sectores como Edificación y ciudades, Infraestructura, Pesca y Acuicultura, Recursos Hídricos, y Bio-diversidad presentan metas explícitas en torno a las SbN.

- **Nuevo compromiso a las emisiones de metano (CH₄):**

A 2020 las emisiones de metano del país alcanzan las 14.946 kt CO₂ eq, representando un 14% de las emisiones totales de GEI (excluyendo el sector UTCUTS). Considerando que las emisiones totales de metano han aumentado a 2020 en un 27% desde 1990 en un 13% desde 2010. Dentro de los principales emisores se encuentran los sitios de disposición de residuos sólidos (39% de las emisiones totales de metano), la fermentación entérica (30%); el tratamiento y descarga de aguas residuales (9%); gestión del estiércol (9%), las emisiones fugitivas relacionadas con la exploración, refinamiento y transporte del petróleo y gas natural (6%), y las emisiones de la quema de combustible (5%).

Chile se compromete al 2025 a revertir la tendencia creciente de emisiones de metano nacionales (sin UTCUTS). Para ello se fortalecerá la implementación de medidas en las fuentes relevantes a nivel nacional.

5. Seguimiento del componente de mitigación de la NDC

Con el fin de dar seguimiento a los compromisos tomados, el país dispone de información preliminar sobre los avances en materia de mitigación de GEI. Se consideraron las disposiciones de las MPG, en específico la sección III. Información necesaria para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, párrafos 64-79.

Cabe destacar que las MPG tienen un foco en el seguimiento de los compromisos de mitigación de la NDC, dejando con menos exigencias específicas el reporte de avance de los otros compromisos como los de adaptación y el pilar social. Además del reporte del seguimiento del compromiso de mitigación, se incluye información sobre los avances en el compromiso forestal. No se incluye información sobre avances de los otros compromisos integrados debido a la falta de información sobre los indicadores.

Descripción de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París (párrafo 64, MPG).

a) Descripción de la meta

De acuerdo con la NDC de Chile, actualización 2020 (MMA, 2020), el componente de mitigación de GEI considera tres metas de emisiones absolutas de GEI, excluyendo el sector UTCUTS. Las metas son las siguientes:

- Chile se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 Mt CO₂ eq, entre 2020 y 2030.
- Un máximo de emisiones (*peak*) de GEI a 2025.
- Alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 Mt CO₂ eq a 2030.

Además, se incluye el reporte de parte de las metas forestales de la Contribución de Integración-UTCUTS, componentes I4 e I5:

- *Componente I4:* Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosque nativo, representando capturas en alrededor de 0,9 a 1,2 Mt CO₂ eq anuales al año 2030.
- *Componente I5:* Chile se compromete a forestar 200.000 hectáreas, de las cuales al menos 100.000 hectáreas corresponden a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas con 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 Mt CO₂ eq anuales a 2030.

b) Año o periodo

El componente de mitigación considera periodos y años, es decir, una contribución multianual. En detalle:

- El presupuesto de emisiones de GEI para el periodo 2020 a 2030 (11 años).
- El *peak* al 2025.
- Un nivel de emisiones a 2030.

Los componentes I4 e I5 de UTCUTS de la Contribución de Integración consideran un periodo que va hasta 2030 para alcanzar sus metas.

c) Punto de referencias

Las metas no consideran puntos de referencias, niveles de emisión, bases de referencia, años de base o puntos de partida.

d) Plazos o periodo de aplicación

Como se indica en la primera meta de la contribución de mitigación, se considera un periodo de implementación entre 2020 a 2030, inclusive. Además, se considera un máximo de emisiones a 2025, lo que se traduce en un cambio de la tendencia del total de GEI nacional (excluyendo UTCUTS).

Los componentes I4 e I5 también consideran como plazo hasta 2030.

e) Alcance y cobertura

La contribución de mitigación considera los sectores de Energía, IPPU, Agricultura y Residuos, de acuerdo con las definiciones del INGEI de Chile. Se excluye el sector UTCUTS. La contribución de mitigación considera los siguientes GEI: CO₂, CH₄, N₂O, los HFC, los PFC, SF₆ y NF₃. Para efectos de métrica, se consideran los PCG del *Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC* (IPCC, 2007).

La componente I4 se especifica como una meta a implementarse sobre bosque nativo. Además, en la NDC se definen criterios de sustentabilidad para los planes de manejo. La componente I5

establece una relación entre la superficie de bosque nativo y plantación forestal y también específicas condiciones que la forestación debe cumplir, relevando además los beneficios que trae esta acción para la adaptación.

f) Utilización de enfoques cooperativos en relación con el artículo 6 del Acuerdo de París.

Chile reconoce que el artículo 6 del Acuerdo de París es un mecanismo que puede permitir a los países implementar acciones de mitigación de manera costo-efectiva, así como adelantar la implementación de nuevas tecnologías, a través de la colaboración voluntaria con otras partes, por ejemplo, a través de la transferencia internacional de resultados de mitigación. Asimismo, es el único artículo que posibilita y/o promueve la participación del sector privado, clave para aumentar la ambición. Por ello, a nivel nacional, en 2020 se conformó un grupo interministerial para generar una posición país respecto al mercado de carbono bajo artículo 6, del que participan los Ministerios de Energía, Hacienda, Relaciones Exteriores, Agricultura y Medio Ambiente, y así formar luego una mesa público-privada para determinar una política específica para el uso de mercados, teniendo en consideración guías claras que preserven la integridad ambiental, eviten la doble contabilidad y fomenten el desarrollo sostenible.

g) Actualizaciones o aclaraciones respecto a la información previamente comunicada

De momento no se consideran actualizaciones o aclaraciones adicionales.

5.1. Información necesaria para el seguimiento de los progresos alcanzados en la implementación y cumplimiento de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París

5.1.1. Identificación de indicadores de seguimiento

Con el objetivo de dar cuenta del progreso del país en el cumplimiento de la contribución de mitigación y los componentes de integración relevantes (4 y 5) para el artículo 4, y en relación a sus metas, se definen los siguientes indicadores:

- Porcentaje de presupuesto alcanzado: emisiones de GEI acumuladas entre 2020 y el último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS, dividido por el presupuesto comprometido.
- Año máximo de emisiones entre 2020 y el último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS.
- Porcentaje de diferencia del último año reportado respecto de la meta de emisiones a 2030: emisiones de GEI del último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS, menos las emisiones comprometidas a 2030, dividido por las emisiones comprometidas a 2030.
- Porcentaje de superficie manejada de bosque nativo: superficie manejada de bosque nativo entre el 2020 y último año reportado por CONAF, dividida por la superficie manejada de bosque nativo comprometida a 2030 (200.000 ha).

- Porcentaje de absorción alcanzada por la superficie manejada de bosque nativo: absorción neta alcanzada por la superficie manejada de bosque nativo para el último año reportado por CONAF, dividida por absorción esperada de la superficie manejada de bosque nativo comprometida al 2030.

- Porcentaje de superficie reforestada: superficie reforestada entre 2020 y el último año reportado por CONAF, dividida por la superficie reforestada comprometida 2030 (200.000 ha).

- Porcentaje de absorción alcanzada por la superficie reforestada: absorción neta alcanzada por la superficie reforestada para el último año reportado por CONAF, dividida por absorción esperada de la superficie reforestada comprometida al 2030.

Los detalles de cada indicador se muestran en la **Tabla 5**.

Foto por: Mario Baeza



Tabla 5. Detalle de los indicadores de seguimiento de la NDC en relación con el art. 4 del Acuerdo de París

Nombre del Indicador	Descripción	Compromiso asociado	Tipo	Sectores del INGEI relacionados	Años	Estimación	Avance	Beneficios secundarios
Porcentaje del presupuesto alcanzado (*)	Emisiones de GEI acumuladas entre el 2020 y el último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS dividido por el presupuesto comprometido.	Presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq, entre el 2020 y el 2030	Cuantitativo	Sector Energía, IPPU, Agricultura y Residuos de acuerdo con lo reportado en el INGEI de Chile	[2020 - hasta el último año reportado] Último año reportado: 2020	$\frac{\sum_{2020}^i \text{Emisiones de GEI}}{1.100 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]} * 100 [\%]$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>i</i> representa el último año reportado <p>Emisiones de GEI considera la sumatoria de los sectores Energía, IPPU, Agricultura y Residuos, MtCO₂eq</p> <p>En esta ocasión se calcula como:</p> $\frac{105,6 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]}{1.100 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]} * 100 [\%]$	9,6 %	No se indican
Año máximo de emisiones (*)	Año máximo de emisiones entre el 2020 y el último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS.	Máximo de emisiones (<i>peak</i>) de GEI al 2025	Cuantitativo	Sector Energía, IPPU, Agricultura y Residuos de acuerdo con lo reportado en el INGEI de Chile	[2020 - hasta el último año reportado] Último año reportado: 2020	$\max (\text{Emisiones GEI}_{2020}; \dots ; \text{Emisiones GEI}_i)$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>i</i> representa el último año reportado <p>Emisiones de GEI considera la sumatoria de los sectores Energía, IPPU, Agricultura y Residuos, MtCO₂eq</p> <p>En esta ocasión al ser 2020 el único año éste es el máximo</p>	2020	No se indican
Porcentaje de diferencia del último año reportado (*)	Emisiones de GEI del último año presentado por el INGEI de Chile, excluyendo el sector UTCUTS, menos las emisiones comprometidas al 2030, dividido por las emisiones comprometidas al 2030.	Alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO ₂ eq al 2030	Cuantitativo	Sector Energía, IPPU, Agricultura y Residuos de acuerdo con lo reportado en el INGEI de Chile	[Último año del INGEI reportado] Último año reportado: 2020	$\frac{\text{Emisiones GEI}_i - 95 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]}{95 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]} * 100 [\%]$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>i</i> representa el último año reportado <p>Emisiones de GEI considera la sumatoria de los sectores Energía, IPPU, Agricultura y Residuos, MtCO₂eq</p> <p>En esta ocasión se calcula como:</p> $\frac{105,6 - 95 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]}{95 [\text{MtCO}_2 \text{ eq}]} * 100 [\%]$	11,1 %	No se indican
Porcentaje de superficie manejada de bosque nativo (**)	Superficie manejada de bosque nativo entre el 2020 y último año reportado por CONAF, dividida por la superficie manejada de bosque nativo comprometida al 2030 (200.000 ha).	Manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosque nativo	Cuantitativo	Sector UTCUTS	[Último año del reportado] Último año reportado: 2021	$\frac{\text{Superficie manejada [ha]}}{200.000 [\text{ha}]} * 100 [\%]$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Superficie manejada [ha]</i> representa la superficie de bosque nativo bajo manejo entre el 2020 y el último año reportado. <p>En esta ocasión se calcula como:</p> $\frac{4.678,8 [\text{ha}]}{200.000 [\text{ha}]} * 100 [\%]$	2,34%	No estimado

Nombre del Indicador	Descripción	Compromiso asociado	Tipo	Sectores del INGEI relacionados	Años	Estimación	Avance	Beneficios secundarios
Porcentaje de absorción alcanzada por la superficie manejada de bosque nativo (**)	Absorción neta alcanzada por la superficie manejada de bosque nativo para el último año reportado por CONAF, dividida por absorción esperada de la superficie manejada de bosque nativo comprometida al 2030.	Alrededor de 0,9 a 1,2 MtCO ₂ eq anuales, al año 2030.	Cuantitativo	Sector UTCUTS	[Último año del reportado] Último año reportado: 2021	$\frac{\text{Absorción neta [MtCO}_2 \text{ eq]}}{-0,9 \text{ [MtCO}_2 \text{ eq]}} * 100 \text{ [%]}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Absorción neta [MtCO₂ eq] representa la absorción neta de la superficie de bosque nativo manejado <p>En esta ocasión se calcula como:</p> $\frac{-0,036 \text{ [MtCO}_2 \text{ eq]}}{-0,9 \text{ [MtCO}_2 \text{ eq]}} * 100 \text{ [%]}$	3,96%	No estimado
Porcentaje de superficie reforestada (**)	Superficie reforestada entre el 2020 y último año reportado por CONAF, dividida por la superficie reforestada comprometida al 2030 (200.000 ha).	Forestar 200.000 hectáreas, de las cuales al menos 100.000 hectáreas corresponden a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas con especies nativas. La recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal y/o en áreas prioritarias de conservación.	Cuantitativo	Sector UTCUTS	[Último año del reportado] Último año reportado: 2021	$\frac{\text{Superficie reforestada [ha]}}{200.000 \text{ [ha]}} * 100 \text{ [%]}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superficie forestada [ha] representa la superficie de reforestada entre el 2020 y el último año reportado. <p>En esta ocasión se calcula como:</p> $\frac{582,82 \text{ [ha]}}{200.000 \text{ [ha]}} * 100 \text{ [%]}$	0,29%	No estimado
Porcentaje de absorción alcanzada por la superficie reforestada (**)	Absorción neta alcanzada por la superficie reforestada para el último año reportado por CONAF, dividida por absorción esperada de la superficie reforestada comprometida al 2030	Alrededor de capturas de entre 3,0 a 3,4 MtCO ₂ eq anuales al 2030	Cuantitativo	Sector UTCUTS	[Último año del reportado] Último año reportado: 2021	$\frac{\text{Absorción neta [MtCO}_2 \text{ eq]}}{-0,3 \text{ [MtCO}_2 \text{ eq]}} * 100 \text{ [%]}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> Absorción neta [MtCO₂ eq] representa la absorción neta de la superficie de bosque nativo manejado <p>En esta ocasión se calcula como:</p> $\frac{-0,006 \text{ [MtCO}_2 \text{ eq]}}{-3,0 \text{ [MtCO}_2 \text{ eq]}} * 100 \text{ [%]}$	0,20%	No estimado

Fuente: (*) Elaboración propia con base en Anexo II de la dec. 5 del CMA. 3 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10a2_adv_0.pdf

(**) Elaborado por equipo INFOR y CONAF, coordinado por ODEPA, MINAGRI.

5.1.2. Metodología de contabilización de la NDC relacionada con el artículo 4 del Acuerdo de París

Con el fin de facilitar el rendimiento de cuentas de la actual contribución de Chile y en relación con el párrafo 79 de las MPG y los formatos incluidos en el anexo II de la dec. 5/ CMA. 3, el país considera los siguientes elementos para la contabilidad. No se especifican reglas de contabilidad espe-

ciales para los componentes de Integración. Además de lo ya indicado, el país considerará para el seguimiento de las metas los ajustes necesarios relacionados con los recálculos del inventario y los cambios y avances metodológicos de las proyecciones nacionales, siempre manteniendo los niveles de ambición comprometidos.

Tabla 6. Detalle de la contabilización de la NDC relacionada con el artículo 4 del Acuerdo de París

Enfoque de contabilidad, respecto al art.4, p.13-14 del Acuerdo de París (p.71 MPD)	La contabilidad de la NDC tiene como base el INGEI de Chile. El inventario de Chile sigue los principios de calidad de las directrices (Transparencia, exhaustividad, consistencia, comparabilidad y exactitud) y cuenta con acciones de control de calidad para evitar la doble contabilidad de las emisiones reportadas. El concepto de <i>integridad ambiental</i> es parte de la Ley Marco de Cambio Climático del país, por lo que es considerado en la elaboración de políticas y acciones de mitigación.
Metodologías usadas para la estimación de emisiones y absorciones de GEI.	Directrices del IPCC de 2006 en coherencia además con lo estipulado por el SNICHILE en su último IIN
Métrica	AR4
Sectores del inventario considerados	Energía, IPPU, Agricultura, Residuos
Línea base	El compromiso de mitigación de GEI y sus elementos no contempla línea base
Tratamiento del sector UTCUTS	No se incluye el sector UTCUTS en el compromiso
Uso de enfoque cooperativo	Por ahora no se incluye
Supuestos o condiciones	No se consideran

Fuente: Elaboración propia, con base en Anexo II de la dec. 5 del CMA. 3
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10a2_adv_0.pdf

6. Medidas, acciones y políticas de mitigación

Los siguientes apartados dan cuenta de las medidas de mitigación con impacto en las emisiones de GEI del país, reportando su progreso y/o efectividad. El dar cuenta del progreso responde a si la medida avanzó o no, y el dar cuenta de la efectividad es el dato que informa sobre la cantidad de reducción de emisiones o aumento de capturas logradas. En las versiones anteriores de los IBA de Chile, el reporte de las medidas se centraba en informar sobre el progreso en la implementación. En este reporte, se plantea la relevancia de reportar la reducción de emisiones de las medidas, es decir, la efectividad. Si bien esta información no se reporta para todas las medidas contenidas en este reporte, durante el proceso de levantamiento de información se ha comunicado a los ministerios e instituciones públicas que para la elaboración del primer IBT en 2024, esta información será solicitada, ya que se reconoce la necesidad y relevancia de progresivamente cuantificar estas reducciones de emisiones *ex post*, de tal manera de poder cuantificar los esfuerzos de mitigación sectoriales comprometidos en la ECLP. Esto implica un trabajo de difusión y creación de capacidades desde el MMA hacia las instituciones públicas, de tal manera de proveer los elementos necesarios que permitan contar con un reporte de efectividad de las medidas en el IBT.

Al respecto, en comparación al proceso anterior del cuarto IBA, en esta oportunidad se preparó un nuevo formato de reporte para las políticas y acciones de mitigación, manteniendo los campos principales a reportar e incluyendo algunos nuevos,

junto con incluir definiciones y guías sobre las respuestas esperadas. Otra diferencia con respecto a los IBA anteriores es la división entre sectores para reportar las medidas de mitigación, que antes se hacía en base a sectores económicos y ahora, dado el marco de la ECLP y la LMCC, se reportan según ministerio o institución responsable. Al mismo tiempo, se definieron dos grupos de instituciones públicas para el reporte de las políticas y acciones de mitigación. Por un lado, están los principales ministerios sectoriales de mitigación que deben cumplir con determinados presupuestos de emisiones y esfuerzos de mitigación, según la LMCC y la ECLP. Y, por otro lado, se encuentran las instituciones públicas que, si bien no tienen obligaciones de cumplimiento en cuanto a presupuestos de emisiones o de esfuerzos de mitigación, la labor que desarrollan es relevante para el logro de metas de mitigación a nivel país, razón por la cual han sido invitadas a reportar sus avances en la implementación de medidas. En cada caso, se ha establecido una estructura de reporte tanto para el reporte de las medidas de mitigación implementadas por los principales ministerios sectoriales y para el reporte de medidas de otras instituciones públicas. Para cada institución pública se ha agregado una tabla que resume las medidas implementadas. De todas maneras, en los Anexos 1 y 2 se encuentra la totalidad de la información reportada por las instituciones.

Más adelante, este capítulo da cuenta de los esfuerzos locales de mitigación de GE, iniciativas de mitigación en el sector privado, el avance en la implementación de Acción Nacionalmente Apropriada de Mitigación (NAMA) y la aplicación de instrumentos de precios y externalidades.

6.1. Medidas de mitigación de los principales ministerios sectoriales

El conjunto de medidas de mitigación, habilitantes o directas, implementadas por el sector público tienen un impacto en las emisiones de GEI, en donde se espera que gran parte de los esfuerzos de mitigación provengan de los ministerios o autoridades sectoriales, las que representarían las mayores emisiones de GEI en el país y que corresponde a los ministerios de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, Minería, Salud, Agricultura, Obras Públicas, y Vivienda y Urbanismo. Así, en esta sección cada una de estas autoridades sectoriales da cuenta sobre el progreso o efectividad en cuanto a sus medidas de mitigación.

En cuanto a las medidas de mitigación a reportar, se identifican dos tipologías: medidas habilitantes o políticas, y medidas de mitigación o acciones. Las **medidas habilitantes (políticas)** son aquellas que generan condiciones habilitantes para la implementación de medidas de mitigación, es decir, corresponde a toda actividad que genere condiciones habilitadoras para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, que conlleven a una reducción de emisiones, pero que podrían no ser directamente cuantificables en términos de la reducción de emisiones que generan. En esta categoría se encuentran, por ejemplo, leyes o reglamentos (subtipos de medidas). Las **medidas de mitigación (acciones)** es una acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de GEI o restringir el uso de dichos gases como en refrigerantes, aislantes o en procesos industriales,

entre otros, o a incrementar los sumideros de dichos gases con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático, siendo acciones de mitigación cuantificables en términos de la reducción de emisiones que generan. Los subtipos de medidas que aplican al caso de las medidas de mitigación son las siguientes:

- Acciones que afectan los niveles de actividad (el nivel de actividad se refiere al nivel de producción o uso de la fuente de GEI, por ejemplo, los litros de consumo de combustible);
- Acciones que afectan el factor de emisión (el factor de emisión se refiere a cuánta masa de emisiones (kg, t, etc.) se generan por una unidad de nivel de actividad);
- Acciones que afectan las eficiencias de captura (la eficiencia de captura es el porcentaje de GEI que está siendo capturado antes de ser liberado a la atmósfera, disminuyendo así las emisiones totales liberadas a la atmósfera).

A continuación, se describen las principales medidas que aportan a la reducción de emisiones de los principales ministerios sectoriales, incluyendo información sobre: (1) gobernanza y arreglos institucionales del ministerio; (2) breve descripción de las principales fuentes de emisión asociadas al ministerio de acuerdo con la asignación de los presupuestos para la ECLP (MMA); y (3) principales políticas y acciones de mitigación. En el Anexo 1 de este documento se presentan más detalles asociados a la información solicitada, tanto por las directrices de la elaboración de IBA, como por campos adicionales incluidos para aquellas medidas en las que se cuenta con ella.

6.1.1. Ministerio de Energía

En el sector energético, el rol normativo, regulatorio y fiscalizador lo ejerce el Estado a través del Ministerio de Energía y sus instituciones dependientes o relacionadas, mientras que el sector privado es el responsable de materializar la mayoría de las inversiones, en el marco de una regulación que busca promover la competencia y precios justos hacia la sociedad. El Ministerio de Energía es el encargado de elaborar y coordinar los planes, políticas y normas para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energía, velar por su cumplimiento y asesorar al Gobierno en todas aquellas materias relacionadas a energía. A nivel institucional, a continuación, se describen las principales divisiones relacionadas a materias de cambio climático y reducción de emisiones de GEI⁸ dentro del Ministerio de Energía:

- División de Políticas y Estudios Energéticos y Ambientales. Tiene como objetivo generar y proveer información estratégica para el Ministerio y desarrollar análisis en temas de energía, medio ambiente, territorio y cambio climático. Dentro de sus funciones se encuentran el promover una matriz energética nacional resiliente y baja en emisiones globales y locales; fomentar los instrumentos que faciliten esta transición, como los instrumentos económicos y de mercado de carbono; llevar a cabo la actualización de la Política Energética Nacional; coordinar y llevar las relaciones del Ministerio en temas de cambio climático; elaborar el inventario de GEI del sector Energía; y elaborar la

Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), entre otros. En esta división se aloja la Unidad de Cambio Climático del Ministerio.

- División de Combustibles y Nuevos Energéticos. La Unidad de Nuevos Energéticos tiene como objetivo desarrollar políticas públicas para acelerar la transición energética a una economía baja en carbono en los sectores de actual producción y consumo de hidrocarburos. Esto a través del desarrollo y coordinación de políticas, programas, proyectos e iniciativas que promuevan la producción y uso de hidrógeno y energéticos a partir del hidrógeno.
- División de Energías Sostenibles. Esta tiene como objetivo fundamental contribuir a la elaboración, desarrollo e implementación de políticas públicas que propicien un desarrollo energético sostenible y eficiente. En temas tales como las energías renovables, la eficiencia energética y el transporte eficiente, enfocado en el bienestar social, económico y ambiental del país.

Las fuentes de emisión del INGEI de Chile, asignadas a este ministerio, y con las cuales se determinó su presupuesto sectorial de acuerdo con la ECLP, son las indicadas en la **Tabla 7**.

⁸ GEI: Gases de Efecto Invernadero.

Tabla 7. Fuentes asignadas al Ministerio de Energía

Código IPCC	Categoría	Descripción
1.A.1.b.	Refinación del petróleo	Emisiones producidas por la quema de combustibles en la refinación del petróleo.
1.A.1.c.	Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	Emisiones producidas por la quema de combustible en manufactura de combustibles tales como el carbón.
1.A.2.c.	Sustancias químicas	Emisiones producidas por la quema de combustibles, con fines energéticos, en la producción de sustancias químicas tales como el metanol o el ácido nítrico.
1.A.2.d.	Pulpa, papel e imprenta	Emisiones por quema de combustibles en las industrias de papel y celulosa.
1.A.2.m.	Industria no especificada	Emisiones por quema de combustible de otras industrias no individualizadas.
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	Emisiones fugitivas en procesos de exploración, refinamiento y distribución de combustibles fósiles.
2.B.8.	Producción petroquímica y de negro de humo	Emisiones por la producción de metanol y ácido nítrico, excluye las emisiones por quema de combustible en dichos procesos (ver 1.A.2.c.).
2.G.1.	Equipos eléctricos	Emisiones por el uso de SF ₆ como aislante en centrales de distribución de electricidad.
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Comercial	Emisiones por quema de combustible en establecimientos comerciales.
1.A.2.a.	Hierro y acero	Emisiones por quema de combustible, con fines energéticos, en la producción de hierro y acero.
1.A.2.f.	Minerales no metálicos	Emisiones por quema de combustible en la producción de minerales no metálicos tales como carbonatos.
2.F.1.c.	Refrigeración industrial	Emisiones por uso de HFC en refrigeración industrial.
2.F.1.a.	Refrigeración comercial	Emisiones por uso de HFC en refrigeración comercial.
2.F.1.b.	Refrigeración doméstica	Emisiones por uso de HFC en sistemas de aire acondicionado doméstico.
2.F.1.e.	Aire acondicionado fijo	Emisiones por uso de HFC en sistemas de aire acondicionado.
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad -Industrial y comercial	Emisiones producidas por la generación de electricidad demandada por las industrias asignadas al Ministerio de Energía y el sector comercial.

Fuente: Elaboración propia con base en ECLP (2021).

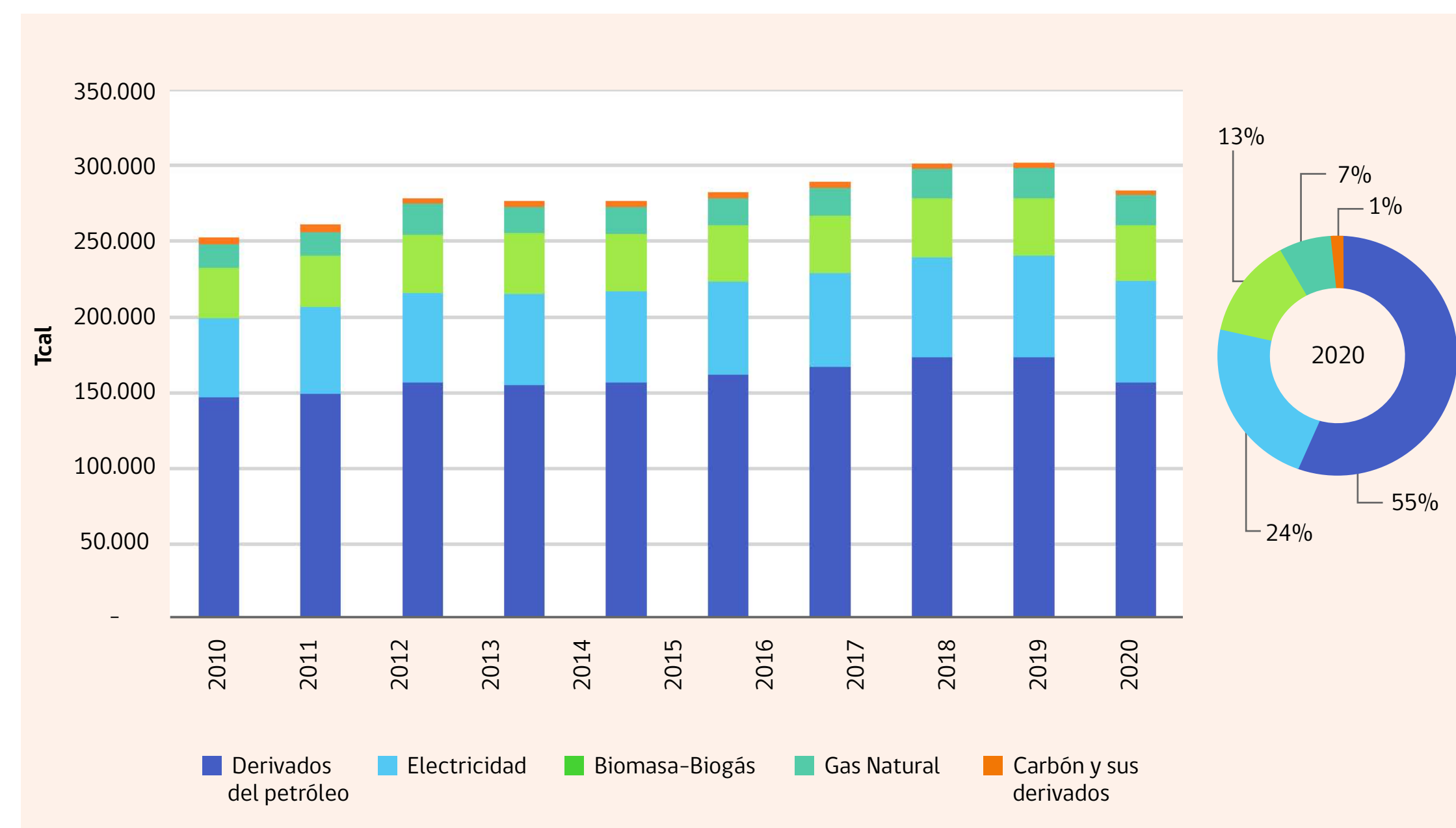
Para el 2020, el total de las emisiones, considerando las fuentes asignadas, alcanzaron las 26,5 Mt CO₂ eq, decreciendo en un 5,9% respecto del 2018 y representando un 25,1% de las emisiones nacionales totales (excluyendo el sector UTCUTS). La disminución de las emisiones asignadas al MEN, en el último año, se debe principalmente a la disminución en los consumos de electricidad y combustible de las actividades industriales y comerciales a causa de las restricciones sanitarias implementadas en el país producto de la pandemia. Respecto de la participación de las categorías en 2020, se estima

que un 41% de las emisiones provienen de las emisiones por generación de electricidad con base en la demanda eléctrica en las actividades industriales del país y un 17% son producto del uso de combustibles en industrias varias.

Evolución del sector: Balance Nacional de Energía e inversiones energéticas

Durante 2020 el consumo energético en el país alcanzó las 283.384 Tcal, donde las principales fuentes de energía fueron el petróleo diésel con un 30%, un 24% electricidad y un 13% de biomasa (Figura 4).

Figura 4. Consumo final de energía nacional (Tcal), por fuente energética secundaria, serie 2010 -2020



Fuente: Balance Nacional de Energía (BNE), 2021.

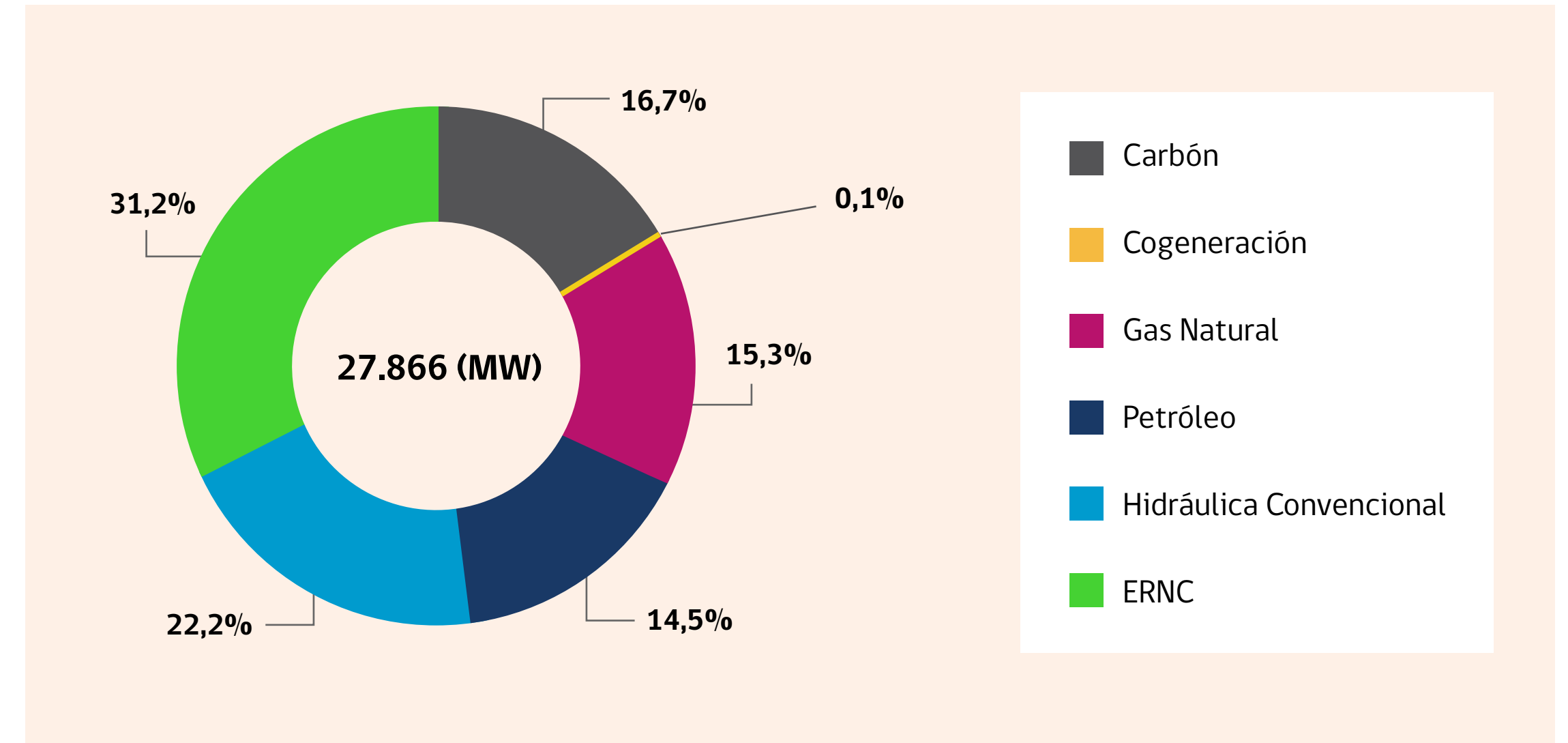
La distribución de este consumo energético, tal como se puede apreciar en la **Figura 5**, se ha mantenido estable en su composición sectorial, donde para 2020 un 40 % de la energía la consumió el sector industrial y minero, un 33% el sector transporte y un 23% el sector comercial, público y residencial.

A diciembre de 2021 la capacidad instalada neta a nivel nacional asciende a un total de 27.866 MW (**Figura 6**). Más del 45% corresponde a instalaciones termoeléctricas (12.977 MW), distribuidas

en carbón (4.641 MW), gas natural (4.263 MW), petróleo (4.054 MW) y cogeneración (18 MW). El porcentaje restante lo ocupan las instalaciones de carácter renovable convencional (6.194 MW) y renovables no convencionales (8.695 MW).

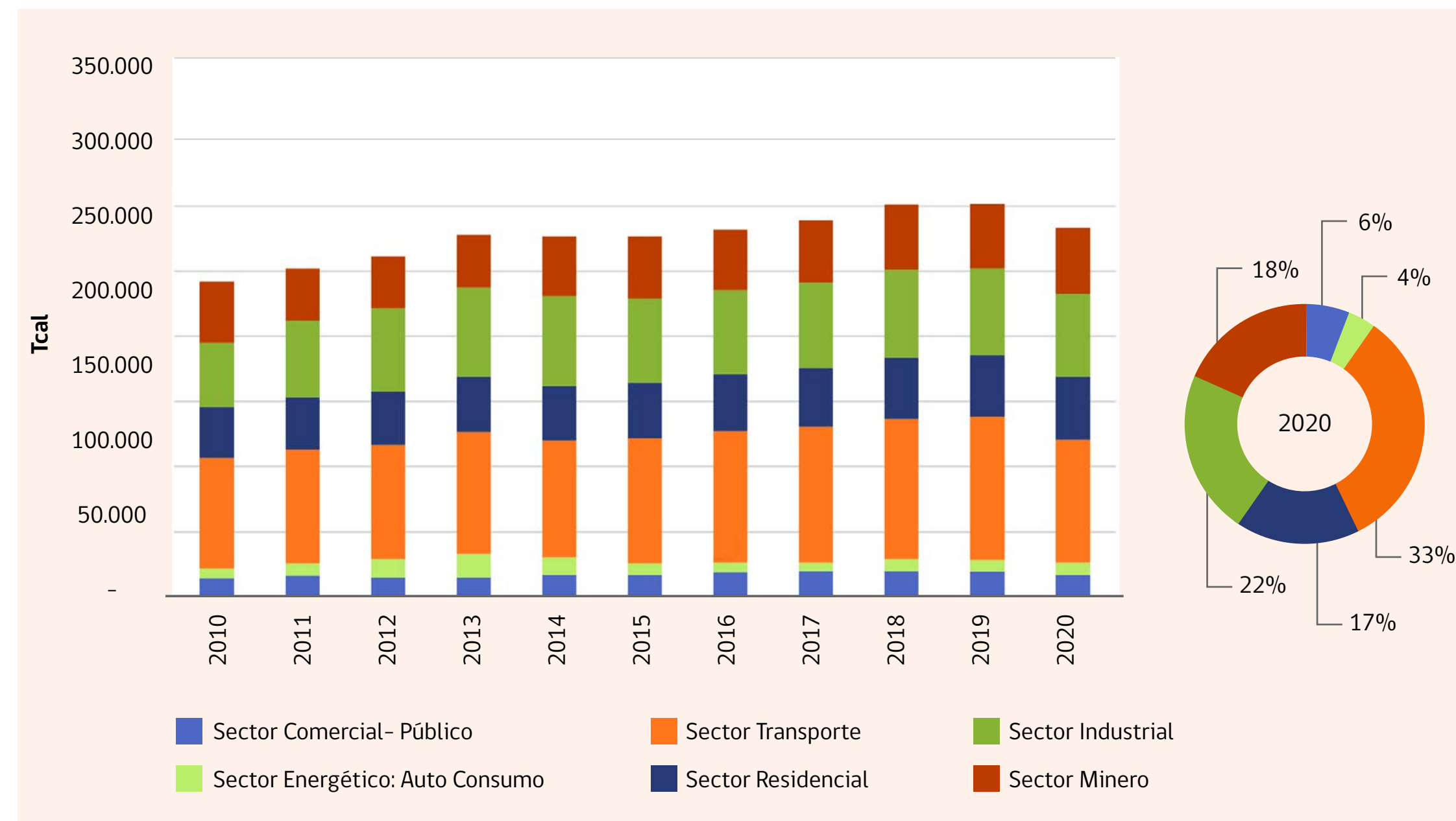
A su vez, hasta finales de 2021, la entrada en operación de nuevas centrales (**Figura 7**) tuvo mucha actividad en relación con los años previos, acumulando 2.230 MW (mayormente asociados a parques fotovoltaicos), cifra que ya dobló la cantidad ingresada en 2020.

Figura 6. Capacidad instalada de Chile a diciembre de 2021 (MW) (considera los sistemas eléctricos SEN, Aysén y Magallanes)



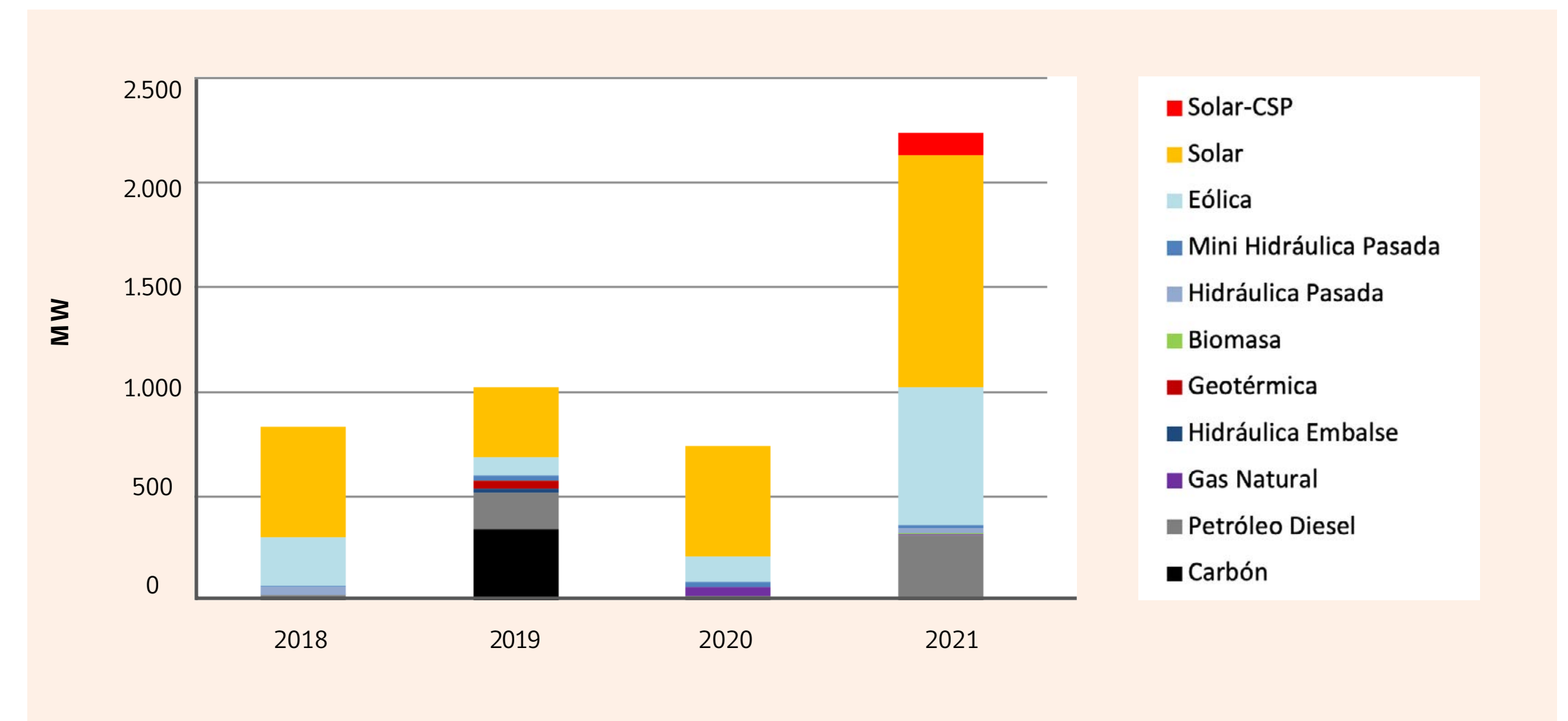
Fuente: CNE, 2021.

Figura 5. Consumo final de energía (Tcal) por sectores, serie 2010 -2020



Fuente: Balance Nacional de Energía (BNE), 2021.

Figura 7. Nuevas instalaciones en operación 2018-2021



Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2021.

Participación de las energías renovables en la matriz de generación eléctrica

En cuanto a la participación de generación renovable, en el periodo 1996 a 2021, fue de un 45% promedio y fue disminuyendo, comenzando con un 58% en 1996 y terminando en un 46% el 2021. Entre los años 2010 y 2013 la generación renovable sufrió una baja pronunciada, sin embargo, a partir de 2014 se ha visto un incremento, impulsado principalmente por las renovables fotovoltaicas y eólicas, incluso considerando el bajo aporte hídrico producto de la sequía (Figura 8).

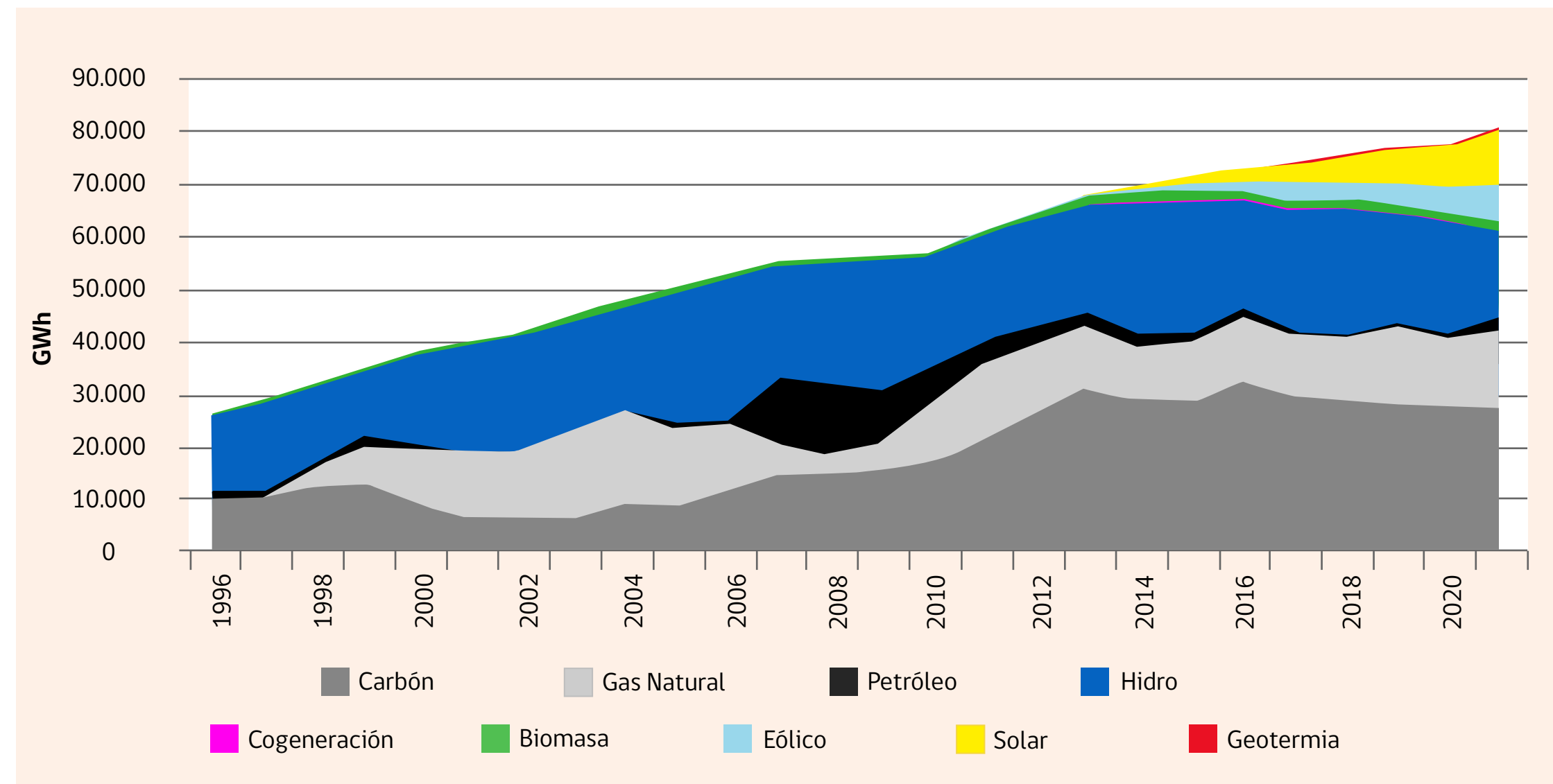
Energía descentralizada: avances y futuro de la generación distribuida

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. A continuación, se muestra la evolución de la cantidad de estos sistemas en Chile (Figura 9).



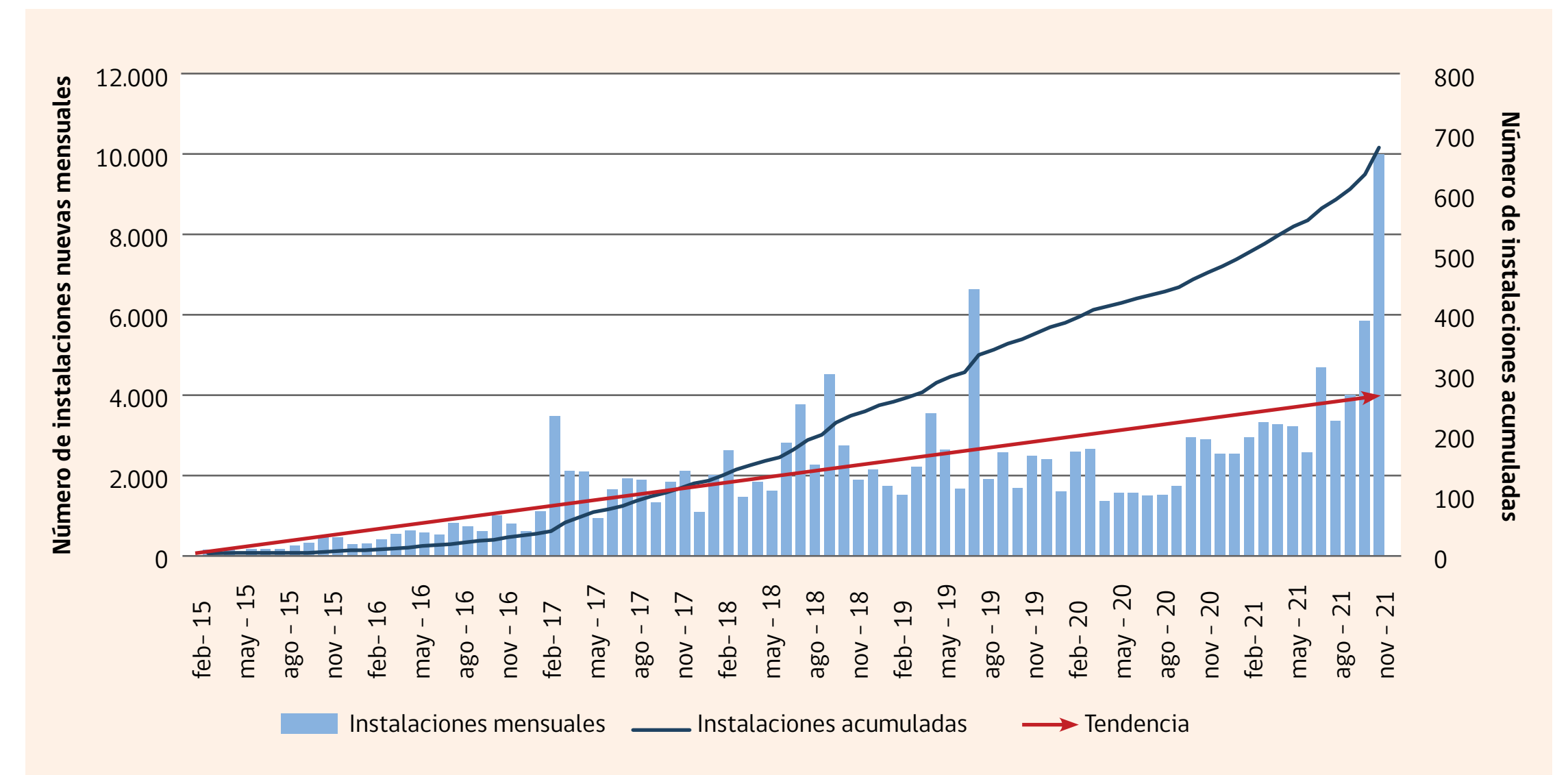
Foto por: Tomás Gomez

Figura 8. Evolución de matriz de generación eléctrica (GWh) Chile 1996 -2021



Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), 2021.

Figura 9. Evolución de Sistemas Fotovoltaicos Distribuidos (Net-billing)



Fuente: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), 2021.

Al 31 de diciembre de 2021 la cantidad de sistemas de autogeneración conectados a la red ascendieron a 10.927 sistemas, los que completan una capacidad total de 107.933 kW, con la distribución regional que se ve en la **Figura 10**.

Visión y lineamientos estratégicos: Política Energética Nacional

A fines de 2015, el Ministerio de Energía publicó la Política Energética Nacional de Chile de largo plazo, que es considerada la primera política energética de Estado del país. Esta Política se considera pionera a nivel nacional, pues se construyó de manera participativa, generando consensos y estableciendo claramente el rol del Estado en la coordinación y planificación del desarrollo del sector energía. En ella se plasmó la visión de un desarrollo energético sustentable para el país y el fuerte interés por la utilización de energías renovables.

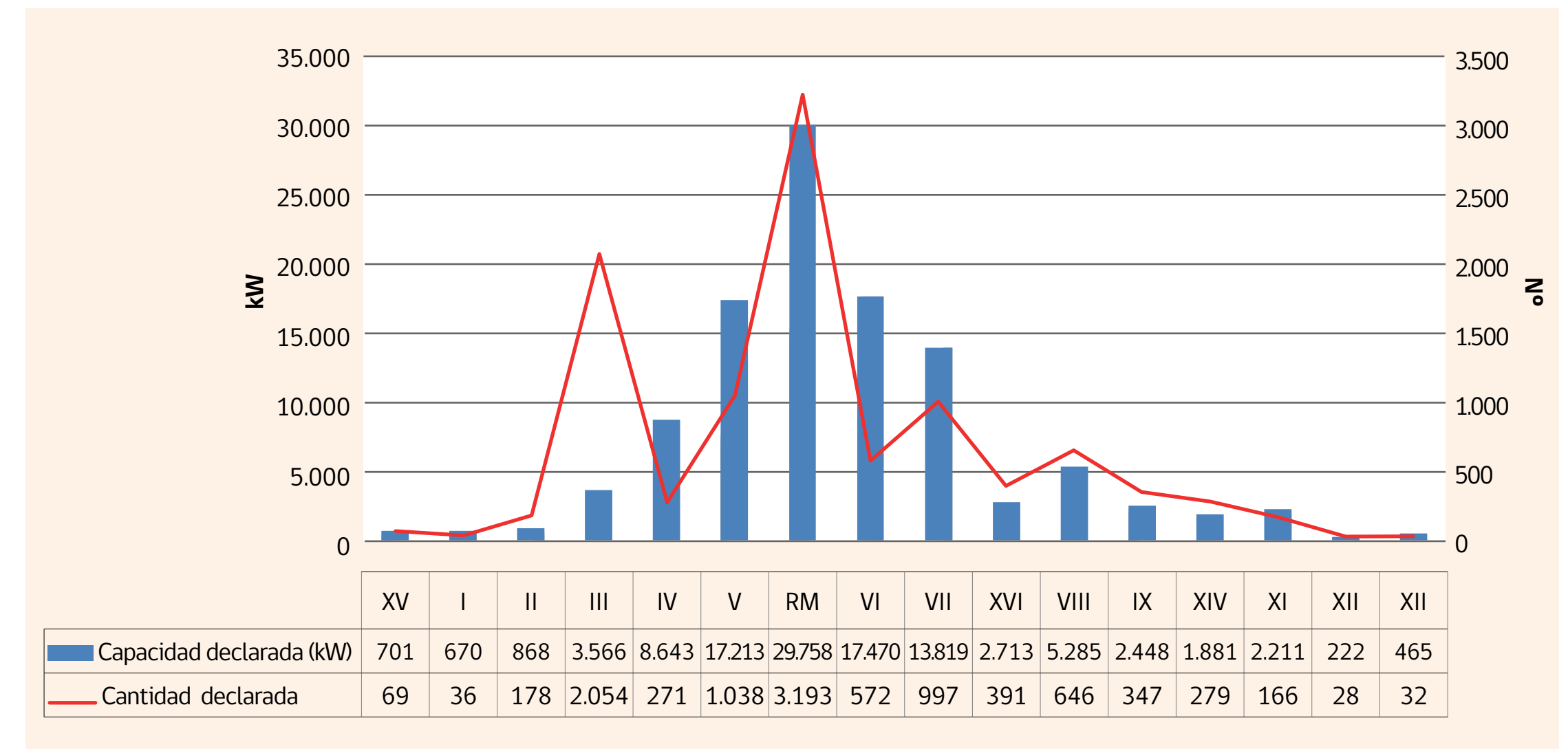
En los últimos años han ocurrido notables cambios en Chile y en el mundo, en donde la preocupación por el medio ambiente y por la calidad de vida de las personas ha tomado un nuevo ímpetu. Un ejemplo de ello es el compromiso internacional que ha adquirido el país: ser carbono neutral antes del año 2050, lo que además ha quedado incorporado explícitamente en la recientemente aprobada Ley Marco de Cambio Climático. Este compromiso permitirá contribuir a la lucha contra la crisis climática, pero además permitirá mejorar las condiciones de vida de la ciudadanía, pues mejorará la calidad de vida de las ciudades. La energía, como sector, tiene un rol fundamental en este proceso: la oportunidad única de pasar de ser

el sector responsable de la mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero del país, a un sector modelo en la incorporación de todas las dimensiones de la sustentabilidad y de poner a las personas en el centro de las políticas públicas asociadas.

Uno de los compromisos de la Política Energética fue conducir cada cinco años un proceso participativo para actualizarla. De esta manera se incorpora en ella una visión actualizada de la sociedad sobre el desarrollo energético, que considere sus prioridades y el nuevo contexto nacional e internacional, asegurando que continúe siendo una guía validada y pertinente para el desarrollo del sector.

En marzo de 2022 concluyó un largo proceso de diálogo para actualizar la Política Energética⁹, convocando por un periodo de dos años a diversos actores ciudadanos y expertos del sector público, de las empresas y de organizaciones de la sociedad civil. En esta Política se actualizó la visión de largo plazo del sector, incorporando una visión compartida para evolucionar hacia un sector sustentable, eficiente, inclusivo, resiliente, accesible y respetuoso de los derechos humanos y de la diversidad de culturas de nuestro territorio. Con estos fundamentos y principios que acompañarán la transición energética, se propone que la energía impulse el desarrollo sustentable y equitativo del país, que nos permita vivir mejor y que ponga en el centro el bienestar de las personas y sus comunidades en los diferentes territorios del país.

Figura 10. Sistemas de autogeneración declarados por región a diciembre 2021



Fuente: Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), 2021.

Figura 11. Visión de futuro para la energía



Fuente: Ministerio de Energía, 2022.

⁹ PEN actualizada se puede descargar aquí: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf

La motivación de cada uno de los compromisos, anhelos y desafíos de la Política Energética inspiran tres grandes propósitos que responden a los cambios que se espera alcanzar para el sector energético:

1. **Primer Propósito:** protagonistas de la ambición climática.
2. **Segundo Propósito:** energía para una mejor calidad de vida.
3. **Tercer Propósito:** nueva identidad productiva para Chile.

Estos propósitos se sostienen en dos pilares esenciales que habilitan las transformaciones necesarias que se quieren lograr:

- **Primer pilar:** sistema energético resiliente y eficiente
- **Segundo pilar:** cambiando la forma de hacer políticas públicas

Acciones estratégicas de corto plazo: agenda de Energía 2022-2026

Como herramienta complementaria y con un horizonte de corto plazo, el Ministerio de Energía elaboró la Agenda de Energía 2022-2026. Esta Agenda se ha construido de manera participativa sobre el trabajo que el Ministerio de Energía ya ha venido realizando, poniendo énfasis en las prioridades del programa del nuevo Gobierno, como la transición energética justa y la descarbonización, la seguridad de suministro energético, la descentralización y democratización de la energía, el enfoque de género, y el acceso equitativo para afrontar la vulnerabilidad energética. La agenda se enmarca en la visión de

largo plazo y se enfoca en definir cuáles son las acciones de corto plazo que se deben adoptar para comenzar a implementar los compromisos establecidos en la Política Energética.

Durante el mes de abril de 2022 se llevó a cabo un proceso participativo en todas las regiones del país con el objetivo de profundizar en aquellas áreas en las que aún es necesario identificar urgencias y definir prioridades en conjunto con la ciudadanía. En estos diálogos ciudadanos participaron personas provenientes de todos los sectores del país, incluyendo al sector público y privado, al mundo académico, ONG, juntas de vecinos, gremios y personas provenientes de comunidades y de pueblos indígenas.

En base a todos estos insumos, en agosto de 2022 el Ministerio de Energía presentó la Agenda de Energía para el periodo de gobierno 2022-2026, y en los meses posteriores se están estableciendo agendas regionales para potenciar la descentralización.

Otros instrumentos estratégicos del sector

En paralelo a la actualización de la Política Energética Nacional al 2050 y a la construcción de la Agenda de Energía 2022-2026, el Ministerio de Energía ha llevado a cabo otros procesos que complementan la Política y persiguen los mismos objetivos de sostenibilidad, como la 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 y 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; la Estrategia de Nacional de Hidrógeno Verde; el Plan Nacional de Eficiencia Energética; la Estrategia Nacional de Electromovilidad; la Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética, entre otras.

A modo de corolario, enmarcados en los dos instrumentos de gestión pública, uno con mirada de corto plazo, como es la Agenda de Energía 2022-2026, y otro con una visión de largo plazo, denominada Política Energética Nacional, 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:

- **Carbono Neutralidad en el sector Energía:** contempla un proceso realizado por el Ministerio de Energía, basado en las metodología y modelos energéticos usados en la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), definido por Ley, y realizado con amplios niveles de participación ciudadana. En la PELP se definen escenarios energéticos de largo plazo, así como proyecciones de oferta y demanda energética, a partir de los cuales se construye el análisis de carbono neutralidad. Para el estudio de la carbono neutralidad al 2050 se evalúan distintas trayectorias de emisiones de GEI mediante un análisis prospectivo, identificando medidas de mitigación y acciones de eficiencia energética 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 la 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 Actualización de la Carbono Neutralidad para el Sector Energía, actualizará y monitoreará cada dos años 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. 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 de 2020.

- **Plan de Mitigación de Emisiones de GEI para el sector Energía:** su 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:** busca generar los incentivos necesarios para promover el uso eficiente de energía en los sectores económicos de mayor consumo (gran industria y minería, transporte y edificaciones) y crear mayor cultura energética en toda la población. La ley de eficiencia energética fue promulgada el 13 de febrero de 2021 (Ley 21.305) y actualmente se está trabajando en sus reglamentos.

- **Retiro y/o reconversión de centrales generadoras de electricidad en base a carbón a más tardar al 2040:** 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. Actualmente se está desarrollando un plan de descarbonización que permita identificar el conjunto de medidas habilitantes de carácter regulatorio y técnico para garantizar un retiro seguro, progresivo y adelantado de las centrales a carbón en el país.

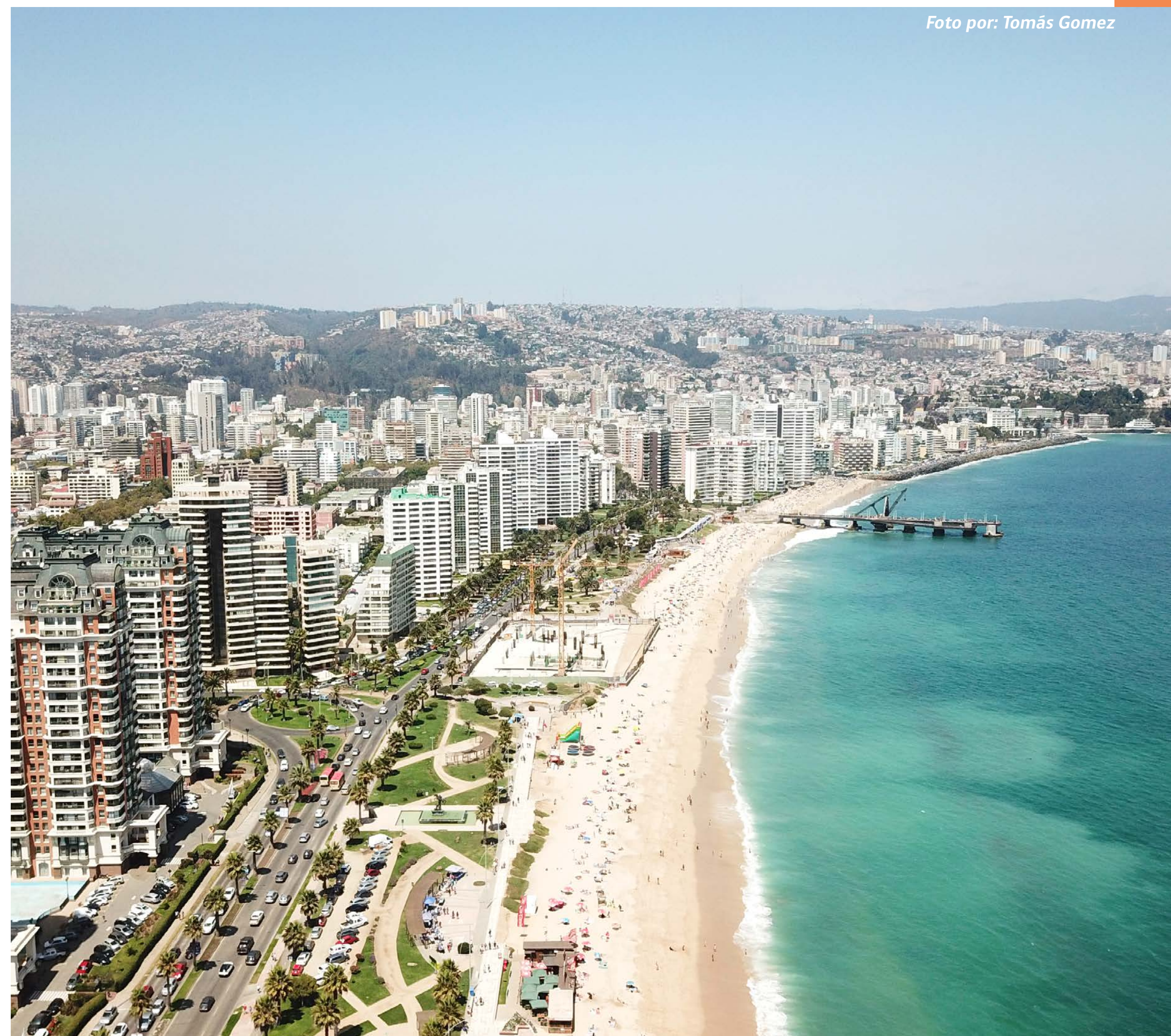
- **Estrategia para el desarrollo y penetración de tecnologías renovables para generación de frío y calor:** potenciará el uso de tecnologías renovables para el abastecimiento de este tipo de necesidades, en reemplazo del uso de combustibles fósiles y leña húmeda. La estrategia se publicó en junio de 2021 y se fijó

como meta global que el 80 % de la demanda térmica del país a 2050 provenga de fuentes renovables.¹⁰

- **Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde:** 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. Se trabajará además en la profundización y recalibración de esta estrategia, con el objetivo de agregar valor al recurso de manera descentralizada, para uso en industrias nacionales y posterior exportación. El foco es lograr que el país sea productor y exportador de hidrógeno verde a precios competitivos, promoviendo una industria sostenible, con armonía territorial y aprovechando las fuentes de generación renovable y nuevas tecnologías para incentivar más investigación, desarrollo y capacitación de trabajadoras y trabajadores.

- **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 sólidos y a su vez promover la diversificación de la matriz de calefacción residencial, habilitando alternativas costo-eficientes, limpias y seguras.

Foto por: Tomás Gomez



¹⁰ <https://caloryfrio.minenergia.cl/>

- **Estrategia de Electromovilidad:** permitirá reducir la emisión de GEI de las actividades del transporte terrestre al obtener su energía de una matriz energética con creciente participación de fuentes renovables. En 2021 se publicó la actualización de la Estrategia Nacional de Electromovilidad, con cuatro ejes de acción y 51 acciones, y que tiene entre algunas de sus metas que al 2035 el 100% de las ventas de vehículos livianos y medianos sean eléctricos.¹¹

Se ha levantado información de los recursos renovables y se ha estimado su potencial¹² a nivel nacional. Se ha mejorado y renovado los exploradores de energía renovable¹³ que ahora también incorpora herramientas para usos térmicos a nivel residencial.

- **Programas térmicos renovables:** tales como 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.

• **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.

- **Estrategia de instrumentos económicos para la transición energética:** entrega recomendaciones y plazos de implementación para desplegar instrumentos económicos que permitan acelerar la transición energética y desarrollar la industria del hidrógeno verde.

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 y que se encuentran en la ECLP, se presentan en la **Tabla 8**.

De acuerdo con la ECLP se ha determinado un esfuerzo indicativo de mitigación para el Ministerio de Energía de 35-43 Mt CO₂ eq para el periodo 2020-2030, con lo cual fue posible asignar el presupuesto sectorial de energía que asciende a 271,8 Mt CO₂ eq para el mismo periodo, del cual el Ministerio de Energía es responsable de no sobrepasar.

La siguiente tabla resume 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 9**) y aquellas medidas que tienen mitigación directa de emisión de gases de efecto invernadero (**Tabla 10**).

Tabla 8. Metas de corto, mediano y largo plazo comprometidas por el Ministerio de Energía en la ECLP

Al 2030	Al 2040	Al 2050
<ul style="list-style-type: none"> 10% reducción intensidad energética del país con respecto al 2019. 15% combustibles 0 emisiones en usos energéticos finales no eléctricos. 80% generación eléctrica del país proviene de energías renovables. El país ha definido una trayectoria de aumento de precio al carbono. 	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de la totalidad de las centrales termoeléctricas a carbón. 100% parque buses transporte urbano y taxis son 0 emisiones. El país cuenta con altos estándares a nivel mundial en confiabilidad y resiliencia del sistema energético, siendo un modelo de integración de energías renovables a seguir por otros países. 	<ul style="list-style-type: none"> 35% reducción intensidad energética del país con respecto al 2019 60% participación vehículos 0 emisiones en parque particular y comerciales. 70% combustibles 0 emisiones en usos energéticos finales no eléctricos. 100% generación eléctrica del país proviene de fuentes de energía 0 emisiones.

Fuente: Elaboración propia con base en la ECLP.



¹¹ <https://energia.gob.cl/electromovilidad/>

¹² https://exploradores.minenergia.cl/portal-ernc/websites/ICPER_2021_v2.pdf

¹³ <https://exploradores.minenergia.cl>

Tabla 9. Medidas habilitantes de mitigación reportadas por el Ministerio de Energía

Nombre	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Política Energética: Energía 2050 (PEN2050)	Medida reportada	Finalizada	2015 a 2021 Durante 2020 se inició el proceso de actualización
Política Energética Nacional actualizada (PEN)	Medida nueva	En implementación	Desde 2022 hasta próxima actualización
Ruta Energética 2018-2022	Medida reportada	Finalizada	2018-2022
Agenda de Energía 2022-2026	Medida nueva	En planificación	2022-2026
Plan de transición de la matriz de calefacción residencial	Medida reportada	En rediseño	Por definir
Estrategia nacional de hidrógeno verde	Medida reportada	En implementación	Indefinido. Se proyectan metas al 2025 y 2030, además se establece una revisión quinquenal de la estrategia.
Estrategia de electromovilidad	Medida reportada	En implementación	Al menos hasta el 2050, dando seguimiento a las metas de electromovilidad planteadas a ese año.
Planificación energética de largo plazo	Medida reportada	En proceso de Actualización PELP 2023-2027.	PELP actual entre 2017 al 2023. PELP en actualización entre el 2023 al 2027.
Certificación de ahorros de proyectos energéticos	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término, ya que se espera esta iniciativa, en la medida que se desarrolle y consolide un mercado de carbono, mayor será su demanda.
Incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico	Medida reportada	En implementación	Al menos hasta el 2050, dando seguimiento a las metas de penetración de energías cero emisiones planteadas a ese año.
Plataformas de información pública sobre energías renovables	Medida reportada	En implementación	Al menos hasta el 2050, dando apoyo a las metas de penetración de energías cero emisiones planteadas a ese año.
Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes: geotermia	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término, ya que se espera esta iniciativa sea relevante en la medida que se desarrolle y consolide un mercado de geotermia de baja entalpía en el país.

Nombre	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Ley de eficiencia energética	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término, en vista del aporte de la medida al fomento de la eficiencia energética, para desacoplar el consumo de energía del crecimiento económico del país.
Administración sistema concesional de energía geotérmica	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Transferencia de conocimientos de programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365)	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Net Billing (Ley 21.118)	Medida reportada	En implementación	Al menos hasta el 2050, dando apoyo a las metas de penetración de energías cero emisiones planteadas a ese año.
Ley de ERNC (Ley 20.698)	Medida reportada	En implementación	Al menos hasta el 2050, dando apoyo a las metas de penetración de energías cero emisiones planteadas a ese año.
Gestiona Energía sector público	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética	Medida nueva	Publicada	2022-2030

Fuente: Elaboración propia del Ministerio de Energía.

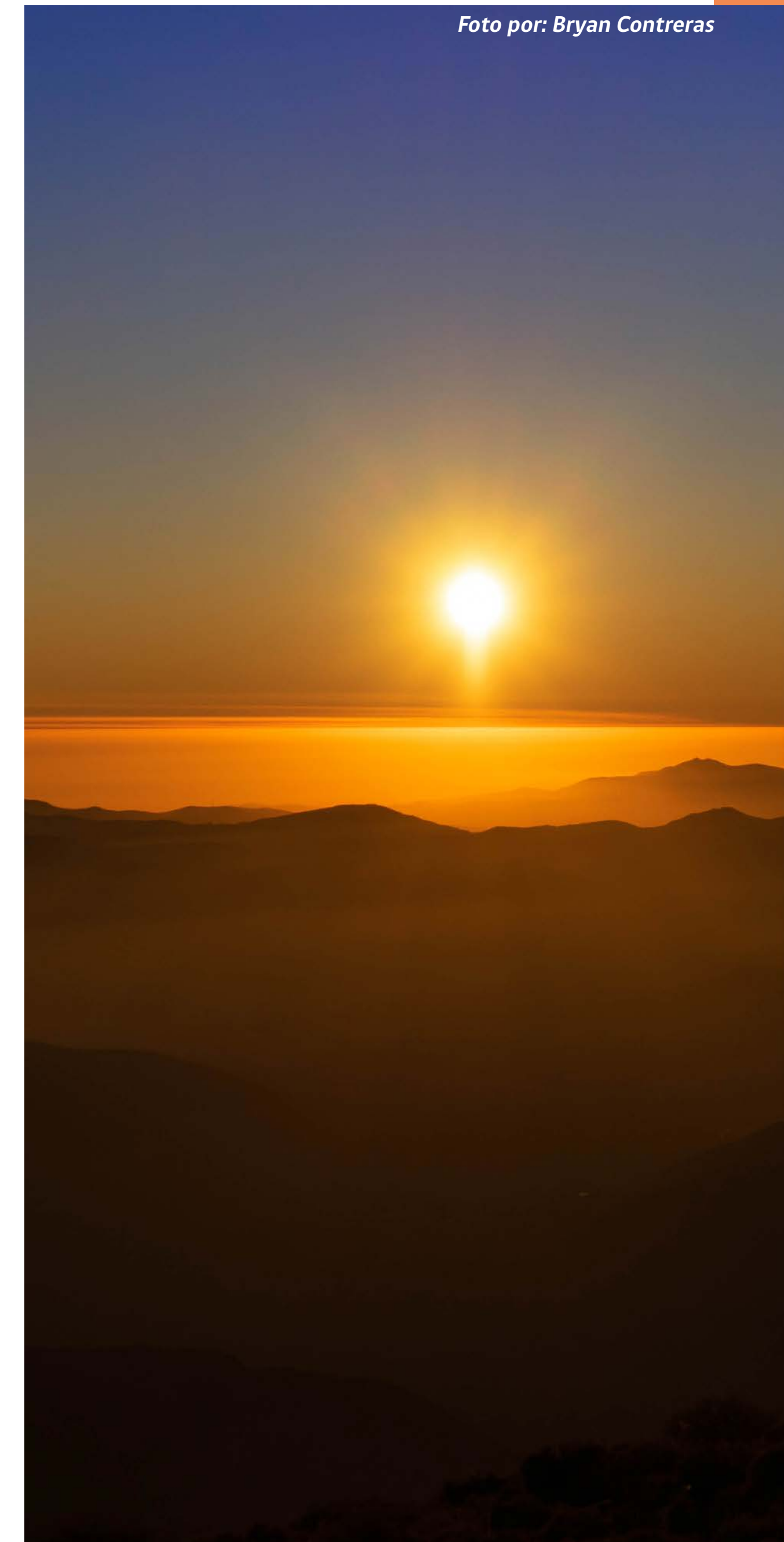
Tabla 10. Medidas de mitigación reportadas por el Ministerio de Energía

Nombre	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Desarrollo del mercado ESCO	Medida reportada	En implementación	Hasta lograr la consolidación del mercado ESCO en el país, que se estima podría darse al 2035.
Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término, ya que se espera esta medida abarque más artefactos y periódicamente se deben actualizar etiquetas y estándares.
Programa de eficiencia energética en edificios públicos (PEEEP)	Medida reportada	Finalizada	2011-2018
Recambio de luminarias públicas	Medida reportada	Finalizada	2014-2018
Sistemas solares térmicos en viviendas de los programas de reconstrucción	Medida reportada	En implementación	Hasta lograr la instalación de los sistemas solares térmicos a las viviendas del programa Reconstrucción con factibilidad técnica.
Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Con Buena Energía	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Fomento a los sistemas de gestión de energía	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.
Casa solar	Medida reportada	En implementación	Sin fecha de término.

Fuente: Elaboración propia del Ministerio de Energía.

El Ministerio de Energía tiene la mayor participación en el diseño e implementación de medidas de mitigación para lograr la carbono neutralidad del país. La integración y articulación de estas medidas se lleva a cabo a través del establecimiento de instrumentos de política pública de largo plazo liderados por el Ministerio de Energía, como son la Política Energética Nacional, los mecanismos regulatorios de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), nutridos tanto por las estrategias de desarrollo definidas para el hidrógeno verde, la electromovilidad, la transición energética de usos a nivel residencial, y aquellas leyes y programas con impacto directo en el cumplimiento de las metas de carbono neutralidad como es la Ley de Eficiencia Energética, entre otros. La implementación de estas políticas públicas se realizará de manera alineada a los pilares del nuevo Gobierno, el cual tiene foco especial en la transición energética; vulnerabilidad y pobreza; descentralización y gobierno feminista.

Foto por: Bryan Contreras



6.1.2. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

El sector transporte representa una de las principales fuentes de emisiones de GEI y contribuyen sustantivamente en la generación de contaminantes locales cuyos impactos sobre la calidad del aire, suelo y agua afectan directamente la salud de las personas, el bienestar social y desempeño medioambiental integral de los territorios. Una movilidad accesible, integradora y sostenible constituye un elemento central para enfrentar la crisis climática global, mitigar los impactos de ámbito local y aportar a la adaptación al cambio climático. Es por lo que las estrategias sectoriales de mitigación de cambio climático ocupan un lugar prioritario en la agenda institucional del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) (2022–2026), lo que se refleja en el desarrollo, impulso y fortalecimiento de diferentes acciones e instrumentos de política pública orientados a disminuir la externalidad negativas derivadas de las fuentes móviles.

En concordancia con los compromisos nacionales de reducción de GEI, el MTT se ha trazado objetivos que le permitirán contribuir en la trayectoria hacia la carbono neutralidad en 2050 y enmarcarse en el presupuesto sectorial de emisiones de 2020–2030. La transición hacia la carbono neutralidad comprometida en la NDC actualizada de Chile (2020) y el logro de los ODS implican transformaciones profundas en la esfera de la movilidad y en los sistemas de transporte como lo son: el uso y masificación de tecnologías limpias; la promoción de la movilidad activa y la convivencia

vial segura; la adopción de innovaciones asociadas al modelo de «movilidad inteligente»; así como el desarrollo de un ordenamiento territorial que origine patrones de movilidad más eficientes y sinérgicos.

Las emisiones de GEI del sector se generan por la quema de combustibles fósiles en la operación de los medios de transporte aéreos, terrestres, ferroviarios, marítimos y fluviales. Las fuentes de emisión asignadas a este ministerio, de acuerdo con la ECLP, son las indicadas en la **Tabla 11**.

Para el 2020 el total de las emisiones asignadas al MTT, alcanzaron las 27,5 Mt CO₂ eq, decreciendo en un 8,7% respecto de 2018 y representando un 26,0% de las emisiones, excluyendo el sector UTCUTS. El principal responsable es la disminución de la actividad de transporte, a causa de las restricciones sanitarias implementadas en el país producto de la pandemia. Además, esta disminución se escapa de la tendencia histórica de las emisiones del sector transporte, en donde el aumento de ingresos, población y vehículos del país han incrementado históricamente las emisiones de este sector. Respecto de la participación de las categorías en 2020, se tiene que un 47% de las emisiones son producto del uso vehículos livianos y medianos, y un 36% corresponde al uso vehículos pesados como buses y camiones.

Tabla 11. Fuentes asignadas al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

Código IPCC	Categoría	Descripción
1.A.3.a.	Aviación civil	Emisiones por quema de combustible en viajes nacionales.
1.A.3.b.	Transporte terrestre	Emisiones por quema de combustible del transporte terrestre.
1.A.3.c.	Ferrocarriles	Emisiones por quema de combustible de trenes.
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial	Emisiones por quema de combustible de la actividad naviera entre puertos nacionales.
1.A.3.e.	Otro tipo de transporte	Emisiones por quema de combustible de otro tipo de transporte, que circula por carretera y cuenta con permiso de circulación, que no se considera en las categorías anteriores.
1.A.5.b.i.	Móvil (componente aviación)	Emisiones de quema de combustible que no se hayan declarado en otra categoría.
2.F.1.f.	Aire acondicionado móvil	Emisiones por el uso de HFC en sistemas de aire acondicionado móvil.
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	Emisiones por uso de lubricantes principalmente.
2.F.1.d.	Transporte refrigerado	Emisiones por uso de HFC en transporte refrigerado.
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad - Transporte	Emisiones producidas por la generación de electricidad demandada por las actividades de transporte.

Fuente: elaboración propia con base en la ECLP.

A partir de la una visión sectorial de movilidad sostenible, expresada en la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (MTT, 2021) se han activado distintas acciones para mejorar la orgánica institucional en aspectos ambientales. Entre estas, se destaca la reconfiguración del Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático, a partir de marzo de 2022, con la cual se intenta potenciar sus atribuciones, fortalecer su estructura y mejorar la coordinación transversal de entre las divisiones del Ministerio. El propósito de la estrategia es incorporar objetivos ambientales en los diversos ámbitos de acción del MTT con la finalidad de avanzar en las metas establecidas en Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP, 2021) y en la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y apoyar la futura construcción del Programa Nacional de Movilidad Urbana Sostenible y del Plan Sectorial de Mitigación del Sector Transporte.

En concordancia con esta visión y metas, se han impulsado estudios de estimación y proyección de emisiones de fuentes móviles urbanas (Estudios patrocinados por Euroclima Plus en el marco de NUMP CHILE¹⁴), con miras a disponer de mejores sistemas prospectivos y de monitoreo (MRV) de acuerdo con las exigencias de la LMCC.¹⁵ En el contexto de mejorar la acción climática se actualizó, en conjunto con MEN, la herramienta de proyecciones de emisiones STEP 3, que permite disponer de proyecciones a nivel nacional y regional. En materia de registro de emisiones

de fuentes móviles urbanas se ha mantenido actualizada la información de actividad de transporte para 22 centros urbanos principales del país a partir de simulaciones de transporte, información necesaria para el desarrollo de las estimaciones de emisiones a cargo del RETC.¹⁶

El reporte de las acciones de este ministerio ha tenido un incremento sustantivo respecto del reporte anterior, alcanzando 25 iniciativas organizadas en medidas habilitantes y medidas de mitigación (ver resumen en **Tabla 12** y listado completo en Anexo 1). Las acciones están bajo un sello intersectorial que ha implicado la coordinación entre la Subsecretaría de Transportes, la Junta Aeronáutica Civil, Metro y EFE, MTT, y otros organismos del Estado externos al MTT, con alta incidencia en la respuesta climática del sector transporte.

El esfuerzo de mitigación sectorial comprende un amplio arco de medidas, a saber, ámbitos normativos y de política pública (denominadas medidas habilitantes), entrega de directrices nacionales y aplicación de lineamientos internacionales, impulso a las medidas de ciclo inclusión¹⁷ y peatonalizado, aspectos estratégicos y mecanismos de financiamiento para la movilidad sostenible, gestión y planificación de transporte urbano (a través de los Planes Maestros de Transporte Urbano o Planes de Movilidad), medidas de mejora y fomento del transporte público, mecanismos

de renovación de flota, desarrollo de impuestos verdes, expansiones de la red ferroviaria, iniciativas de mejoramiento de la logística urbana, así como medidas asociadas a los modos marítimo y aéreo. Todas ellas se caracterizan por su ser concebidas en una visión común y por su impulso sostenido en el tiempo, permitiendo configurar la línea base del futuro Plan Sectorial de Mitigación (PSM) que será formulado de acuerdo con las condicionantes establecidas por la LMCC y sus reglamentos complementarios (SNP y MRV de acciones y políticas). De manera complementaria se espera que las acciones reportadas en el IBT puedan tener un despliegue regional mediante las herramientas PARCC¹⁸, como una herramienta fundamental para acercar la acción climática a los territorios.

Cabe destacar que en concordancia con la estrategia denominada «EVITAR», contenida en la ECLP y en la ENMS, y que apunta a la gestión y disminución de la demanda de transporte, especialmente de viajes extensos en transporte privado, se han fortalecido las coordinaciones interinstitucionales en diversos aspectos como: impulsar la elaboración de Planes Maestros de Transporte Urbano Metropolitano en las futuras áreas metropolitanas (Mesa MTT-SUBDERE), fortalecer los instrumentos de Planificación de Transporte Público (PMITP), avanzar en la coordinación con MINVU en la generación de mecanismos de integración urbana (polígonos de

integración social), incorporación de la noción de movilidad sostenible en Evaluación Ambiental Estratégica (MMA), así como el impulso a la planificación urbana integrada y la generación de patrones de densidad equilibrada (CNDU). Por otra parte, se han realizado esfuerzo por la inclusión de criterios de movilidad sostenible en el ámbito del ordenamiento territorial (PROT) y en el desarrollo rural (PNDR).

En el ámbito del MEJORAR, que incluye las categorías de acciones encaminadas a disminuir los factores de emisión, cabe señalar las coordinaciones con la Estrategia Nacional de Electromovilidad, cuyo impulso principal ha sido canalizado en los proyectos de Electromovilidad en el Transporte Público, tanto a nivel metropolitano como regional, que se ha traducido en el diseño de soluciones basadas en buses eléctricos en diversas ciudades del país, y el incremento sostenido de buses eléctricos y tecnologías menos contaminantes¹⁹ en la flota del sistema de transporte de la capital.

¹⁴ *Inventario de emisiones de fuentes móviles de ámbito urbano (IEFMU), años 2012 a 2018. Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (2021) y Estudio de Proyecciones de GEI subsector Transporte Urbano (2022).*

¹⁵ *Ley Marco de Cambio Climático.*

¹⁶ *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes administrado por el Ministerio del Medio Ambiente.*

¹⁷ *Catastro Nacional de Ciclo vías y Visor Territorial de Ciclo vías a Nivel Nacional.*

¹⁸ *Plan Regional de Cambio Climático.*

¹⁹ *Específicamente buses Euro VI.*

Tabla 12. Medidas de mitigación reportadas por el MTT

Nombre	Tipo de medida	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Programa Nacional de Movilidad Urbana Sostenible	Habilitante	Medida reportada	En Planificación	2022
Apoyo Técnico para el Diseño de un Mecanismo de Financiamiento para Electromovilidad en Chile	Habilitante	Medida reportada	En Implementación	2021 en adelante
Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	2015 en adelante
Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM)	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	2018 en adelante
Tren Suburbano Tren Nos - Estación Central	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	Desde 2017 se encuentra operando
Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren.	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	Desde 2016 se encuentra operando Línea 2 Biotren
Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	2028 fecha estimada de puesta en servicio
Trenes suburbanos en la Región Metropolitana - Tren Alameda Melipilla	Mitigación	Medida reportada	En implementación	2026 fecha estimada de puesta en servicio
Trenes suburbanos en la Región Metropolitana - Tren Santiago Batuco	Mitigación	Medida reportada	En planificación	2028 fecha estimada de puesta en servicio
Estrategia de Carbono Neutralidad 2035	Mitigación	Medida nueva	En planificación	2021 -2035
Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía.	Mitigación	Medida reportada	En implementación	2024 en adelante
Vuelo Limpio	Mitigación	Medida Nueva	En implementación	2021-presente
Apoyo desde puertos y logística a la estrategia nacional de producción y distribución de hidrógeno verde	Habilitante	Nueva medida	En Planificación	Permanente
Incorporación de vehículos de carga basados en hidrógeno Verde	Habilitante	Nueva medida	En Planificación	Permanente
Disminución de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el transporte marítimo	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	Permanente

Nombre	Tipo de medida	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Mejoramiento e implementación de ciclo vías y sendas multipropósito	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	Permanente
Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	Habilitante	Medida reportada	En Implementación	2021-2031
Reporte Anual de Emisiones del Sistema de Transporte Público de Buses del Gran Santiago	Habilitante	Medida reportada	En Implementación	Permanente
Actualización de Planes de Transporte	Habilitante	Medida reportada	En Implementación	Permanente
Gestión del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED)	Habilitante	Medida reportada	En Implementación	2017 - 2022
Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED)	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	2018-2026
Programa renueva tu micro	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	Anual-Prorrogable
Programa renueva tu colectivo	Mitigación	Medida reportada	En Implementación	Anual-Prorrogable
Expansión de la Red de Metro de Santiago	Mitigación	Medida reportada	En implementación	2017-2031
Programa Especial de Fomento a la Electromovilidad en Regiones	Habilitante	Medida Nueva	En Implementación	2022 en adelante

Fuente: Elaboración propia del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

6.1.3. Ministerio de Minería

El Ministerio de Minería tiene por misión diseñar, ejecutar y evaluar políticas públicas de minería, orientadas a elevar y difundir la contribución del sector minero al desarrollo nacional, fomentando la innovación, productividad y la sustentabilidad, al objeto de aprovechar los recursos mineros disponibles en condiciones socialmente inclusivas. Por tanto, es la institución pública principal en liderar los esfuerzos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la cadena de valor de la industria minera.

La Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) es un organismo técnico y altamente especializado. Asesora al Gobierno, principalmente al Ministerio de Minería, en materias relacionadas con la producción de cobre y sus subproductos, además de todas las sustancias minerales metálicas y no metálicas, exceptuando el carbón y los hidrocarburos. Por otra parte, resguarda los intereses del Estado en sus empresas mineras, mediante la fiscalización y evaluación de la gestión e inversiones de éstas.

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) es el organismo técnico responsable de generar, mantener y divulgar información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, para el bienestar de la comunidad y al servicio del país; y de regular o fiscalizar el cumplimiento de normativas mineras en materia de seguridad, propiedad y planes de cierre, para contribuir al desarrollo de la minería nacional.

El Estado también juega un rol participando en la actividad económica de la industria a través de dos empresas: Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO), principal productora de cobre de mina del mundo, líder en reservas del mineral a nivel planetario, y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), que busca crear condiciones efectivas para el desarrollo sustentable de la pequeña y mediana minería, de manera de contribuir al mejoramiento de su competitividad y con ello, asegurar la extracción de riquezas mineras económicamente viables a pequeña y mediana escala.

La minería es relevante para la economía del país. Durante 2021 representó cerca del 15 % del Producto Interno Bruto de Chile, donde el 91 % corresponde a la minería del cobre y el 9 % a otras actividades mineras. Además, la minería en 2021 representó un 62 % de las exportaciones del país, donde el cobre superó el 90 % de las exportaciones del sector.²⁰ Chile, a su vez, es el primer productor de cobre del mundo, contribuyendo con un 27,8 % de la producción mundial de cobre durante 2020.²¹

La industria minera es un emisor importante de gases de efecto invernadero debido a la cantidad de energía que necesita para la extracción de minerales, ya sea a través de minas a cielo abierto o subterráneas. Esta contribución de emisiones de GEI se realiza de dos formas: las emisiones resultantes de la combustión de combustibles fósiles, relacionados al transporte y generación de calor para procesos; y por grandes cantidades

de energía eléctrica necesarias en la industria. Las fuentes de emisión asignadas a este ministerio, de acuerdo con la ECLP, son las incluidas en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Fuentes asignadas al Ministerio de Minería.

Código IPCC	Categoría	Descripción
1.A.2.i.	Minería (con excepción de combustibles) y cantería	Emisiones de la quema de combustible en las actividades mineras de excavación.
1.A.2.b.	Metales no ferrosos*	Emisiones de la quema de combustibles con fines energéticos en procesos de tratamiento de materias primas en la minería.
2.A.2.	Producción de cal	Emisiones de la producción de cal, excluye las emisiones por quema de combustible en dichos procesos.
2.B.2.	Producción de ácido nítrico	Emisiones de la producción de ácido nítrico, excluye las emisiones por quema de combustible en dichos procesos.
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad - Minería	Emisiones de la generación de electricidad demandada por las actividades mineras.
1.A.5.b.i.	Móvil (componente aviación)	Emisiones de quema de combustible que no se hayan declarado en otra categoría.
2.F.1.f.	Aire acondicionado móvil	Emisiones por el uso de HFC en sistemas de aire acondicionado móvil.
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	Emisiones por uso de lubricantes principalmente.
2.F.1.d.	Transporte refrigerado	Emisiones por uso de HFC en transporte refrigerado.
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad - Transporte	Emisiones producidas por la generación de electricidad demandada por las actividades de transporte.

*La categoría 1.A.2.b. no contabiliza emisiones nuevas en el inventario, antes se contabilizaba dentro de la categoría 1.A.2.i. Fuente: elaboración propia con base en la ECLP.

²⁰ Bases de datos estadísticas del Banco Central.

²¹ Estadísticas de producción minera de COCHILCO.

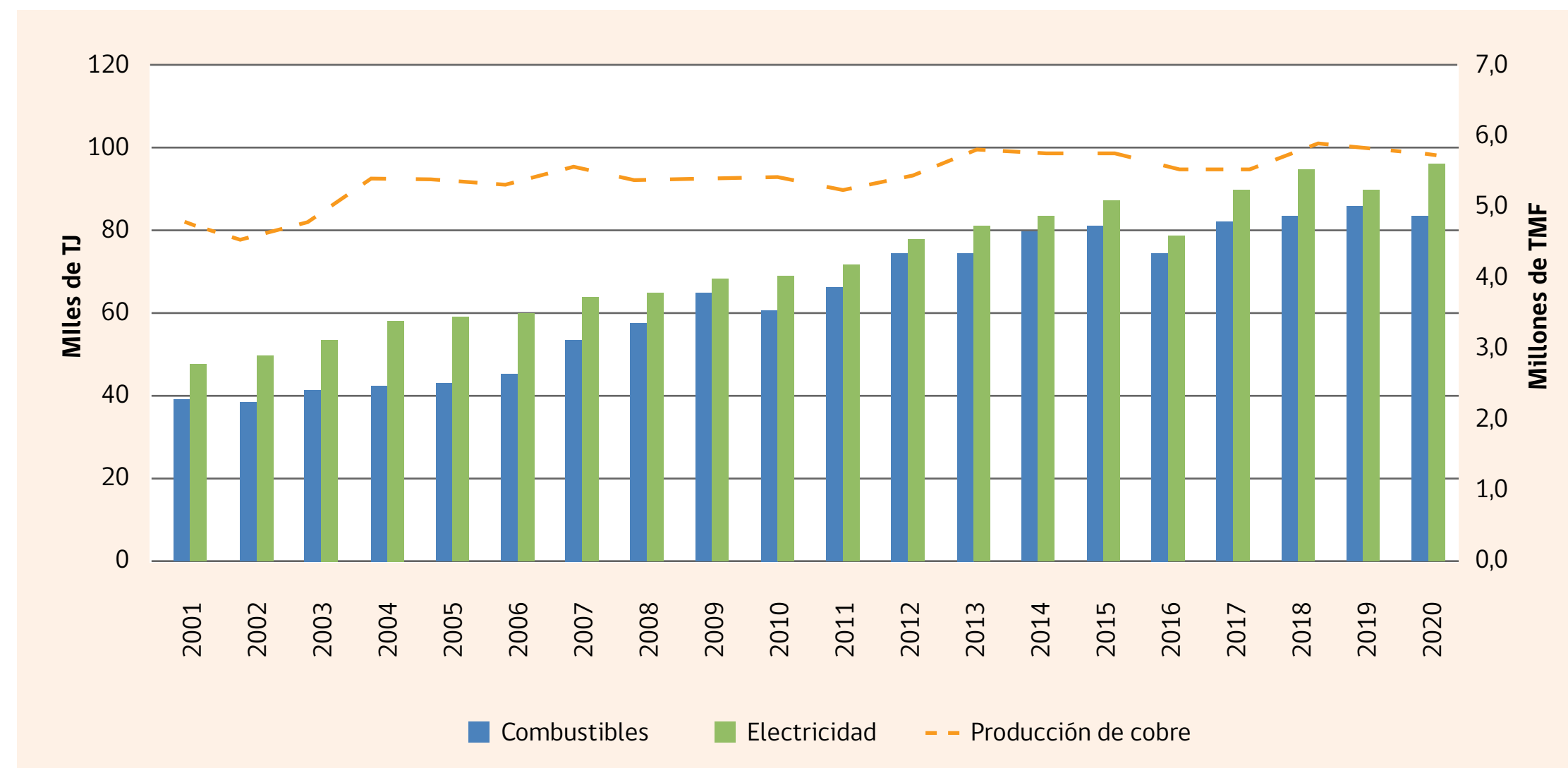
Para el 2020 el total de las emisiones, considerando las fuentes asignadas al Ministerio de Minería, alcanzaron las 18,5 Mt de CO₂ eq, decreciendo en un 0,1% respecto de 2018 y representando un 17,5% de las emisiones nacionales, excluyendo el sector UTCUTS. El leve decrecimiento de las emisiones asignadas al MINMINERÍA responde a la estabilización de las emisiones producto de la minería, en donde no hay una tendencia clara de aumento o decrecimiento en los últimos años. Respecto de la participación de las categorías en el 2020, se observa que un 54% de las emisiones son producto de las emisiones generadas por la demanda eléctrica las actividades mineras del país y un 41% son generadas por el uso de combustibles en estas mismas actividades.

Entre el 2001-2020 la producción nacional de cobre de mina se presenta más bien estable, creciendo a una tasa promedio anual del 1,1%, llegando en el año 2020 a 5,73 millones de TM de Cobre fino, lo que representa un aumento del 21,0% en el periodo analizado (**Figura 12**). Al desglosar por tipo de energía entre el 2001-2020, el consumo de combustible aumenta en un 116,4% y el de la electricidad en un 103,0%, teniendo a nivel general participaciones similares respecto del consumo energético total de la minería del cobre.

En relación al consumo energético total, hay 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 y aumento de distancias a recorrer, 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) el aumento en la producción de concentrados de cobre, proceso que tiene un uso intensivo de energía eléctrica. Estas tendencias son las principales causales de que el consumo de electricidad aumentara un 103% en los últimos 20 años.

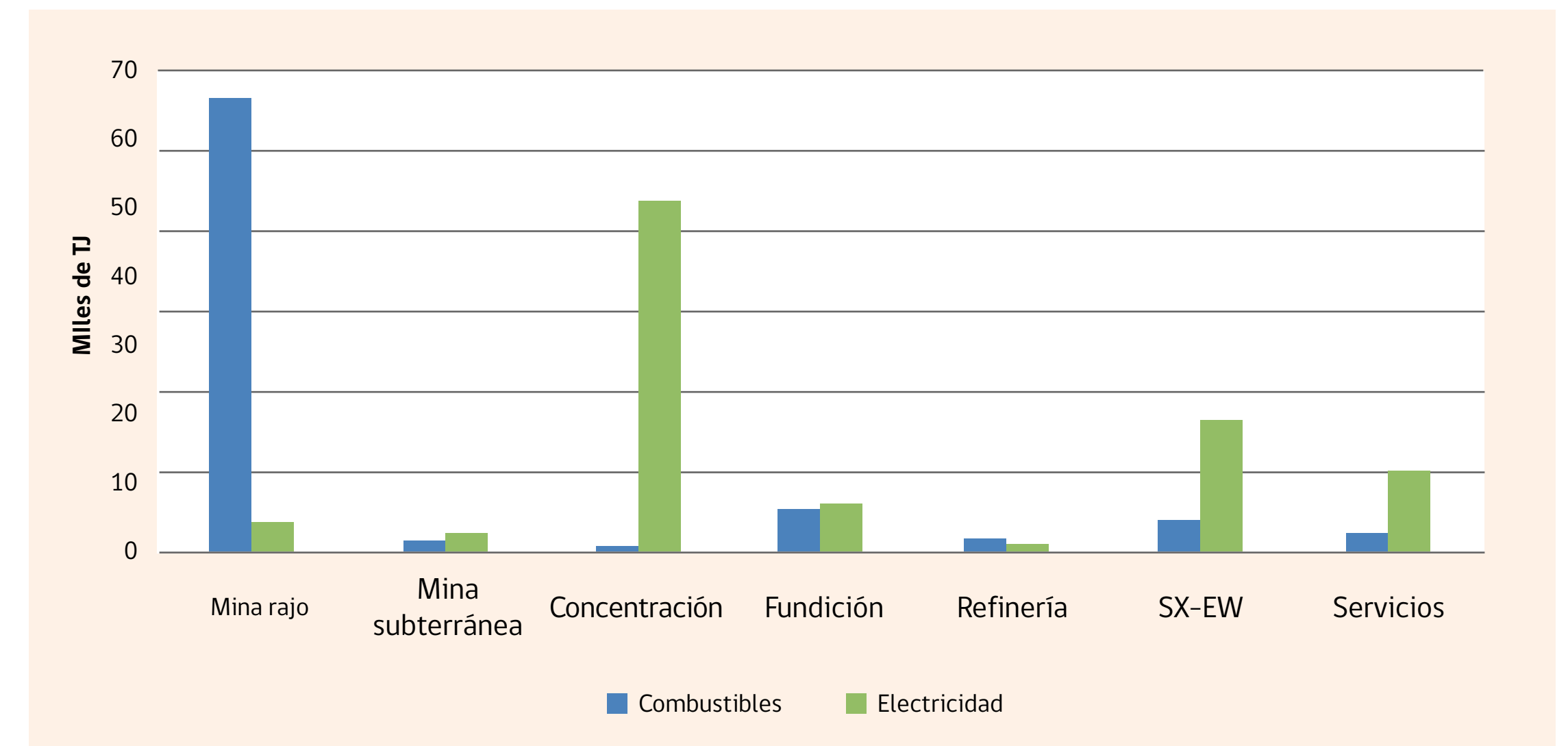
A nivel de consumo energético por procesos, los tres más intensos son la mina rajo con 70.623 TJ que representa el 39% del consumo energético total, le sigue el proceso de concentración con 52.415 TJ (29%) y el proceso de Lixiviación con 23.489 TJ (13%). Desglosando por tipo de energía utilizada en cada proceso, el consumo de combustibles en la mina rajo se lleva el 78% del total de combustibles usados en minería, en cambio en el proceso de concentración y lixiviación la fuerza dominante es el consumo eléctrico el cual representa un 53% y 20% respectivamente del consumo total eléctrico minero en el 2020. La **Figura 13** desglosa el consumo energético por tipo y proceso.

Figura 12. Consumos totales de energía de la minería del cobre vs producción de cobre fino



Fuente: COCHILCO.²²

Figura 13. Consumo de electricidad y combustibles por procesos en la minería del cobre, 2020



Fuente: COCHILCO.²³

La minería es uno de los principales consumidores de energía del país. En efecto, de acuerdo con los datos nacionales de consumo energético provistos por la Comisión Nacional de Energía, COCHILCO estima que el sector minero es responsable directo de cerca del 14 % del consumo energético del país, cifra que en general ha experimentado progresivas alzas marginales desde 2006 en adelante, desagregándose en un 34 % del consumo eléctrico nacional y cerca del 20 % del consumo de diésel en Chile.²⁴

COCHILCO proyecta para 2032 que el uso de electricidad en la minería del cobre crecerá de 25,8 TWh a 33,8 TWh en el periodo 2019-2030, es decir, un aumento del 32 %. Este crecimiento se atribuye al alto consumo en concentración, proceso que por sí solo en 2032 consumirá 22,0 TWh representando el 65 % de la electricidad del sector.²⁵

Para reducir este consumo y reducir las emisiones de GEI en el sector minería, se han incentivado ciertas iniciativas como la incorporación de energías renovables. La minería chilena está progresando significativamente en el uso de Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Por lo que se espera que parte del consumo eléctrico esperado provenga de fuentes limpias. Un importante número de empresas mineras realizaron procesos de renegociación de contratos eléctricos con el objetivo de focalizarlos en energías renovables y con precios más convenientes. Ya en 2021, el 44 % del consumo eléctrico minero es de fuentes limpias y en 2025 se espera

un 62% de la demanda eléctrica de la industria provendrá de este tipo de energías.²⁶

La Política Nacional Minera 2050 (PNM 2050) constituye un punto de referencia para la industria y para el Estado. Esta política fija metas para la industria y el Estado, a corto (2025), mediano (2030) y largo plazo (2050) para cumplir con el objetivo de desarrollar una minería sostenible que aporte los minerales que el mundo va a requerir para enfrentar la crisis climática, generar empleo, inversión y progreso en las regiones.

La PNM 2050 está basada en los pilares de la sostenibilidad económica, social y ambiental, sin embargo, esta política debe ser adecuada a los nuevos escenarios y desafíos. Para ello se trabaja en su revisión, especialmente con la inclusión de actores débilmente considerados y la debida coherencia con el Programa de Gobierno. Lo anterior, se logra con un trabajo realizado desde los territorios, en diseño conjunto de metodologías de trabajo y con diálogo permanente. En esa línea es que se trabaja en un diseño de estrategia de grupos de interés.

En lo que respecta al pilar ambiental de la PNM 2050, se establecen metas ambiciosas en mitigación, aspirando a que la industria de la gran minería reduzca sus emisiones directas y emisiones indirectas debido a consumo de electricidad en un 50 % al 2030 y alcance la carbono neutralidad al 2040, como también se buscará establecer metas de reducción de emisiones de material particulado 10 y 2,5 en el

2025 y dar cumplimiento de estas metas al 2030. Respecto a adaptación, la política también establece metas en materias como gestión de riesgos en toda la cadena de valor de la minería, generar impactos netos positivos en biodiversidad, entre otros.

La LMCC y la ECLP son instrumentos que identifican al sector minería como un sector con responsabilidad concreta en el cumplimiento de nuestros compromisos internacionales en materia de mitigación y adaptación.

Por un lado, la LMCC, mandata la creación de diversos planes para la gestión del cambio climático, a diversas escalas (nacional, regional, comunal y sectorial). En específico, el sector minero deberá realizar sus planes sectoriales de mitigación y adaptación, como también participar activamente de los planes nacionales, regionales y comunales cuando corresponda.

En complemento, la ECLP establece un presupuesto sectorial para minería de 174,1 MtCO₂ eq para el periodo 2020-2030, para lo que se debe alcanzar una reducción en el periodo de más de 6 Mt CO₂ eq respecto a lo proyectado en la línea base (**Tabla 2**) y las fuentes asignadas (**Tabla 13**). También en este documento se fijan los siguientes objetivos para el sector:

- Objetivo 1: Desarrollar estrategias y/o proyectos de manera colaborativa, fomentando la participación directa de comunidades aledañas y pueblos indígenas.

- Objetivo 2: Minimizar los efectos ambientales armonizando el desarrollo de la actividad minera con el medio ambiente, impulsando proyectos para reducir el uso de agua dulce fresca en las operaciones mineras y soluciones basadas en la naturaleza para adaptarse al cambio climático.

- Objetivo 3: Minimizar, abordar y gestionar los impactos generados por los relaves activos, abandonados y críticos de la actividad minera.

- Objetivo 4: Estar a la vanguardia en la mitigación al cambio climático impulsando el suministro basado en fuentes de energías renovables, y promoviendo la investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) para el uso de tecnologías bajas o neutras en emisiones.

- Objetivo 5: Incorporar criterios de adaptación y riesgo al cambio climático en el diseño y operación de las faenas mineras con un foco multidisciplinario y local (considerando toda la infraestructura necesaria: faenas de alta montaña y en borde costero).

- Objetivo 6: Liderar el modelo de economía circular con un foco en el desarrollo de soluciones locales, reutilización de residuos e infraestructura y uso eficiente de recursos.

²⁴ Informe de actualización del consumo energético de la minería del cobre al año 2020 de COCHILCO.

²⁵ Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2021-2032 de COCHILCO.

²⁶ Proyección del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre 2021-2032 de COCHILCO.

Durante este periodo comprendido de este reporte el sector minería ha tomado conciencia de lo relevante que es avanzar en acciones de mitigación. Además del ejercicio que significa la PNM 2050, desde el sector público se ha avanzado en fortalecer los análisis y reportes de variables tales como energía y agua, y su equivalente en emisiones; financiamiento de proyectos de autoabastecimiento eléctrico renovable para la pequeña minería, disminuyendo así el consumo de diésel, aumentando la productividad y calidad de vida de los trabajadores; generar condiciones habilitantes para el desarrollo seguro de proyectos que utilicen hidrógeno verde en faenas mineras; y comenzar a sentar las bases para la elaboración del plan sectorial de mitigación entre otros.

Las empresas estatales también han avanzado en mitigar sus emisiones de GEI. CODELCO lanzó su Política de Sustentabilidad en la cual hay un pilar dedicado a la reducción de sus emisiones, esperadas con la incorporación de nuevas tecnologías, contrato de suministro eléctrico renovable y apoyo en la reducción de las emisiones indirectas de su cadena de valor. ENAMI, por otro lado, está avanzando en capacitar a sus profesionales en gestión energética y también está en proceso de revisión de contratos de suministros de electricidad para abastecer sus operaciones con fuentes renovables.

El Consejo Minero es una asociación gremial que reúne a las empresas mineras de mayor tamaño que producen en Chile, teniendo como objetivo

principal el impulso del desarrollo competitivo y sustentable del sector minero y su entorno. Como parte de este consejo las empresas asociadas de la gran minería se han propuesto metas a nivel corporativo de reducción de emisiones.²⁷ Estas empresas son: Anglo American, Antofagasta Minerals, Barrick, BHP, Caserones, CMP, CODELCO, Candelaria, Collahuasi, Freeport McMoRan, Glencore, KGHM, Rio Tinto y Teck. De estas empresas, aquellas asociadas a la gran minería del cobre representan cerca del 90 % del cobre fino producido en Chile.

Para el cumplimiento del compromiso sectorial de minería es necesario realizar un trabajo conjunto con el sector energético, ya que las fuentes de emisión provienen de fuentes que realizan combustión o procesos intensivos en uso de electricidad. En esta línea, se han realizado esfuerzos conjuntos respecto a la futura oferta y demanda nacional de hidrógeno verde, desarrollando programas de eficiencia energética e incorporación de ERNC en minería, entre otros.

Foto por: Jorge Herreros



²⁷ Más información en: <https://consejominero.cl/areas-de-trabajo/energia-y-cambio-climatico/>

Tabla 14. Medidas de mitigación reportadas por el Ministerio de Minería

Nombre	Tipo de medida	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Guía de implementación de pilotos y validación de tecnologías que utilizan hidrógeno como combustible en minería	Habilitante	Medida nueva	Finalizada	2020-2022
Evaluación y recomendaciones para el desarrollo de normas de seguridad que permitan desbloquear el uso del hidrógeno verde en el sector minero	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2021-2022
Planteles productivos de ENAMI se abastecen en un 100% con energía limpia	Habilitante	Medida nueva	Finalizado	2021
Programa de formación de gestores energéticos en la industria y minería, para profesionales de ENAMI	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2022
Estudio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Minería del Cobre	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2007 en adelante
Política de Sustentabilidad de Codelco	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2021 en adelante
Metas 2030 para la sustentabilidad en Codelco	Mitigación	Medida nueva	En implementación	2020 - 2030
Codelco Carbono Neutral al 2050	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2020 - 2050
Calculadora Huella Carbono Proveedores de la Minería	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2022
Guía sobre emisiones en la cadena de suministro de la minería: Línea base sectorial y propuestas para la acción	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2022
Proceso de Segmentación de Proveedores de Codelco con soporte de la Cámara de Comercio de Santiago	Habilitante	Medida nueva	En implementación	2022
Política Nacional Minera 2050	Habilitante	Medida nueva	En planificación	2022-2050

Nombre	Tipo de medida	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Programa FNDR de minería para la Región de Atacama llamado "Transferencia Asistencia Técnica provincial Pequeña Minería Región de Atacama"	Mitigación	Medida nueva	En implementación	2020 - 2022
Capacitación y Desarrollo Productivo de la Minería Pequeña Artesanal de la Región de Tarapacá	Habilitante	Medida nueva	Finalizado	2022
Proyecto de Entrega de Sistemas Fotovoltaicos	Mitigación	Medida nueva	En implementación	2021 en adelante
Programa de Asistencia y Modernización para la Minería Artesanal - PAMMA	Mitigación	Medida nueva	En implementación	2021 en adelante
Plan Nacional de Depósitos de Relaves	Habilitante	Medida nueva	En implementación	Por definir
Plan Maestro de Sustentabilidad para CODELCO	Habilitante	Reportada	Finalizado	2016-2020
Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía	Habilitante	Medida reportada	En implementación	2017-2024
Plataforma web "Minería Abierta"	Habilitante	Medida reportada	Finalizada	2022

Fuente: elaboración propia del Ministerio de Minería.

6.1.4. Ministerio de Salud

El Ministerio de Salud es el organismo encargado de formular y fijar las políticas de salud que se desarrollan dentro del territorio nacional. Entre ellas destacan: ejercer la rectoría del sector salud, dictar normas generales sobre materias técnicas, administrativas y financieras, velar por el debido cumplimiento de las normas en materia de prevención, fomento y recuperación de la salud, efectuar la vigilancia sanitaria y ambiental de factores incidentes en la salud pública, evaluar la situación de salud de la población y fijar las políticas y normas de inversión en infraestructura y equipamiento de los establecimientos públicos que integran las redes asistenciales, entre otras materias de índole sanitaria establecidas por Ley.

El Código Sanitario es la ley marco que rige todas las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República, el que en su artículo 67° señala que corresponde a la autoridad sanitaria velar porque se eliminen o controlen todos los factores, elementos o agentes del medio ambiente que afecten la salud, la seguridad y el bienestar de los habitantes en conformidad a las disposiciones del propio código y sus de sus reglamentos. En particular, la autoridad sanitaria debe reglamentar las condiciones de saneamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de residuos, y velar por su cumplimiento, lo que se ha materializado en la dictación del Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los Rellenos Sanitarios; el Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos Peligrosos y el Reglamento para el

manejo de lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, este último haciendo recaer sobre la autoridad sanitaria solo lo referente a sus aspectos de protección de la salud. Por ello es que, de acuerdo con el proceso de la ECLP, las fuentes de emisión asignadas a este ministerio se encuentran en la **Tabla 15**.

Para 2020 el total de las emisiones asignadas a este ministerio alcanzaron las 6,3 Mt de CO₂ eq, aumentando en un 13,6% respecto del 2018 y representando un 6,0% de las emisiones nacionales excluyendo el sector UTCUTS. El incremento de las emisiones del MINSAL se debe principalmente a las emisiones generadas por la disposición de residuos, en línea con el aumento de la población del país. Respecto de las emisiones al 2020, se tiene que un 92% son producto de la disposición de residuos sólidos municipales e industriales.

En este contexto, y considerando que los efectos del Cambio Climático representan una clara amenaza a las personas, su salud y su bienestar, el Ministerio de Salud reconoce la importancia de abordar la respuesta a este fenómeno, ya que sus alteraciones tienen el potencial de afectar directamente la salud humana, o indirectamente a través de la modificación de la distribución geográfica y la estacionalidad de ciertas enfermedades infecciosas y vectoriales; de los ecosistemas terrestres y marinos productores de alimentos; o como consecuencia del aumentando la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como temporales, marejadas y sequías.

Frente a este panorama y en concordancia con el quehacer del Sector Salud, se han establecido, en el marco del Plan de Adaptación al Cambio climático del Sector Salud (aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad en noviembre de 2016), medidas específicas que apuntan a reducir vulnerabilidades y a reducir o controlar los efectos negativos de este fenómeno

en la salud e integridad de las personas. La implementación de este Plan busca reducir o controlar los impactos negativos en la salud de la población producto del cambio climático, introduciendo un enfoque intersectorial e interdisciplinario para gestionar los riesgos y ejercer, a la vez, las potestades que el Código Sanitario asigna al sector.

Tabla 15. Fuentes asignadas al Ministerio de Salud

Código IPCC	Categoría	Descripción
5.A.	Disposición de residuos sólidos	Emisiones de la disposición de residuos sólidos, principalmente domiciliarios.
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	Emisiones del tratamiento biológico de los residuos biológicos, principalmente por plantas de compostaje.
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	Emisiones de la incineración de residuos sin fines energéticos.
2.F.3.	Protección contra incendios	Emisiones por uso de HFC en sistemas para la protección contra incendios.
2.F.4.	Aerosoles	Emisiones por uso de HFC en propelentes.
2.F.5.	Solventes	Emisiones por uso de HFC en solventes.
2.G.3.	N ₂ O de usos de productos	Emisiones del uso de N ₂ O en actividades médicas u otras.

Fuente: elaboración propia con base en la ECLP.

Actualmente la organización de la gestión para la respuesta climática del Ministerio de Salud recae en el Comité para la Implementación del Plan de Adaptación del Cambio Climático del Sector Salud (CIPACCS), el cual fue creado mediante la Resolución Exenta N° 1.200 de 01/07/2019 del MINSAL. Este Comité es presidido por la jefatura del Departamento de Gestión del Riesgo en Emergencias y Desastres (DEGREYD), e integrado por las jefaturas de las Divisiones responsables de implementar, directamente, o a través los Departamentos, Oficinas y Unidades de su dependencia, las medidas destinadas a dar cumplimiento al Plan de Adaptación sectorial.

De esta forma, dentro de las medidas habilitantes y de mitigación identificadas por el sector, se debe señalar que en materias de gestión de residuos al Ministerio de Salud le corresponde establecer y vigilar las condiciones sanitarias que deben cumplir las instalaciones de eliminación de residuos, incluyendo las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a esta actividad, así como también mejorar las prácticas utilizadas en la gestión de los residuos de establecimientos de atención de salud, como es el caso de la racionalización del transporte interregional de residuos para su tratamiento, que tendrá como resultado la reducción emisiones de CO₂. Similarmente, existe una compleja y extensa red de establecimientos de atención de salud, tanto públicos como privados, que emite gases de efecto invernadero y en la cual es posible introducir modificaciones técnicas y operacionales que permitan avanzar en materia de eficiencia energética.

Considerando, tal como se ha señalado anteriormente, que el Ministerio de Salud debe velar por que la eliminación sanitaria de residuos, incluyendo los de gestión municipal, se realice de manera de controlar los riesgos para la salud y el medio ambiente, se ha establecido como meta erradicar basurales o vertederos que no cumplen con la normativa vigente y son fuentes de emisión no controlada de GEI. Actualmente en Chile el MINSAL registra 74 vertederos que no cumplen la normativa sanitaria vigente.

Por otra parte, el MINSAL tiene como meta lograr que todos los sitios en donde se eliminen los residuos municipales que no han logrado ser valorizados, cumplan con la normativa sanitaria vigente, que incluye el manejo adecuado del biogás que se genere en el sitio. De los 41 rellenos sanitarios que actualmente operan en Chile, dos rellenos en la Región Metropolitana y uno en la Región de O'Higgins valorizan energéticamente el biogás que generan. Por su parte, los 38 rellenos sanitarios restantes tienen un manejo del biogás generado que cumple con el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios.

El MINSAL, como medida de mitigación actualizará el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios, al objeto de que se mejore la captación y manejo del biogás, privilegiando su aprovechamiento energético del metano generado.

6.1.5. Ministerio de Agricultura

El Ministerio de Agricultura es la institución del Estado encargada de fomentar, orientar y coordinar la actividad silvoagropecuaria del país. Su acción está dirigida a avanzar hacia un sector agroalimentario y forestal competitivo, sustentable, innovador y moderno, comprometido socialmente con el desarrollo regional y rural.

Este sector presenta una alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, teniendo como desafío seguir aumentando la productividad del sector y al mismo tiempo, fomentar el uso sustentable de los recursos naturales y prácticas productivas coherentes con estos desafíos, además de potenciar los procesos de restauración y forestación, la conservación y evitar la degradación y la deforestación. Por otro lado, 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, lo que lo convierte en el más relevante por 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.

Por tal motivo, el MINAGRI y sus servicios tienen un rol preponderante frente a las temáticas de mitigación al cambio climático a nivel nacional. A nivel central, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) contribuye al accionar del Ministerio de Agricultura en esta materia, coordinando a los servicios dependientes a través

del Comité Técnico Intraministerial de Cambio Climático (CTICC), generando información para el diseño de medidas de adaptación, mitigación y para el inventario sectorial; como contraparte técnica para la implementación de planes y proyectos y como punto focal MINAGRI e integrando la delegación chilena ante la CMNUCC.

Esta instancia central se relaciona a su vez con otros arreglos institucionales a nivel regional como los Comités Técnicos Regionales de Cambio Climático (CTRCC) y sus respectivos puntos focales. Esta vinculación hace posible la coordinación e implementación de los planes de acción regionales y la política MINAGRI de cambio climático a nivel territorial.

Las emisiones de GEI del sector se generan principalmente de las actividades ganaderas (fermentación entérica y manejo del estiércol) y el uso de fertilizantes –principalmente nitrogenados– en suelos agrícolas. De acuerdo con el proceso de la ECLP, las fuentes de emisión asignadas al Ministerio de Agricultura se encuentran en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Fuentes de emisión asignadas al Ministerio de Agricultura

Código IPCC	Categoría	Descripción
3.	Agricultura	Este sector contabiliza las emisiones producidas por la fermentación entérica, el manejo del estiércol y las emisiones de N ₂ O por el uso de fertilizantes.
1.A.2.e.	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	Emisiones por quema de combustibles con fines energéticos en industrias de alimentos.
1.A.4.c.	Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	Emisiones por quema de combustible con fines energéticos en las actividades de agricultura, silvicultura, pesca y piscifactorías.

Fuente: Elaboración propia con base en la ECLP.

Para 2020 el total de las emisiones, considerando las categorías anteriores, alcanzaron las 12,2 Mt de CO₂ eq, decreciendo en un 3,6% respecto del 2018 y representando un 11,6% de las emisiones nacionales, excluyendo el sector UTCUTS. El principal responsable de esta tendencia de las emisiones asignadas al MINAGRI es la disminución de población de animales ganaderos. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) es el responsable de la gestión del inventario de emisiones derivado de las actividades agropecuarias. Respecto de la participación de las categorías en las emisiones en 2020 se tiene que, un 37% corresponden a emisiones de suelos agrícolas, un 36% corresponde a la fermentación entérica y un 13% corresponde a emisiones por la gestión del estiércol, todas bajo la categoría de «3. Agricultura».

De estas emisiones un 37% son producto de

emisiones de suelos agrícolas, un 36 % corresponde a la fermentación entérica de animales de corral y un 13% corresponde a emisiones por la gestión del estiércol. Cabe destacar que, si bien las emisiones del sector UTCUTS no se contabilizan en los presupuestos de sectoriales de emisión, el MINAGRI es el responsable de la estimación de las emisiones del sector UTCUTS que, a través del Instituto Forestal (INFOR) y CONAF, mantienen y actualizan los inventarios de emisiones y absorciones de esta categoría. Por otra parte, también es responsable de administrar la política forestal de Chile.

Contribuir a la seguridad hídrica, promover un desarrollo sustentable del sector productivo agropecuario y potenciar la creación de bosques y disminución de la deforestación y degradación de recursos vegetacionales, son ejes centrales del accionar del MINAGRI. Estas directrices se ven reflejadas en los compromisos sectoriales contenidos en la NDC y en la ECLP.

Respecto a los instrumentos y políticas relevantes relativas al componente forestal, se puede mencionar que este se presenta como el sector que constantemente captura emisiones y que genera co-beneficios. Con lo anterior se debe considerar que la actualización de la NDC incluye contribuciones de integración enfocados en UTCUTS y específicamente en Bosques, asociado a acciones de implementación directa enfocadas en **manejo sustentable y recuperación** de bosque nativo en 200.000 ha, la **forestación** de suelos descubiertos de vegetación en 200.000 ha los que deben considerar al menos 70.000 ha de especies nativas. Adicionalmente, el país ha comprometido la **reducción de emisiones**²⁸ sectoriales por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25% al 2030.

La recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal considerando también acciones que favorezcan la protección de suelos, humedales, cabeceras de cuenca, entre otras.

Uno de los instrumentos desarrollados para el cumplimiento de la meta contenida en la NDC, es la Estrategia Nacional REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation - REDD por su sigla en inglés), que en el caso de Chile se denomina Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) la cual es liderada por CONAF como punto focal. 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. Para cumplir con este objetivo, se establecen ocho actividades que contienen 26 medidas de acción, las cuales están destinadas a enfrentar las causas de la deforestación, de vegetación, degradación, las barreras que interfieren negativamente en la implementación de actividades de restauración, conservación, manejo, enriquecimiento y regeneración. Para las medidas de acción se consideraron los siguientes ámbitos de aplicación: gestión institucional, operativa, normativa, fiscalización, educación ambiental, investigación, planificación territorial, y fomento.

Se destaca que un avance importante a nivel de gobernanza se logró en diciembre de 2020 donde el Comité Directivo de CONAF presidido por ministerio de Agricultura, aprobó por unanimidad de los consejeros la modificación del nombre de la Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal por Gerencia de Bosques y Cambio Climático (GBCC).

La propuesta estuvo fundada en la importancia de la crisis climática, frente a lo cual los bosques son claves para enfrentar esta situación mediante la captura de carbono. Lo anterior se traduce en la creación del Departamento de Cambio Climático y Servicios Ambientales (DCCSA) (antes Unidad de Cambio Climático). El departamento tiene el objetivo general de velar por el avance de las Medidas de Acción de la ENCCRV además de apoyar a la Gerencia para instalar el tema de cambio climático como una piedra angular de la gestión de CONAF.

²⁸ Considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013.

A mediados de 2020 comenzó el avance hacia la *fase 3 de pago por resultados*²⁹ de la ENCCRV por medio del arranque de su proyecto +Bosques el cual materializa el trabajo continuo que CONAF lidera desde 2013 en el marco de REDD+. Este proyecto, cuyo apalancamiento de fondos se logró desde el Fondo Verde del Clima (FVC) por la reducción de emisiones provenientes de los bosques en las regiones del Maule a Los Lagos, tiene la meta de intervenir 25.000 ha con acciones de forestación, restauración, manejo sustentable, acciones de silvicultura preventiva en bosque nativo y fortalecimiento de acciones fiscalización, educación ambiental, entre otras. Cabe señalar que el proyecto se ejecuta en conjunto con FAO como agencia acreditada y ejecutora ante el FVC.

Una consideración importante es que este fondo representa el primer apalancamiento de recursos a nivel país para la fase 3 del enfoque REDD+, por lo cual representa un desafío importante con miras a dar cabal cumplimiento de los requerimientos relativos a MRV, salvaguardas ambientales y sociales (SAS) de REDD+, del FVC y de FAO como agencia socia en la ejecución. Lo anterior ha significado un intenso trabajo conjunto desde el punto de vista técnico y de gestión.

Cabe destacar que aun cuando el actual el proyecto se encuentra en la fase de pilotaje (los dos primeros años), se cuenta con 38 pilotos en desarrollo donde 10 están en ejecución, 10 en licitación y 18 en diseño y/o preparación final de antecedentes. Estos pilotos representarán intervenciones en 1.067 ha,

una inversión de 1.592 millones de pesos e involucrarán al menos 737 beneficiarios directos (63% pueblos indígenas y 50% mujeres). A la fecha se cuenta con 64 profesionales (46% mujeres) que trabajan de forma exclusiva para el proyecto a los que se sumarán 26 viveristas, la mayoría mujeres con miras a mejorar la gestión y producción de plantas a nivel institucional, tema que se ha identificado como crucial para poder avanzar en las acciones silvícolas en el territorio. La ejecución presupuestaria de US 4,129,895 a abril de 2022.

En este marco, para el segundo semestre de 2022 se ha priorizado la puesta en marcha del Sistema de Distribución de Beneficios (SDB) que establece el marco para la distribución de beneficios provenientes de la fase 3 de la ENCCRV. Este sistema busca distribuir de forma justa, eficaz y transparente los beneficios obtenidos, definiendo además a la población beneficiaria por medio de un proceso participativo inclusivo con enfoque de género. Este cuenta con una gobernanza regional a través de los Grupos REDD y su diseño fue desarrollado de una manera participativa incluyendo la opinión de las comunidades. Además, se debe seguir avanzando en la ejecución a nivel territorial de las actividades de gestión forestal y facilitadoras del proyecto.

Conjuntamente, durante el 2021 se realizó el cierre administrativo y financiero de dos proyectos de la ENCCRV donde se ejecutaron y pilotearon medidas de acción tanto directas como facilitadoras, de estos podemos destacar:

- **Proyecto Manejo Sustentable de la Tierra (MST)**

Cuyo objetivo fue potenciar el uso sustentable de la tierra mediante un marco que contempla aplicación de prácticas incluidas en los instrumentos de fomento del MINAGRI en cinco regiones del país (Arica y Parinacota, Coquimbo, O'Higgins, La Araucanía y Aysén), con la finalidad de aportar en revertir la desertificación y degradación de la tierra y contribuir a la mitigación del cambio climático.

- **Programa Nacional ONU REDD**

El Programa brinda apoyo a los países para avanzar en las fases del enfoque REDD, promoviendo la participación de todas las partes interesadas, en particular, pueblos indígenas y otras comunidades que dependen de los bosques. En Chile, a diferencia de otros países, el Programa ejecutó proyectos piloto de implementación territorial en cinco regiones del país.³⁰ Se destaca también la ejecución de cinco proyectos piloto de modelos de Pago por Servicios Ambientales (PSA). Además, se avanzó en el diseño e implementación del Sistema de Información de Salvaguardas (SIS), se desarrolló un análisis y propuestas de la inclusión del enfoque de género en la ENCCRV y se desarrolló de una metodología de evaluación económica de la implementación de acciones silvícolas a nivel territorial.

Así también, por parte de la GBCC durante 2020 se apalancaron recursos para desarrollar el programa

de reactivación económica de pequeños/as y medianos/as propietarios/as forestales, el cual considera una superficie de 24.130 hectáreas de implementación territorial para el periodo 2021-2022, entre las regiones de Coquimbo a Magallanes. Las actividades consideradas corresponden al manejo de bosque nativo preventivo y sanitario, forestación y recuperación de bosques afectados por incendios o cambio climático, priorizando: la recuperación de bosque nativo, la reconversión de plantaciones exóticas a nativas, forestación con especies nativas en zonas de conservación y protección de suelos, humedales, cabeceras de cuenca y cuerpos de agua.

Considerando lo anterior, en la **(Tabla 17)** se reporta la superficie acumulada detallada acciones desarrolladas desde 2017, en términos de la gestión para cumplir con las medidas sobre forestación y revegetación, restauración ecológica, ordenación forestal y dendroenergía. Se debe considerar que las hectáreas reportadas en el marco del Programa Nacional ONU REDD, Forest Carbon Partnership Facility³¹ (FCPF II) y MST³² se comunican en 2022 ya que los proyectos finalizaron en junio del 2021. La superficie de la informada en la Ley de Bosque Nativo N° 20.283 reporta la superficie efectivamente ejecutada, verificada y bonificada, a través el proceso de extensión forestal establecido en la Ley.

Complementariamente, desde MINAGRI, a través de CONAF, se impulsan propuestas de cuerpos

²⁹ 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 (periodo de referencia).

³⁰ Coquimbo, Araucanía, Los Ríos, Magallanes y Metropolitana.

³¹ Cabe señalar que, el proyecto del FCPF II no contempló el financiamiento de ejecución territorial por lo que la superficie reportada en ordenación corresponde a planes de ordenación forestal (aprobados o en tramitación) de la legislación forestal vigente a través de la Ley de Bosque Nativo N° 20.283.

³² Se destaca que, la superficie reportada en el Proyecto de Manejo Sustentable de la Tierra, posee una metodología diferente a la utilizada a nivel nacional para los reportes, la cual fue aprobada por el Banco Mundial y por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) cuyo cálculo de emisiones se realizó a través de la herramienta «Extract».

legales que fortalecen la gestión de los recursos vegetacionales como principal sumidero de carbono y permiten incluir una mirada a largo plazo de nuevos cuerpos legales y mejora al existente:

- **Proyecto de Ley de Recuperación de Bosques Quemados y Forestación:** 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 pequeña/os y mediana/os propietaria/os forestales. Con una meta de recuperación y forestación de 500.000 hectáreas de bosques plantados en 20 años (25.000 ha/año) de vigencia, excluyendo del beneficio a las empresas forestales.

- **Modificaciones Ley N°20.283 sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal:** apunta a aumentar el manejo forestal sosten-

table del bosque nativo, mediante una propuesta de modificación que permita aumentar la superficie manejada sustentablemente y la participación de pequeño/as, mediano/as propietario/as, comunidades indígenas y otros interesado/as. La meta general es aumentar la superficie manejada a 10.000 ha/año.

- **Proyecto de Ley de Prevención, Mitigación y Control de Incendios Forestales:** se enfoca en 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 lo que respecta al enfoque de género, existe un avance en la implementación de las medidas de prevención y/o mitigación, asociadas al riesgo de exclusión del enfoque de género (EG) durante los procesos de toma de decisiones, diseño e implementación de medidas de acción de la ENCCRV según lo establecido en la Evaluación Estratégica Ambiental y Social. Además de la generación de metas con EG como: 40 % de proyectos que integran plenamente el enfoque de género y 30 % de proyectos diseñados para permitir que las mujeres obtengan valor del bosque, entre otras, como parte del marco lógico del proyecto +Bosques. Establecimiento de indicadores del Sistema de Co-Beneficios con EG destacándose la brecha en la tasa de ocupación de mujeres

en el sector. Avance en el desarrollo de herramientas metodológicas para la incorporación de la perspectiva de género en proyectos de implementación territorial de la ENCCRV.

A lo anterior se suma otro desafío que se presenta referente a la necesidad de fortalecer y mejorar la vinculación con el sector privado para de manera conjunta alcanzar las metas país y avanzar en la carbono neutralidad. Este punto ha sido trabajado en conjunto con MMA por medio del Reglamento del sistema de compensación para el impuesto verde. Adicionalmente se realizó un análisis de la temática de SAS en los distintos estándares internacionales en miras a avanzar en la alineación de los utilizados para REDD en el marco del reglamento.

En referencia del Anexo REDD+ el 5to BUR de Chile considera la presentación voluntaria de este, el cual da cuenta del desempeño del país en relación con los resultados de las acciones de mitigación ejecutadas bajo este enfoque. Para contabilizar resultados, el Anexo aplica un periodo de monitoreo en contraste con la línea de referencia³³ del país.

La preparación del Anexo requiere completa consistencia y coherencia con el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal (NREF/NRF), la cual es especialmente revisada por el equipo de expertos de la CMNUCC requiriendo que los resultados sean completamente. Al respecto, CONAF se encuentra desarrollando desde principios de 2021 actividades orientadas a presentar una versión actualizada del NREF/NRF subnacional.

Tabla 17. Superficie acumulada detallada acciones desarrolladas desde el 2017 por CONAF

Programa/ Proyecto	Periodo de reportabilidad	Forestación Revegetación (ha)	Restauración Ecológica (ha)	Ordenación Forestal (ha)	Dendroenergía (ha)
Bonificaciones de la Ley de Bosque Nativo N°20.283	2017-2021	N.A.	722	20.944	N.A.
Proyecto de Manejo Sustentable de la Tierra	2017-2021	7.584	35.303	7.588	N.A.
Proyecto COSUDE	2017-2021	N.A.	52	N.A.	N.A.
Proyecto FCPF II	2017-2021	N.A.	N.A.	5.209	N.A.
Proyecto ONUREDD	2017-2021	N.A.	554	N.A.	N.A.
Proyecto T. Support ONU REDD	2017-2021	N.A.	180	N.A.	N.A.
Programa Dendroenergía	2017-2022	N.A.	N.A.	N.A.	1.710
Programa de Reactivación Económica	2021-2022	625	9.416	1.386	N.A.
Proyecto + Bosques	2021-2022	20	17	N.A.	N.A.
Total		8.229	46.244	35.127	1.710

Fuente: Elaboración propia CONAF.

³³ Reportada a la CMNUCC mediante la consignación del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales/ Nivel de Referencia Forestal (NREF/NRF) ubnacional (Maule a Los Lagos) y el cual usa de base los años 2001-2013.

Estas actividades apuntan directamente a incorporar mejoras técnicas y correcciones a la línea base histórica de emisiones forestales. La principal mejora es la ampliación geográfica del alcance del NREF desde las regiones de Coquimbo a Magallanes incorporando el 99,9 % de la superficie de bosques nativo del país. Adicionalmente, se están ejecutando correcciones en la elaboración de los datos de actividad espacial, actualización de factores de emisión y la incorporación de umbrales específicos para determinar la degradación por tipo forestal, entre otras.

Estos cambios se aplican bajo el principio de *mejora continua* que la CMNUCC instruye a los países, así como a mejorar la reportabilidad en términos de precisión, consistencia y replicabilidad de los resultados. Cabe señalar que la consignación de los NREF/NRF por parte del país a la secretaría de la CMNUCC se realizó en 2016 por lo que las correcciones mencionadas se consideran críticas con la finalidad de incluir mejoras en línea con los avances en estas materias. El proceso de corrección y preparación del NREF/NRF se encuentra actualmente en estimación de la incertidumbre de datos de actividad, para luego proceder con el cálculo de capturas/emisiones y preparación del documento de reporte.

En diciembre de 2022 CONAF debe informar a la CMNUCC sobre la presentación de un nuevo NREF/NRF, para preparar la evaluación técnica. Si el NREF es aprobado durante el proceso de revisión, a finales de 2023 Chile tendría una línea base histórica ampliada y mejorada, representado la oportunidad para que todas las regiones forestales de Chile puedan aplicar al enfoque REDD+,

participando de los programas y actividades que se le vinculan a nivel nacional e internacional.

Como se mencionaba, la preparación de un Anexo requiere que el resultado sea contrastado con el NREF vigente, el cual estará obsoleto durante 2023, por lo que el esfuerzo de elaboración del Anexo al 5to BUR no tendría utilidad dado que no mantendría consistencia con la ampliación del enfoque desde 2023. Debido a las razones expuestas, CONAF no presentará el Anexo Técnico de resultados REDD+ del 5to BUR de Chile. No obstante, desde 2024 en adelante se podrían incorporar nuevos reportes de Anexo de Resultados REDD+ contrastados con un NREF/NRF extendido a todo el territorio nacional con cobertura de bosques.

Si bien las medidas de mitigación en el sector se han enfocado históricamente en el componente forestal (como se evidencia en los compromisos sectoriales contenidos en la NDC), a partir de la publicación de la ECLP y la LMCC, el componente agropecuario adquiere mayor relevancia como objeto de los instrumentos y acciones de mitigación. De esta manera, bajo el objetivo de la ECLP de fomentar sistemas agroalimentarios bajos en emisiones, se busca atacar fuentes claves de emisiones mediante acciones de mitigación al 2025 y al 2030 respecto al manejo del estiércol en plantales porcinos, elaboración de un plan de uso eficiente de fertilizantes y el diseño de una hoja de ruta para la carbono neutralidad de la ganadería bovina, entre otras metas.

Respecto a instrumentos concretos, el MINAGRI a través de ODEPA presentó en 2021 la Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria, política

sectorial que tiene como visión posicionar al sector agroalimentario nacional como un proveedor de alimentos producidos en forma sustentable para Chile y el mundo, comprometido con las personas, las comunidades, el entorno y el desarrollo de las economías locales. Dentro de la dimensión ambiental de la estrategia, se incluye un ámbito de cambio climático, el cual cuenta con ejes de acción como la promoción de medidas de mitigación, tales como buenas prácticas en aplicación de fertilizantes y gestión de estiércol y biodigestores; potenciar la captura de carbono a través de manejo adecuado del suelo, recuperación de bosques quemados, forestación y agroforestería, y fomentar la incorporación de medidas de eficiencia energética, así como el establecimiento de energías renovables no convencionales en los sistemas de producción agroalimentarios. Durante 2022 se comenzará el primer plan de acción bienal de la estrategia y bajo el marco de este instrumento, se está desarrollando un estudio sobre fertilización sustentable y gestión integrada de nutrientes en el sector agrícola.

Adicionalmente, se encuentra en implementación la iniciativa PLACA (Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe) lanzada en 2019 y apoyada por el MINAGRI. Esta plataforma es un mecanismo regional de colaboración entre países de América Latina y el Caribe en agricultura y cambio climático, orientado a un desarrollo agropecuario productivo, adaptado a los efectos del cambio climático, resiliente y bajo en emisiones de GEL. Asimismo, PLACA busca generar una red de

Foto por: Jorge Herreros



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 movilizar fondos para la acción climática en agricultura.

Su acción se operacionaliza mediante grupos de trabajo temáticos (GTT), en donde cada grupo desarrolla y aplica un plan de acción para promover y facilitar actividades coherentes con los obje-

tivos de la Plataforma, el Plan Anual de Trabajo y el ámbito específico del grupo de trabajo de que se trate. Los GTT en funcionamiento son el de (i) Políticas Públicas, (ii) Adaptación y Mitigación, (iii) Transferencia de Conocimiento y Buenas Prácticas e (iv) Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Chile, a través de ODEPA actualmente coordina el GTT de Políticas Públicas. A la fecha se han implementado cursos de capacitación a nivel regional en cada uno de los GTT y estudios de línea base para cada grupo.

Tabla 18. Medidas de mitigación reportadas por el Ministerio de Agricultura

Nombre	Tipo de medida	Medida nueva o reportada en 2020	Estado	Periodo de implementación
Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe (PLACA)	Habilitante	Reportada	En implementación	2019 en adelante
Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria	Habilitante	Reportada	En implementación	2021-2030
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)	Habilitante	Reportada	En implementación	2017-2025

Fuente: MINAGRI.

6.1.6. Ministerio de Obras Públicas

De acuerdo con el proceso de la ECLP, en la **Tabla 19** se encuentran las fuentes asignadas a este ministerio.

Para 2020 el total de las emisiones asignadas a este ministerio, alcanzaron las 4,5 Mt de CO₂ eq, decreciendo en un 4,0 % respecto de 2018 y representando un 4,2 % de las emisiones nacionales excluyendo el sector UTCUTS. El principal responsable del decrecimiento de las emisiones

asignadas al MOP es el decrecimiento de las emisiones producidas por la generación de lodos en la mayoría del país. Sin embargo, la producción de cemento y la demanda eléctrica compensan la disminución con sus respectivos aumentos. Respecto de la participación de las categorías en 2020 se tiene que, un 37 % corresponden al tratamiento de aguas domésticas e industriales, un 25 % corresponde a las emisiones generadas por la demanda eléctrica por uso público y en el tratamiento de aguas, y 20 % corresponde a las emisiones por producción de cemento.

Tabla 19. Fuentes asignadas al Ministerio de Obras Públicas

Código IPCC	Categoría	Descripción
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Institucional	Emisiones por quema de combustible en actividades del sector público.
2.A.1.	Producción de cemento	Emisiones producidas por la producción de cemento, excluye las emisiones por quema de combustible en dichos procesos.
2.A.3.	Producción de vidrio	Emisiones producidas por la producción de vidrio, excluye las emisiones por quema de combustible en dichos procesos.
2.C.	Industria de los metales	Emisiones producidas por la producción de hierro, acero y plomo, excluyendo las emisiones por quema de combustible en dichos procesos.
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales	Emisiones generadas por el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad - Público	Emisiones producidas por la generación de electricidad demandada por las actividades del sector público.

Fuente: Elaboración propia con base en la ECLP.

6.1.7. Ministerio de Vivienda y Urbanismo

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) en el marco del Plan de Emergencia Habitacional, colabora en contribuir al desarrollo de territorios sostenibles, por medio de la planificación, urbanización y normativas, poniendo en el centro la integración social principalmente de los grupos más vulnerables, avanzando hacia una calidad de vida urbana -rural a diversas escalas, que responda a la nueva diversidad de demanda habitacional, con compromiso con el medioambiente. El foco de la gestión en MINVU será el desarrollo de un modelo de ciudad en la que se priorizan los cuidados, poniendo en el centro a las personas y asumiendo la definición de un Gobierno ecologista, que trabajará en una transición socioecológica justa.

En materia de Cambio Climático, considerando el amplio quehacer del MINVU, este ministerio trabaja de manera integral y coordinada con otras entidades en los territorios, a diversas escalas tales como: vivienda, barrio y ciudades, estas últimas, se destacan en el presente dado la mayor concentración de población, tendencia que se mantendrá en el futuro, trayendo como consecuencia, mayor demanda en servicios, entre los cuales están las construcciones de edificación de diversa naturaleza.

A nivel institucional, MINVU enfrenta la emergencia climática de manera transversal, basada en el concepto de desarrollo sustentable, la División de Desarrollo Urbano desarrolló la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), estableciendo cinco metas:

1. Lograr una mejor calidad de vida para las personas, abordando de manera integral los aspectos que rigen la conformación de nuestras ciudades, buscando que su desarrollo sea socialmente integrado, ambientalmente equilibrado y económicamente competitivo.
2. Apoyar la descentralización del país, acercando las decisiones de carácter local a las personas, respetando a las comunidades y fortaleciendo la participación ciudadana.
3. 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, evitando criterios y acciones disímiles, contradictorios o descoordinados.
4. 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.
5. Generar certidumbres que favorezcan la convivencia de los ciudadanos en el territorio y posibiliten un ambiente propicio para el desarrollo de la sociedad y para las iniciativas de inversión pública y privada.

Uno de los ejes de la PNDU es el ámbito temático Equilibrio Ambiental, el cual señala que «las ciudades son importantes consumidoras de energía y de agua, así como grandes generadoras de emisiones hacia la atmósfera, hacia los cuerpos de agua y también de contaminación de suelos» (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2014).³⁴

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; también hay otras temáticas asociadas a esta división como lo son Parques Urbanos con la incorporación a la red de infraestructura verde de nuevos espacios verdes con criterios para la acción ante el cambio climático, Barrios con gestión en residuos y planes de arborización, entre otros. Por otro lado, División de Política Habitacional es la encargada de otorgar los subsidios en materia de acondicionamiento térmico, entre otros, la División Técnica, considera la producción de nor-

mativa en eficiencia energética, certificaciones que buscan mejorar los estándares en diseño y construcción, entre otros, solo por nombrar algunas de las unidades que considera la acción climática.

En el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 (PANC-II), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo definió que sus acciones de mitigación podían categorizarse en medidas de reducción de emisiones de GEI de viviendas a través de la eficiencia energética de las construcciones, y acciones que aportarían a la reducción y captura de emisiones a través de medidas y programas de inversión en diseño y gestión urbana. De acuerdo con la ECLP, las fuentes asignadas a este ministerio se describen en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Fuentes asignadas al Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Código IPCC	Categoría	Descripción
1.A.4.b.	Residencial	Quema de combustibles con fines energéticos. Se contabilizan las emisiones por actividades como cocina y calefacción entre otros.
2.F.2.	Agentes espumantes	Emisiones por uso de espumantes. Estas emisiones se deben principalmente por el uso de HFC en aislantes.
1.A.1.a.i.	Generación de electricidad - Residencial	Emisiones generadas por centrales de generación eléctrica según la demanda de electricidad de la categoría Residencial.

Fuente: Elaboración propia con base en la ECLP.

³⁴ Disponible en: <https://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>

Para 2020 el total de las emisiones, considerando las fuentes asignadas, alcanzaron las 10,0 Mt de CO₂ eq, incrementándose en un 3,0 % respecto de 2018 y representando un 9,5 % de las emisiones nacionales sin considerar absorciones, es decir, excluyendo el sector UTCUTS. El crecimiento de las emisiones asignadas al MINVU se debe principalmente al aumento de la población y el incremento del consumo de los distintos energéticos relacionados con el ámbito resi-dencial. Respecto de las categorías, se estima que la mayoría de las emisiones provienen de la generación de emisiones por la demanda eléctrica en el ámbito residencial y por el uso de combustibles, también, en el ámbito residencial, la participación de ambos es de un 52% y 48% respectivamente.

El MINVU en el marco de la Economía Circular, es decir, buscando minimizar los impactos negativos de su amplio quehacer, y maximizando los beneficios sociales de sus intervenciones en respeto por el medio ambiente, está desarrollando una serie de acciones para colaborar en la mitigación de los Gases Efectos Invernaderos (GEI), consideradas en el presente informe, desde lo general a lo particular en diversas escalas de trabajo: nacional, barrial y vivienda. En el ámbito nacional por medio de normativa de la Reglamentación Térmica (3° etapa), cuyo objetivo es disminuir 30 % de la demanda por consumo de combustible para la calefacción residencial, 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).

También a nivel nacional se desarrolló la Política Nacional de Parques Urbanos que tiene por objeto 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, de manera complementaria para reducir el déficit de infraestructuras verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas, considerandos que 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. Además, 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. Se busca la construcción de nuevos Parques Urbanos, para reducir la brecha cuantitativa de dotación de áreas verdes y la conservación de Parques existentes, para mantener los parques existentes en óptimas condiciones de calidad. Desde el inicio de esta medida en el año 2014, se han construido y entregado a uso 67 nuevos parques urbanos y, se han incorporado 24 parques urbanos al Programa de Conservación de Parques.³⁵

En materia de construcción en este reporte se presentan dos instancias a nivel nacional, la

primera es actualización de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (ENCS), 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.

La segunda es el término de la elaboración de la Estrategia Nacional de Huella de Carbono en Construcción la tiene como objetivos establecer lineamientos, metas, responsables e indicadores de seguimiento para fomentar que el sector construcción gestione en forma sustentable sus recursos a través de la gestión eficiente de la huella de carbono a lo largo de todo el ciclo de vida, es decir incluyendo tanto el carbono incorporado como el carbono operacional.³⁶

Y en el ámbito interministerial en materia de construcción, para las obras MINVU se la busca la implementación gestión sustentable de residuos de la construcción y demolición (RCD), logrando reducir al máximo los residuos que lleguen a una disposición final por medio de una norma para el desarrollo de Plan que dicte la estrategia de tratamiento y gestión de RCD en obras MINVU.

En el ámbito de barrios, se busca reducir emisiones de gases efecto invernadero asociadas a urbanismo, por medio de dos planes que se incorporan dentro de cada plan maestro que el programa interviene en barrios seleccionados a partir del

año 2020 con 100 barrios que inician su proceso y que debieran terminar la intervención cinco años después (año 2025). La primera medida es trabajada junto al MMA, Departamento de Residuos Orgánicos, mediante un lineamiento conjunto que se entrega en cada barrio para que se pueda generar un trabajo de concientización y aumentar el número de viviendas que trabajan sus residuos orgánicos evitando que lleguen al relleno. La segunda medida apunta a generar dentro del Plan Maestro de cada barrio un plan de arborización, que busca mejorar la masa arbórea de cada barrio, tomando una línea base al momento de iniciar el programa y una medición al momento de salir, esperando que esta masa arbórea aumente, considerando las especies nativas y la escasez del agua.

A escala de vivienda, se continuará con los Subsidios de Acondicionamiento Térmico los que permiten mejorar la aislación térmica de viviendas de hasta 140 metros cuadrados pudiéndose excepcionalmente admitir viviendas de hasta 200 metros cuadrados, previa revisión del Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) de su factibilidad, permitiéndose que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas, y el Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas con Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA)³⁷, que considera la necesidad de atender el máximo de familias que requieran acondicionar térmicamente sus viviendas para mejorar su eficiencia energética y estándar de confort térmico, en especial aquellas que residen en zonas que se encuentran saturadas de material particulado de acuerdo a cada Plan de Descontaminación establecido.

³⁵ Más detalles en: <https://www.minvu.gob.cl/beneficio/ciudad/parques-urbanos/>

³⁶ Más detalles en: <https://www.minvu.gob.cl/ditec/huella-de-carbono/>

³⁷ Más detalles en: <https://www.minvu.gob.cl/planes-de-descontaminacion-atmosferica/>

En materia de Calificación Energética de Viviendas este sistema permite cuantificar y clasificar la cantidad de energía que requieren las viviendas para lograr condiciones térmicas apropiadas en su interior, permitiéndoles tomar una decisión informada a la hora de comprar una vivienda y así optar por la que represente un mayor confort térmico y/o por la que considere el uso de equipos eficientes o con energías renovables no convencionales, lo que se puede traducir en una mayor cantidad de ahorro en calefacción, enfriamiento, iluminación y agua caliente sanitaria.³⁸

En Certificación de Vivienda Sustentable, esta iniciativa 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).³⁹

Por último, considerando el levantamiento de datos en las viviendas, se presenta la Red Nacional de Monitoreo de viviendas (RENAM V2), la cual cuenta con un despliegue territorial en ciudades como Antofagasta, Santiago, Viña del Mar, Valparaíso, Temuco, Valdivia y Coyhaique, donde dispone de sensores ambientales que levantan información en línea y en tiempo real de las viviendas monitoreadas. Quienes las habitan encontrarán consejos para mejorar las condiciones de habitabilidad en su interior y también posee acceso para fines académicos y educacionales.⁴⁰

Dentro de la Política Nacional de Energía 2050 el MINVU tiene considerado desarrollar de manera conjunta acciones en materia de normativa que permita reducir el consumo energético en confort térmico, entre otras.

6.2. Medidas de mitigación de otras instituciones públicas

A nivel nacional también se desarrollan políticas y acciones de mitigación que están a cargo de otras instituciones públicas, lo cual se reconoce como esfuerzos adicionales y complementarios a lo desarrollado por los siete ministerios sectoriales de mitigación presentados en la sección anterior. De esta manera este reporte da cuenta de medidas habilitantes y medidas de mitigación implementadas por otras cinco instituciones públicas, las que se presentan a continuación y cuyo detalle se encuentra en el Anexo 2.

6.2.1. Ministerio del Medio Ambiente

6.2.1.1. Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular

El Ministerio del Medio Ambiente es el encargado del diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como también los programas de gestión de residuos mediante la Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular. En la gestión de residuos se contabilizan las emisiones de GEI, principalmente de CH₄, generados 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.

Para poder avanzar hacia un Chile más circular en estas materias, el país cuenta desde 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 2019, se estima que el 68,82 % (10,6 millones de toneladas) de los residuos industriales no peligrosos generados, fueron eliminados principalmente en rellenos y vertederos, mientras que el 31,18 % (4,8 millones de toneladas) fue valorizado. Sobre los residuos municipales, se reportó que solo el 0,9 % es valorizado (RETC, 2021). En este contexto y bajo la ley N° 20.920 a enero 2021, se publicó el Decreto N°8/2019 que establece metas de recolección y valorización, y otras obligaciones asociadas de neumáticos y en marzo 2021, se publicó el Decreto N°12/2020 que establece metas de recolección y valorización, y otras obligaciones asociadas de envases y embalajes. Tanto para neumáticos como para Envases y Embalajes, se aprobó la resolución «Guía para la presentación y descripción de los contenidos del plan de gestión de los sistemas de gestión de neumáticos» y la resolución que aprueba el mecanismo de cálculo específico para determinar el «costo de cumplimiento» y el «factor de riesgo de incumplimiento», elementos que determinan el monto de la garantía, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18 del DS N° 8/2019 y artículo 19 del DS N° 12/2020. Adicionalmente,

para Envases y Embalajes, se elaboró la resolución N°240/22 de Catálogo Envases y Embalajes que identifica los productos que constituyen envases, indicando, además, la categoría a que corresponden.

En 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 ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas, para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, recolección selectiva, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización. 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. En lo que respecta al periodo 2020-2022, durante el año 2020 se adjudicó un proyecto de infraestructura para el pretratamiento de residuos de envases y embalajes y de residuos orgánicos. Adicionalmente, durante ese año, se realizó el llamado denominado Exequiel Estay destinado a contribuir a la gestión de los recicladores de base financiando equipamiento y sensibilización para 14 proyectos. Además, se realizó un segundo llamado para la Provincia de Chiloé con 12 proyectos. El año 2021, se realizó el llamado Exequiel Estay sobre inclusión de recicladores de base y equipamiento, adjudicando a 15 proyectos. Finalmente, al año 2022 se han adjudicado ocho llamados.

³⁸ Más detalles en: <https://www.calificacionenergetica.cl/>

³⁹ Más detalles en: <https://cvschile.cl/#/home>

⁴⁰ Más detalles en: <https://renam.cl/>

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. Evitando así la generación de enormes volúmenes de residuos y haciendo un uso mucho más eficiente de nuestros recursos, lo que genera menores impactos ambientales, destacando las menores emisiones de gases de efecto invernadero. El proceso de elaboración de la Hoja de Ruta consideró el desarrollo y la publicación de un estudio de mapeo de actores clave; y el desarrollo de cuatro talleres regionales de participación temprana en las regiones de Antofagasta, Valparaíso, Concepción y Puerto Montt, con más de 80 asistentes en total. En 2020, entraron a apoyar el proceso la Fundación Empresarial EuroChile y el Consensus Building Institute, que actuaron en el rol de consultoras de apoyo en el proceso; un Comité Asesor Internacional, con personas y organizaciones pioneras de la economía circular a nivel mundial; y el Comité Estratégico de la Hoja de Ruta, órgano que contó con 33 actores del mundo público, privado, la sociedad civil y la academia, y que se reunió periódicamente en 2020 para la elaboración de la hoja de ruta. Adicionalmente, más de 140 personas participaron en 11 mesas temáticas que se reunieron en más de 70 reuniones para levantar decenas de propuestas, iniciativas y recomendaciones para la hoja de ruta. Es así como en julio 2021 se publicó la Hoja de Ruta de forma oficial, la cual contempla metas

de corto, mediano y largo plazo, con miras al 2040, considerando cuatro ejes: obtención de materias primas, producción, consumo y servicios, y gestión de residuos.

También en 2019, se inició 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 fue publicada en junio de 2021 y siendo uno de los compromisos de la NDC del país. Hasta ahora se han desarrollado proyectos de valorización de residuos orgánicos (principalmente plantas de compostaje) los cuales se enmarcan bajo el acuerdo Chile – Canadá que comenzó en 2016 y que se extendió hasta 2021. Dichos proyectos fueron desarrollados para 12 municipalidades, las cuales ya cuentan con la ingeniería a nivel de detalle lista. A su vez, se implementó el Plan de Compostaje y Vermicompostaje Domiciliario en las comunas de Coquimbo, Los Andes, Peñalolén, Chillán, Pucón y Gorbea. Dicho programa entregó 1.800 equipos (300 por municipio), distribuidos a la población de dichas comunas. Adicionalmente, se entregaron 100 equipos (50 por municipio) a Providencia y Concepción y se desarrolló el proyecto de ingeniería al detalle de otras tres plantas de compostaje municipal para Caldera, Renca y Pucón.

En el ámbito regulatorio, se apoyó al Ministerio de Salud en la elaboración de una primera propuesta

de reglamento destinado a regular específicamente el diseño y la operación de las plantas de compostaje. Actualmente, dicho documento se encuentra en fase de revisión por parte de la unidad jurídica del Ministerio de Salud. En esta misma línea, se elaboró una propuesta orientada a modificar los umbrales de ingreso al SEIA, para los proyectos de valorización de residuos orgánicos, en el marco del proceso de modificación del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°40/2012 del MMA). Finalmente, se financió e inició el desarrollo de una asistencia técnica dirigida a los municipios de Río Claro, San Javier y Parral, enfocada en elaborar planes municipales de gestión de residuos destinados a implementar ENRO.

Se destaca que, a través de un trabajo conjunto con la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo y su Programa Nacional de Residuos Sólidos, se financiaron siete iniciativas municipales de valorización de residuos orgánicos asociadas al tema de compostaje, detalladas a continuación:

1. Palena: Plan de valorización de residuos comuna de Palena.
2. Perquenco: Programa Piloto de minimización de RSD por medio de la implementación de composteras para la comuna de Perquenco etapa 2.
3. Río Ibáñez: Infraestructura y equipamiento para la segregación y valorización de RSD
4. Lago Ranco: Programa piloto de compostaje domiciliario.
5. Asociación de municipalidades de Nahuelbuta: proyecto piloto de compostaje.

6. Asociación de municipalidades Malleco Norte: Compostaje domiciliario para la minimización de fracción orgánica de los RSD.

7. Asociación de municipalidades Región de O'Higgins: Programa de compostaje domiciliario de residuos orgánicos, provincia de Cardenal Caro.

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, en las cuales ya se ha comenzado a trabajar, incorporándolas dentro de las actividades de la Hoja de Ruta.

La Hoja de Ruta de Economía Circular de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en construcción, una guía para cambiar el paradigma de extraer – usar – tirar, dominante en el sector construcción. Esta hoja de ruta pretende mejorar la gestión de los RCD, avanzando en el reciclaje, productividad y eficiencia en el uso de recursos, y generando beneficios para el medio ambiente y sus ecosistemas. Contiene cinco ejes estratégicos de trabajo, y otros cinco ejes transversales, los que en conjunto dan pie al desarrollo de lineamientos, acciones, metas y actores a mediano (2025) y largo plazo (2035). Al respecto, se han organizado mesas de trabajo con otros servicios públicos, para el desarrollo de los instrumentos planteados en la hoja de ruta y se han desarrollado normas técnicas.

6.2.1.2. Unidad de Ozono de la División de Cambio Climático

La Unidad Ozono de la División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente se encarga de la implementación del Protocolo de Montreal, establecido para eliminar el consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). Este Protocolo ha sido objeto de varias enmiendas, la última de ellas es la Enmienda de Kigali, aprobada para reducir la producción y el consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC), que se utilizan como sustitutos de las sustancias que agotan el ozono. Si bien los HFC no son sustancias que agotan el ozono, sí son poderosos gases de efecto invernadero con un alto potencial de calentamiento global (PCG).

Las principales áreas de aplicación de los HFC son refrigeración y aire acondicionado, agentes propelentes, agentes espumantes de poliuretano, solventes y agentes de extinción de fuego. Chile no fabrica estas sustancias, por lo que todas son importadas como sustancias puras o mezclas.

La Enmienda de Kigali del Protocolo de Montreal fue ratificada por Chile el 19 de septiembre de 2017, está formalizada en el D.S. 32/2018 del Ministerio de Relaciones Exteriores, y entró en vigor el 1 de enero de 2019. Esta enmienda establece que el país debe elaborar la línea base de consumo de HFC, en los años 2020, 2021 y 2022. Una vez definida la línea base de consumo, se deberá iniciar el cumplimiento de las metas de congelamiento del consumo al nivel de la línea base a partir del 1 de enero de 2024 y luego realizar

reducciones del consumo, respecto del valor de la línea base, a partir de los años 2029 (10 %), 2035 (30 %), 2040 (50 %) y 2045 (80 %).

La Unidad Ozono ha implementado diversas medidas para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por Chile ante el Protocolo de Montreal, que a la vez son importantes acciones de mitigación. Como medidas habilitantes para la implementación de proyectos de reducción del uso de HFC:

- 1) Se continuó con la identificación de usos de HFC, actualizando la información sobre uso de estas sustancias en sectores ya estudiados e incorporando nuevos sectores productivos tales como la industria láctea, carnes y vinos.
- 2) En seguimiento al permanente trabajo con el Servicio Nacional de Aduanas y con motivo de la Séptima Enmienda al Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías de la Organización Mundial de Aduanas, la Unidad Ozono propuso aperturas o modificaciones al Arancel Aduanero Nacional, con el propósito de incorporar códigos arancelarios asociados a las mercancías controladas por el Protocolo de Montreal.
- 3) Se continúa trabajando en la preparación de normativas para la implementación de la Enmienda de Kigali, tales como la elaboración de un Sistema de licencias y cuotas para HFC, así como en una marcha blanca de un registro de importadores y exportadores de HFC, y labores de difusión pública.

En el ámbito de la asistencia técnica y apoyo financiero:

- 4) Se finalizó la implementación de un proyecto demostrativo con tecnología CO₂ transcrito en supermercados; así como la reconversión del sector productor de espuma de poliuretano para aislación térmica, que permitió la eliminación de HCFC-141b como agente soplante.
- 5) Se encuentran en etapa de implementación tres centros de regeneración de refrigerantes, ubicados en la zona norte, centro y sur de Chile.
- 6) Se encuentran en etapa de implementación dos proyectos de reconversión, en los sectores de Aire Acondicionado y refrigeración, de instalaciones que funcionan con HCFC-22.

En el ámbito de la eficiencia energética se elaboró una Propuesta para la Implementación de un Plan Nacional de Frío. Además, se encuentra en desarrollo un proyecto de Promoción de Eficiencia energética en vitrinas refrigeradas y cámaras de frío, el cual se está llevando a cabo en conjunto con el Ministerio de Energía.

6.2.2. Corporación de Fomento de la Producción

La Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, es una agencia estatal dependiente del Ministerio de Economía y tiene como misión impulsar el desarrollo económico sostenible y territorialmente equilibrado, la competitividad y la diversificación productiva del país a través del fomento a la inversión productiva, el desarrollo

tecnológico e industrial, la investigación y desarrollo orientada por demanda, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, las capacidades humanas y tecnológicas y las condiciones de entorno e institucionales necesarias para potenciar todas estas actividades.

La CORFO hoy desarrolla sus tareas en tres grandes ámbitos: (1) Financiamiento para el Desarrollo, (2) Fomento Productivo y Fortalecimiento del Ecosistema de Emprendimiento e Innovación, y (3) Nueva Política Industrial. El trabajo en estas tres dimensiones tendrá como sello el fortalecimiento del desarrollo regional, la equidad de género y la sustentabilidad.

Como parte de la Nueva Política Industrial, se impulsará un modelo de acción que se deriva de la idea de *misiones* en función de preocupaciones relevantes de la sociedad, entre las que se pueden contar: la búsqueda de soluciones para enfrentar la escasez de agua o la descarbonización para mitigar el cambio climático. De estas surgen, por ejemplo, requerimientos u oportunidades productivas como el desarrollo de la industria del hidrógeno verde, que tendrá sin duda expresión en muchas regiones del país. Un primer paso en esta línea es la ya anunciada creación del Comité CORFO para el Desarrollo de la Industria del Hidrógeno Verde en Chile,⁴¹ liderado por el Ministerio de Energía y en el que tendrán participación otras carteras e instituciones públicas, además de representantes del sector privado y actores regionales.

⁴¹ https://www.corfo.cl/sites/cpp/sala_de_prensa/nacional/29_04_2022_83_cumplea%C3%B1os_corfo;jsessionid=82ZbZMWiRTzQ01YUkwqs2oX5zimGZhSJ1v3gqb_nh8b3LRrBODjy!1874704551!NONE

Otro avance significativo en cuanto al fomento de la industria del hidrógeno verde se dio en 2021, donde se realizó un llamado con un fondo de 50 millones de dólares para proyectos de producción de hidrógeno que contribuyan al desarrollo productivo sostenible y la habilitación de una industria de hidrógeno verde en Chile. Esto permitirá acelerar la ejecución de iniciativas que aporten en la transición energética y en avanzar hacia la carbono neutralidad, a través de la implementación de proyectos industriales que sean capaces de proveer la demanda de la industria nacional y llegar a exportar a los mercados internacionales hidrógeno verde, insumos industriales y/o combustibles sintéticos competitivos.

En este primer llamado, fueron seleccionados seis proyectos, que contemplan una inversión total de 1.000 millones de dólares. Estas iniciativas, una vez instaladas, tendrán una capacidad total de electrólisis de 388 MW, tamaño equivalente a lo que actualmente está en operación a nivel mundial. Con esto se proyecta una producción de más de 45.000 toneladas de hidrógeno verde al año, lo que reducirá más de 600.000 toneladas de CO₂ eq anuales.

6.2.3. Ministerio de Desarrollo Social y Familia

La División de Evaluación Social e Inversiones (DESI) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MIDESO) está encargada de normar el proceso de inversión pública en Chile a través metodologías, normas y procedimientos que orientan la formulación, ejecución y evaluación de las Iniciativas de Inversión (IDI) que postulan a fondos públicos.

El principal marco legal que respalda la operación del Sistema Nacional de Inversiones (SNI) y su relación con el cambio climático corresponde al Decreto de Ley 20.530 que crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Artículo 1°, el cual indica que corresponderá también a este Ministerio evaluar las iniciativas de inversión que solicitan financiamiento del Estado, para determinar su rentabilidad social, y velar por la eficacia y eficiencia del uso de los fondos públicos y la disminución de los efectos adversos del cambio climático. De manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país.

El MIDESO administra dos subsistemas del proceso de inversión pública del SNI, el Subsistema de Evaluación Ex Ante y el Subsistema de Evaluación Ex Post. El Subsistema de Evaluación Ex Ante está encargado de establecer las normas, instrucciones y procedimientos para que instituciones públicas desarrollen iniciativas de inversión convenientes para el país y con ello generar las condiciones para asignar recursos para su ejecución. Por otra parte, el Subsistema de Evaluación Ex Post está a cargo del análisis a nivel de producto una vez que el proyecto termina la ejecución o entra en operación, para medir el grado de cumplimiento de la eficacia y eficiencia del uso de los recursos de inversión pública. Estos resultados permiten orientar las acciones para mejorar la evaluación ex ante, aportar a las metodologías y aumentar la eficiencia del propio SNI.

Considerando la orgánica del MIDESO, para el Quinto reporte del IBA reportó las siguientes medidas de política pública relacionadas con

mitigación de emisión de gases de efecto invernadero:

Instructivo de Estimación de Externalidades por Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Este instructivo entregará lineamientos metodológicos para la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública que ingresan al Sistema Nacional de Inversiones, siendo su propósito incorporar la estimación de externalidades por emisiones de GEI para distintos tipos de proyectos de inversión pública. Se proyecta que este instructivo sea exigido a partir del año 2024.

Actualización del Precio Social del Carbono

La actualización del Precio Social del Carbono (PSC) se enmarca en la actualización de la NDC, lo que contribuiría a transformar a Chile en una economía baja en carbono. Considerando este nuevo desafío, DESI-MIDESO se propuso actualizar el PSC tomando como base la NDC actualizada en 2020. Para esto, se está efectuando un trabajo coordinado con el Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con la finalidad de lograr un consenso en la estimación, y con esto, incentivar su uso en la evaluación social de proyectos de inversión pública.

6.2.4. Ministerio de Bienes Nacionales

El Ministerio de Bienes Nacionales (MBN) es el encargado de adquirir, administrar y disponer los bienes fiscales, teniendo un control superior sobre los bienes nacionales de uso público (art 1°, DL 1939/1977). A nivel institucional, respecto al cambio climático, el Ministerio posee un punto

Foto por: Jorge Herreros



focal para la coordinación con el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), la Mesa de Género y Cambio Climático y una mesa de trabajo interno, la Mesa Interna *Cambio Climático MBN* (aún no formalizada). Por su parte, las SEREMI MBN participan de los CORECC.

Territorio fiscal para energías renovables

Respecto de las políticas de mitigación, el MBN dispone para ello de territorio fiscal para el desarrollo de las energías renovables. Esta corresponde a una medida que colabora en el desarrollo de la generación de energía a base de tecnologías renovables, la cual se desarrolla en coordinación con el Ministerio de Energía.

Como contexto, cabe señalar que el 54 % de la superficie nacional corresponde a territorio fiscal. La mayoría de él se concentra en las zonas extremas del país, contexto en el cual el MBN pone a disposición territorio fiscal para la generación de energías renovables, particularmente en el norte. Esto a partir de licitaciones públicas y concesiones directas a empresas que desarrollan estos proyectos. De hecho, al menos un 40 % de los MW instalados por proyectos en funcionamiento de las tecnologías solar fotovoltaica y eólica se producen en suelo fiscal. En este contexto, el territorio fiscal deviene en un factor habilitante fundamental para la concreción de la descarbonización de la matriz energética. El beneficio de la iniciativa afecta positivamente, además, a las cadenas de valor local (empleo), inversión regional, desarrollo regional, financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) (65 % del valor de las concesiones y ventas MBN nutre dicho fondo).

En esta medida se reportan las concesiones licitadas en el periodo abril 2020-abril 2022 con adjudicación a la fecha: 129 licitaciones hechas, 73 adjudicadas, que corresponden a 38.392,3 hectáreas, equivalentes a 10.320,7 MW a instalar comprometidos (poco más de un tercio de la actual capacidad instalada en el Sistema Eléctrico Nacional).

Plan Nacional de Fomento a la Producción de Hidrógeno Verde en Territorio Fiscal

Asimismo, se reporta una segunda medida conocida como «Ventana al Futuro», que comenzó a fines de 2021, y cuyo fin es la promoción de la industria del Hidrógeno Verde (H2V) y sus derivados en propiedad fiscal.

Como medida de mitigación, afecta los niveles de actividad de los GEI al permitir el futuro reemplazo de los combustibles fósiles, una vez comience la producción de H2V y se masifique su uso, de acuerdo con la propuesta de la Política Nacional Energética 2050 y la Estrategia de Hidrógeno aprobada.

Esta iniciativa es fruto de un convenio entre el Ministerio de Bienes Nacionales y el Ministerio de Energía, que busca impulsar esta tecnología en una etapa temprana. Las plantas solicitadas debían disponer como mínimo 20 MW de capacidad en electrolizadores. Las concesiones onerosas serán entregadas a 40 años plazo y contemplan la generación de energía, producción de H2V y sus derivados, y las servidumbres necesarias para su operación. De acuerdo con lo informado, la construcción de las plantas deberá comenzar a

más tardar en 2025. Para el año 2030 tienen que estar operando, al menos, 20 MW de capacidad de electrolizadores. El beneficio de la iniciativa afecta positivamente, además, a las cadenas de valor local (empleo), inversión regional, desarrollo regional, financiamiento del FNDR (65 % del valor de las concesiones y ventas MBN nutre dicho fondo).

A la fecha, el proceso se encuentra cerrado para la recepción de nuevas solicitudes y el Ministerio está analizando las 33 iniciativas recibidas.

6.2.5. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior y Seguridad Pública

La Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), dependiente del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, es la encargada de impulsar y conducir las reformas institucionales en materia de descentralización, que contribuyan a una efectiva transferencia de atribuciones y responsabilidades en el ámbito político, económico y administrativo a los gobiernos regionales y a los municipios. En su estructura orgánica institucional no existe una división, departamento, unidad u oficina a cargo de la temática cambio climático, no obstante, existen profesionales de diversas reparticiones que dan respuesta desde sus dependencias a las solicitudes de información del Ministerio del Medio Ambiente.

En el ámbito del trabajo intersectorial del ETICC y con el objeto de fortalecer la gobernanza climática multinivel, la coordinación e involucramiento

municipal, así como también de las instituciones centrales de apoyo a estas entidades, se incorpora a representantes de SUBDERE en las instancias de planificación y coordinación política y técnica de los instrumentos de política climática nacional del país. Lo anterior considerando el importante rol que cumple SUBDERE en relación con el financiamiento y apoyo a los municipios del país para el cumplimiento de sus funciones y, además, con la expectativa de identificar brechas, desafíos, fortalezas y oportunidades que permitieran sentar las bases para una acción climática multinivel en Chile.

La iniciativa 2020_SUBDERE_CAPACITACION, que opera desde 2020 a 2022, corresponde a las actividades de capacitación programadas anualmente por la Academia de Capacitación de la SUBDERE. Dichas actividades son realizadas en modalidad de Diplomados en las más diversas materias que abordan el desarrollo regional. La Academia SUBDERE se inserta como Departamento especializado dentro de la División de Estudios y Políticas y su quehacer está orientado a fortalecer a las Municipalidades y Gobiernos Regionales del país en el marco del proceso de descentralización y modernización, a través del diseño e implementación de programas de capacitación y formación de funcionarios que apuntan al perfeccionamiento de su capital humano.

La iniciativa 2020_SUBDERE_PNRS, reportada para el periodo 2020-2022, corresponde al Programa Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), el cual 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, a través de la implementación de sistemas integrales y sostenibles para el manejo eficiente de residuos sólidos domiciliarios. Con el objetivo de fortalecer las competencias técnicas locales y regionales relacionadas con los actores que participan directamente en el levantamiento y seguimiento de las iniciativas de inversión pública en el ámbito de los Residuos Sólidos.

6.2.6. Armada de Chile

La Armada de Chile es la encargada de proveer al Estado de Chile de un Poder Naval y un Servicio Marítimo con el propósito de contribuir a resguardar la soberanía e integridad territorial, a mantener la seguridad de la nación, a impulsar el desarrollo nacional y a respaldar los intereses nacionales donde sea requerido. A nivel institucional, la organización climática está liderada por el Departamento de Cambio Climático del Estado Mayor General de la Armada que mantiene línea directa con el Ministerio de Defensa a través de la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SUBSECFA). Asimismo, se encuentra la Dirección General de los Servicios quien asume el control de todas las materias relacionadas con el Cambio Climático en la Institución, por lo que preside el Comité de Cambio Climático de la Armada compuesto por representantes de Direcciones Generales, Técnicas y Servicios. Este Comité es asesorado técnicamente por la Oficina de Cambio Climático de la Armada, que se encuentra establecida en la Dirección de Intereses Marítimos

y Medio Ambiente Acuático dependiente de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR).

Para contribuir a cumplir la meta de carbono neutralidad, la Armada de Chile ha promovido el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica para la aplicación en distintas actividades institucionales, como lo son los Proyectos Antártica I y el de Construcción de Buques de Transporte Anfibio Multipropósito, ambos proyectos orientados a cumplir con la normativa MARPOL TIER III⁴², para mitigar las emisiones de NO_x y SO_x al ambiente, misma normativa que es exigida por la DIRECTEMAR a las naves mayores a 400 AB que efectúan tráfico internacional en nuestras aguas.

En el apartado de la eficiencia energética, la Armada ha promovido el uso de sistemas para mejorar el uso eficiente de la energía. ASMAR Magallanes desarrolló el Sistema de eficiencia energética ASMAR Magallanes (SEFENAM), consistente en un sistema inteligente de almacenamiento de energía en baterías de litio para Unidades Auxiliares y Reparticiones Terrestres aisladas. Por otro lado, la DIRECTEMAR ha implementado sistemas de gestión eficiente de energía para Alcaldías de Mar y Faros habitados en las regiones australes de nuestro país, incorporando el uso de energías renovables como la eólica, solar y la hidráulica.

Respecto del uso de las ERNC en la institución, desde 2018 la electricidad que utilizan las Unidades

de la Armada atracadas en el Molo de Abrigo de Valparaíso proviene de una central eólica de la región de Coquimbo. Actualmente, se encuentra en proceso de estructuración de las bases de licitación para participar en las subastas del mercado eléctrico organizadas por la CNE para adquirir el bloque de energía necesario para suministrar electricidad al Molo por los próximos ocho años. El Servicio de Obras y Construcciones de la Armada está implementando un proyecto de implementación de instalaciones solares bajo el modelo de contratación ESCO, que consiste en el uso de ERNC para Reparticiones Terrestres de la Institución.

Foto por: Benjamín Ponce



⁴² MARPOL Tier III: [https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Nitrogen-oxides-\(NOx\)-%E2%80%93Regulation-13.aspx](https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Nitrogen-oxides-(NOx)-%E2%80%93Regulation-13.aspx), es parte del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques

6.3. Esfuerzos regionales en mitigación

Los Planes de Acción Regionales de Cambio Climático (PARCC) son el primer instrumento de gestión climática enfocado en el nivel subnacional. De acuerdo a la Ley Marco de Cambio Climático «la elaboración de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático corresponderá a los Comités Regionales para el Cambio Climático, y tendrán por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los planes comunales de mitigación y adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan». Además, la ley establece contenidos mínimos que deben ser incorporados en los PARCC.

En cuanto a elaboración, se han logrado presentar cuatro PARCC: Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos. A continuación (**Tabla 21**) se presentan los principales esfuerzos realizados a nivel regional en materia de cambio climático y relacionados con mitigación.

Tabla 21. Acciones de mitigación a nivel regional

Región	Nombre de la Iniciativa	Descripción
Antofagasta	"Diálogo País Chile - Euroclima+. Apoyo a la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Antofagasta	El programa Diálogo País perteneciente a EUROCLIMA+ (programa de cooperación regional entre la Unión Europea y América Latina) está financiando la elaboración de dos Planes de Acción Regionales de Cambio Climático en las regiones de Antofagasta, y de Magallanes y de la Antártica chilena. Este programa contempla el desarrollo de cuatro acciones siendo la acción 1 (elaboración de los dos PARCC), la acción paraguas del resto de las acciones. La segunda acción tiene que ver con la priorización de medidas de hidrógeno verde adecuadas a la realidad de cada región, que generen desarrollo local y que sean coherentes con la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde. La tercera acción tiene relación con la elaboración de una estrategia de financiamiento que asegure la implementación de las medidas priorizadas en ambos PARCC. Finalmente, la cuarta acción generará las sinergias entre las plataformas Atlas de Riesgo Climático (ARClím), la plataforma europea de imágenes satelitales Copernicus y el Observatorio de Cambio Climático del Ministerio de Ciencia con el objetivo de ampliar el uso de estas plataformas e incorporarlas como insumo para la toma de decisiones en materia de cambio climático.
Magallanes	"Diálogo País Chile - Euroclima+. Apoyo a la elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de la región de Magallanes y de la Antártica chilena	
Atacama	Elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la región de Atacama	El Fondo Verde del Clima a través de su programa Readiness financió la elaboración de cuatro planes de acción regionales de cambio climático en las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos. En junio del 2019, los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC) de las cuatro regiones iniciaron el trabajo de elaboración de sus PARCC, y actualmente cuentan con anteproyectos, construidos participativamente con aportes recibidos en diferentes instancias (mesas técnicas, reuniones CORECC, seminarios de avance, entre otras). Los anteproyectos de PARCC se estructuran en base a los siguientes contenidos:
O'Higgins	Elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la región de O'Higgins	i) capítulo de antecedentes que incluye: Contexto institucional de Cambio Climático; proceso de elaboración del PARCC; Caracterización social, económica y ambiental de la región; Impactos del cambio climático en la región; Amenazas climáticas; Caracterización de la vulnerabilidad; y por último el Inventario de gases de efecto invernadero de las regiones;
Los Ríos	Elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la región de Los Ríos	ii) Definición de la visión estratégica; iii) Medidas de adaptación y mitigación priorizadas; iv) Evaluación y financiamiento;
Los Lagos	Elaboración del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la región de Los Lagos	v) Monitoreo, evaluación y seguimiento.
		Los anteproyectos de PARCC de las cuatro regiones fueron sometidos a procesos de Consulta Ciudadana en cada región los cuales se desarrollaron entre diciembre (2021) y febrero (2022). Actualmente, se está trabajando en la respuesta los comentarios recibidos durante dichos procesos y se espera que, luego de esto, los Comités Regionales de Cambio Climático de estas cuatro regiones puedan aprobar y comenzar a implementar estos planes. Estos son los primeros PARCC elaborados en Chile.

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Esfuerzos locales en mitigación

En Chile la acción climática se integrará de manera formal y permanente en la gestión de los gobiernos regionales y locales a través de la elaboración y actualización de los instrumentos estratégicos de desarrollo y planificación territorial vigentes y los instrumentos de gestión y planificación de cambio climático que se proponen en la LMCC.

La conformación de los CORECC, el desarrollo de los primeros cuatro PARCC, y los esfuerzos notables de algunas municipalidades para desarrollar Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), evidencian el inicio de un proceso de coordinación multinivel, entre los principales objetivos establecidos en las políticas públicas nacionales y en los instrumentos de gestión a escala regional y comunal.

Chile reconoce que todos los territorios deben actuar para reducir sus emisiones, contribuir a la carbono neutralidad y aumentar su resiliencia frente al cambio climático, alineados con los objetivos de largo plazo establecidos para el país al 2050. La coordinación y cooperación integrada entre las regiones y municipalidades del país será clave para lograr estas metas guardando coherencia con las políticas nacionales; las estrategias y acciones específicas pueden diferir entre diferentes territorios, según sus contextos y realidades.

6.4.1. Esfuerzos comunales en cambio climático

En el capítulo 6 de la ECLP, para la Gestión del Cambio Climático a Nivel Regional y Local, se integran metas vinculadas al nuevo Sistema de Reconocimiento para Gobiernos Locales del Programa HuellaChile, a nivel de reporte y declaración de inventarios de GEI, y acciones de mitigación a nivel comunal. A esto se suma la elaboración de PACCC incluida en la LMCC, los cuales deberán ser elaborados por las municipalidades en un plazo de tres años (al 2025).

A nivel particular y atomizado, algunos municipios han adquirido compromisos individuales en diferentes iniciativas nacionales e internacionales, llevando a cabo diversas medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Un resumen de estas medidas puede revisarse en el portal para la Acción Climática Mundial o NAZCA⁴³ por sus iniciales en inglés, cuya finalidad es presentar de forma clara y completa las medidas que se están tomando en todo el mundo para luchar contra el cambio climático. Las acciones registradas en la plataforma NAZCA se muestran resumidas en la **Tabla 22**.

Foto por: Bryan Contreras



⁴³ <https://climateaction.unfccc.int/Actors>

Tabla 22. Acciones locales registradas en plataforma NAZCA para Chile

Comunas	Acciones Reportadas
Arica	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Calera de Tango	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Cerro Navia	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Acciones de educación ambiental, plantación de árboles e incorporación de eficiencia energética en sector inmobiliario.
Concepción	Creación de plan de cambio climático de la comuna, cuyas acciones son: elaborar plan de riesgo para la comuna, ejecución de proyectos de inversión en cambio climático, criterios de eficiencia hídrica en políticas locales, estrategias de protección a ecosistemas locales, captación de carbono mediante creación de áreas verdes, capacitación y mesas de trabajo, etc.
Hualqui	Compromiso de tener calidad de aire apta para habitantes, alineados con políticas de cambio climático y contaminación al 2030.
Independencia	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Compromiso de reducir emisiones del sector energético en un 30% del 2018 al 2030. Creación de un plan de Acción por el clima y creación de tica local.
La Florida	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
La Pintana	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Las Condes	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Lo Barnechea	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Maipú	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Ñuñoa	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Peñalolén	Reducir sus emisiones en un 30% al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Estudios de vulnerabilidad y riesgos en quebrada de Macul y creación de estrategia de adaptación al cambio climático de la comuna.
Providencia	Reducir intensidad emisiones de sector energético a la mitad al 2030. Creación de plan local de Cambio Climático 2015, estrategia energética local de providencia 2016-2030 y estrategia hídrica local 2020-2030.
Pudahuel	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Puerto Varas	Compromiso de creación de plan local de cambio climático comunal.

Comunas	Acciones Reportadas
Quinta Normal	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
Renca	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Creación de plan local de cambio climático y estrategia energética local, con fichas de plan de acción. Incorporación de objetivos ambientales en Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO) con 13 estrategias principales entre las que se encuentran: Educación Ambiental para la sostenibilidad, la eficiencia energética y el cambio climático, sistema de gestión de reciclaje municipal, en línea del Plan Renca Verde Limpia y Sustentable, fomento a la creación y consolidación de una red de infraestructura verde comunal, entre otros.
San Miguel	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050.
San Pedro de La Paz	Creación de plan para Diseño, ejecución y mantenimiento de espacio público sostenible.
Santiago	Reducir sus emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050. Creación de plan local de cambio climático y estrategia energética local para la comuna de Santiago con programas de movilidad sostenible, plan integral de gestión de residuos, plan de mitigación ambiental, programas de educación para la sostenibilidad, plan de empresas para la sostenibilidad, fomento a la investigación por una comuna verde, aumento en las participaciones ciudadanas, programa de eficiencia hídrica y energía renovable, alianzas académicas, entre otros.
Talca	Metas de reciclaje y reutilización de residuos
Temuco	Creación de plan local de cambio climático que incluyen acciones para reducir la vulnerabilidad del territorio ante eventos climáticos extremos, promoción a la conservación y buen uso de los recursos naturales en la comuna, implementación de prácticas comunitarias para propiciar un desarrollo bajo en emisiones, e implementación de acciones de conservación y protección de ecosistemas locales.
Valdivia	Reducir emisiones de sector residuos en 15% al 2030, comparado con 2019. Creación de planes de acción de mitigación, estudios de vulnerabilidad y riesgos naturales, e implementación de proyectos de captura de agua lluvia.
Valparaíso	Incorporación de Eje Ambiental al PLADECO.
Vitacura	Reducir emisiones de sector residuos en 15% al 2030, comparado con 2019. Creación de plan local de cambio climático, cuyos principales objetivos son prevenir y actuar ante eventos climáticos extremos, mantener información disponible hacia la comunidad, establecer un trabajo transversal en el territorio comunal, capacitación a comunidades y trabajadores del municipio, entre otras.

Fuente: Elaboración propia a partir de plataforma NAZCA. Actualización julio de 2022.

6.4.2. Iniciativas nacionales con impacto local

6.4.2.1. Sistema de Certificación Ambiental Municipal

El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) es un sistema integral de carácter voluntario que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental. Ha pasado de tener 177 municipalidades participantes en 2016, a 258 en 2021, abarcando actualmente el 74,6 % del total de municipios del país.⁴⁴ Consta de cinco 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.⁴⁵

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 cinco 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 nueve municipios trabajando la fase 5 de Gobernanza Ambiental Climática Comunal. En la **Tabla 23** se muestran las comunas participantes del programa SCAM y su grado de avance.

6.4.2.2. Programa HuellaChile

El programa HuellaChile del MMA nace al alero de las ratificaciones y compromisos que Chile ha adherido de forma internacional, para hacer frente al desafío el cambio climático. El objetivo de este programa voluntario es fomentar el cálculo, reporte y gestión de GEI en organizaciones del sector público y privado y gobiernos locales de Chile.

Dentro de los pilares de HuellaChile se encuentra la entrega de sellos de reconocimientos a las organizaciones que obtengan un grado de avance en la gestión de huella de carbono, reconocido con los sellos progresivos de: cuantificación, reducción, neutralización y excelencia.

Actualmente se encuentran registradas más de 1.700 organizaciones de las cuales 75 corresponden a municipios.⁴⁶ Por otro lado, se han entregado más de 1.000 sellos de reconocimiento, siendo 70 de ellos entregados a municipios por el cálculo de su huella organizacional. En la **Tabla 24** se muestran los reconocimientos entregados a municipios, actualizado a julio de 2022.

Tabla 23. Etapa de avance en que se encuentran las distintas comunas participantes del programa SCAM

Etapa Gobernanza	Municipios	TOTAL
0. Consolidación - Ingreso 2021	Putre, Camiña, Taltal, Sierra Gorda, Concón, Limache, Viña del Mar, El Tabo, Ñiquén, Portezuelo, Ninhue, Cobquecura, Coelemu, Máfil, Osorno, Río Ibáñez, Coyhaique, Río Verde	18
1. Básica y en proceso de Básica	Aysén, Cisnes, Lago Verde, Cochrane, Guaitecas, Curaco de Vélez, Castro, Puqueldón, Queilén, Quemchi, Dalcahue, Puerto Montt, Puerto Varas, Ancud, Quinchao, Frutillar, Calbuco, Hualaihue, Chonchi, Maullín, Mariquina, Freire, Los Sauces, Pitruquén, Toltén, Curacautín, Lonquimay, Ercilla, Cholchol, Melipeuco, Coihueco, San Carlos, Quilaco, Antuco, San Rosendo, Tucapel, Hualqui, Mulchén, Quilleco, Negrete, Coronel, Pelarco, Romeral, Hualañe, Licantén, Curepto, Sagrada Familia, Linares, Pumanque, Machalí, Malloa, Olivar, Graneros, Coltauco, Peralillo, Lolol, Litueche, Paredones, Doñihue, Peumo, Pichilemu, Marchigue, Peñaflor, Conchalí, Isla de Maipo, San José de Maipo, Talagante, Curacaví, Ñuñoa, Padre Hurtado., Lo Espejo, Til-Til, San Miguel, Buin, Catemu, Cabildo, Casablanca, Zapallar, Santa María, Salamanca, Los Vilos, Illapel, Freirina, Diego de Almagro, Mejillones, Alto Hospicio, Huará	87
2. Intermedia	Torres del Paine, Punta Arenas, Chile Chico, Villa O'Higgins, Tortel, Quellón, La Unión, Lago Ranco, Cunco, Lautaro, Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt, Quirihue, Ránquil, Yungay, San Nicolás, Pemuco, El Carmen, Pinto, Tome, Florida, Santa Bárbara, Lota, Lebu, Los Álamos, Río Claro, Yervas Buenas, Parral, Empedrado, Chanco, Cauquenes, Teno, San Javier, Pelluhue, Rancagua, Pichidegua, Mostazal, San Vicente de Tagua Tagua, La Estrella, Requínoa, La granja, Pudahuel, Huechuraba, El Monte, Lampa, Melipilla, Macul, El Bosque, La Cisterna, María Pinto, La Calera, Algarrobo, Cartagena, Panquehue, Llay-Llay, Juan Fernández, Canela, Paihuano, Ovalle, Chañaral, Alto del Carmen, Copiapó, Tocopilla, San Pedro de Atacama, Calama, Iquique, Pozo Almonte, Arica	69
3. Avanzada	Paillaco, Lanco, Los Lagos, Valdivia, Panguipulli, Futrono, Perquenco, Victoria, Vilcún, Villarrica, Chillán Viejo, Talcahuano, Los Ángeles, Laja, Cabrero, Cañete, Constitución, Molina, Talca, Curicó, San Clemente, Las Cabras, Codegua, San Bernardo, Pedro Aguirre Cerda, Providencia, Quilicura, San Pedro, Independencia, Quinta Normal, Lo Prado, La Pintana, Paine, Recoleta, Renca, San Joaquín, Puchuncaví, Villa Alemana, La Ligua, San Felipe, Vicuña, Monte Patria, Andacollo, Caldera, Huasco, Pica	46
4. Excelencia	Puerto Natales, Nueva Imperial, Padre de las Casas, Loncoche, Traiguén, Purén, Temuco, Pucón, Chillán, Hualpén, Concepción, Nacimiento, Chiguayante, Curanilahue, Chimbarongo, Vitacura, Maipú, Cerro Navia, La Florida, Puente Alto, Lo Barnechea, Santo Domingo, El Quisco, Los Andes, Quilpué, Quillota, Quintero, La Serena, Vallenar	29
5.a Gobernanza Ambiental Climática-Apresto	Coquimbo, Peñalolén, La Reina, Gorbea	4
5.b Gobernanza Ambiental Climática-Implementación	San Antonio, Colina, Calera de Tango, Palmilla y San Pedro de La Paz	5
TOTAL		258

Fuente: Elaboración propia con base en SCAM, MMA. Actualización junio 2022.

⁴⁴ <https://scam.mma.gob.cl/portal>

⁴⁵ https://scam.mma.gob.cl/document/MANUAL_DE_INGRESO_SCAM_2021.pdf

⁴⁶ <https://huellachile.mma.gob.cl/organizaciones-registradas/>

Tabla 24. Sellos de reconocimientos entregados por el Programa HuellaChile a distintas organizaciones por su gestión comunal

Tipo de Sello(*)	Municipios
Cuantificación	Ilustre Municipalidad de San Javier, Ilustre Municipalidad de Peñalolén, Ilustre Municipalidad de Padre las Casas – Edificio Consistorial, Municipalidad de San Antonio, Ilustre Municipalidad de El Quisco, Ilustre Municipalidad de Quilpué, Ilustre Municipalidad de Calera de Tango, Ilustre Municipalidad de San Felipe, Ilustre Municipalidad de Renca, Municipalidad de Quintero- Oficina de Medio Ambiente, Ilustre Municipalidad de Puerto Natales- Polideportivo y Piscina Municipal, Ilustre Municipalidad de Empedrado, Ilustre Municipalidad de Codegua, Ilustre Municipalidad de Chimbarongo, Municipalidad de Hualpén, Municipalidad de Recoleta, Municipalidad de Concepción, Municipalidad de Lo Barnechea, Municipalidad de Vallenar, Municipalidad de Independencia, Ilustre Municipalidad de Nueva Imperial, Ilustre Municipalidad de Santo Domingo, Municipalidad de Chillán Viejo, Ilustre Municipalidad de Talagante, Municipalidad de Palmilla, Municipalidad Calera de Tango, Municipalidad de San Bernardo, Municipalidad de La Reina, Municipalidad de Vitacura, Municipalidad de Villarrica, Municipalidad de Vichuquén, Municipalidad de Traiguén, Municipalidad de Santiago, Municipalidad de San Antonio, Municipalidad de Puerto Natales, Municipalidad de Providencia, Municipalidad de Padre las Casas, Municipalidad de Lautaro, Municipalidad de La Ligua, Municipalidad de Huechuraba, Municipalidad de Gorbea, Municipalidad de Colina, Municipalidad de Cisnes, Municipalidad de Cartagena, Municipalidad de Calera de Tango
Reducción (**)	Municipalidad de Vitacura
Excelencia (**)	Municipalidad de Vitacura

(*) Algunos municipios pueden tener más de un sello en la misma categoría.

(**) Para el caso de la Municipalidad de Vitacura, esta ha presentado proyectos de reducción para 2016, 2017 y 2018, correspondientes a eficiencia energética y electromovilidad.

Fuente: Elaboración propia.

En diciembre de 2020 el MMA de Chile oficializó un convenio de colaboración con la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS) para la cooperación en la gestión y desarrollo de la capacidad sobre GEI en comunas a través de la colaboración y cooperación activa entre la Iniciativa para la Transparencia y Acción Climática (ICAT) y el Programa HuellaChile. Sus principales productos y desarrollos fueron:

- Diseño e implementación de Sistema de Reconocimiento a la Gestión de GEI para Gobiernos Locales (comunas de Chile).⁴⁷
- Dos pilotos de Inventarios de GEI a nivel comunal en las comunas de Colina y San Antonio verificados por una tercera parte independiente. Sumado al sello de reconocimiento voluntario obtenido por la comuna de Valdivia durante el 2022.
- 16 talleres regionales, para actores públicos y privados, enfocados en la difusión y fortalecimiento de capacidades para medir, gestionar y neutralizar la huella de carbono a nivel comunal.⁴⁸
- Diseño e implementación de una herramienta digital de TI para la facilitación de la cuantificación de inventarios de GEI comunal y la reportabilidad de acciones de mitigación y compromisos de neutralidad voluntarios a nivel comunal.⁴⁹
- Taller de capacitación y promoción de la herramienta GACMO con Municipalidades avanzadas en la gestión de emisiones y remociones de GEI.⁵⁰

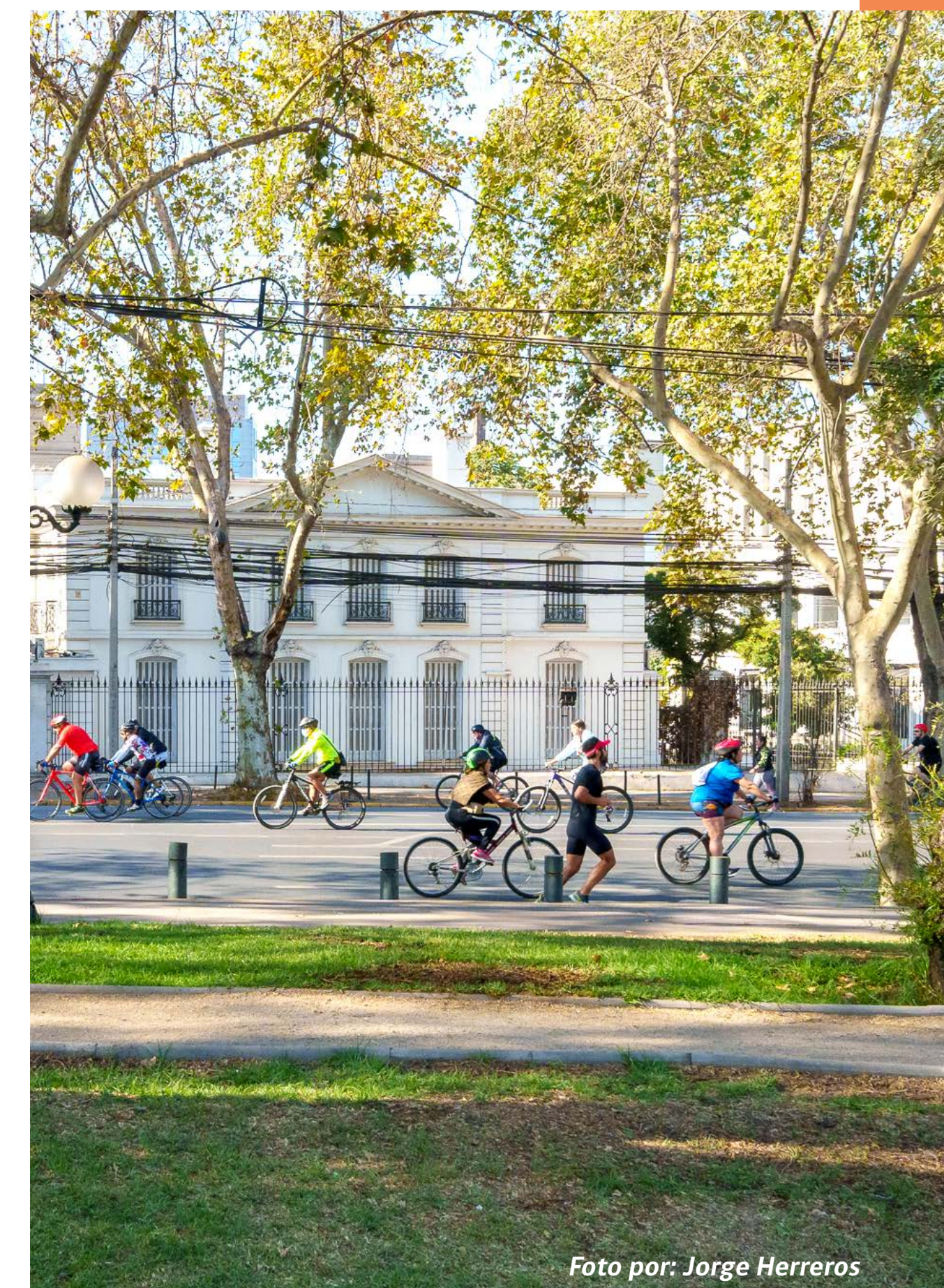


Foto por: Jorge Herreros

- Dos cursos *e-learning* en implementación en la Academia Adriana Hoffmann del Ministerio del Medio Ambiente.

El esquema de reconocimiento comunal del Programa HuellaChile se muestra en la **Figura 14**.

⁴⁷ Presentación de Sistema de Reconocimiento Comunal de HuellaChile disponible en: https://mmambiente-my.sharepoint.com/:b/g/personal/huellachile_mma_gob_cl/EeNhFOJTPIZluSgPgQZFnt4Bg5KckO8eRwW88eYs7VFDNg?e=8TCWgS

⁴⁸ Convocatoria de talleres disponibles en: <https://mailchi.mp/b8e244262c1a/avanzando-a-la-carbono-neutralidad-mide-huella>

⁴⁹ Video resumen de aplicaciones de herramienta TI para comunas disponible en: https://mmambiente-my.sharepoint.com/:v/g/personal/huellachile_mma_gob_cl/EY5k7iMdYeZLqvq-C37004BAJteU0uPYYPWDbrc_28H-A?e=aR5y1s

⁵⁰ Herramienta de ICAT disponible en: <https://climateactiontransparency.org/our-work/icat-toolbox/gacmo/>

Figura 14. Esquema de reconocimiento comunal para programa HuellaChile



Fuente: Elaboración propia, programa HuellaChile, Ministerio del Medio Ambiente.

6.4.2.3. Comuna Energética

Comuna Energética es un programa impulsado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) durante 2015, el que tiene por objetivo contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para fomentar la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile. Cuantifica el ahorro energético y genera planes estratégicos territoriales de gestión energética. Comuna Energética es una plataforma de acción local que busca contribuir a la transición energética hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono en las comunas de Chile. Actualmente el programa Comuna Energética posee 85 municipios adheridos entre los que se encuentran: Antofagasta, Caldera, Calera de Tango, Castro, Colina, La Pintana, Las Condes, Melipilla, Peñalolén, Providencia, Santiago, Talagante y Vitacura, entre otros.⁵¹

6.4.2.4. Otras iniciativas

Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático

La Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático (RedMuniCC) nace en 2014, impulsada por Adapt-Chile⁵², como una instancia de cooperación, capacitación e intercambio de experiencias en materia de cambio climático entre municipalidades de Chile. El propósito de un Perfil Climático Municipal es compilar suficiente información que permita aumentar el entendimiento sobre los impactos negativos que el cambio

climático genera de forma local. La RedMuniCC ha logrado crear 25 planes locales de cambio climático, 39 perfiles climáticos municipales y 59 municipios dentro de la red, entre los que se encuentran: Antofagasta, Chañaral, Salamanca, Rapa Nui, Quillota, Valparaíso, Colina, Huechuraba, Santiago, Vitacura, Talagante, Los Lagos, Puerto Varas, entre otros.⁵³

Asociación de Municipalidades para la Sustentabilidad Ambiental

La Asociación de Municipalidades para la Sustentabilidad Ambiental (AMUSA) es una organización municipal sin fines de lucro creada en 2014, enfocada en impulsar el desarrollo sustentable de todas las comunas a lo largo de Chile, basado en las evidencias. AMUSA está compuesto por cinco socios fundadores: la Municipalidad de Vitacura, la Municipalidad de Quilicura, la Municipalidad de Colina, la Municipalidad de Juan Fernández y la Municipalidad de Pudahuel.⁵⁴

⁵¹ <https://www.comunaenergetica.cl/comunas/>

⁵² <https://adapt-chile.org/>

⁵³ <https://www.redmunicc.cl/la-red/>

⁵⁴ <https://www.amusa.cl/quienes-somos/>

6.4.3. Iniciativas internacionales y redes colaborativas

Para las iniciativas y redes colaborativas se tienen distintos enfoques internacionales, desde Pactos y Alianzas, hasta sistemas de presentación de la información de acciones. En la **Tabla 25** se pueden ver las distintas iniciativas en las cuales Chile tiene participación territorial comunal.

Tabla 25. Iniciativas y redes internacionales con participación de municipios chilenos

Iniciativa	Descripción	Municipios participantes
Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, América Latina y el Caribe (GCoM-LAC)	Alianza global de ciudades y gobiernos locales comprometidos con la lucha contra el cambio climático, compartiendo la visión a largo plazo de apoyar la acción voluntaria tomando medidas para garantizar el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París.	Calera de Tango, Cerro Navia, San Pedro de La Paz, Vitacura, Peñalolén, Temuco, Valparaíso, Santiago, Providencia, Independencia, Maipú, Colina, Renca, San Antonio e Isla de Pascua. ⁵⁵
C40 Cities	Red que reúne a grandes ciudades para tomar acción sobre cambio climático, y así cumplir con los acuerdos de París mediante acciones locales. La misión del C40 es reducir a la mitad las emisiones de sus ciudades miembros en una década.	En Chile, la región Metropolitana participa desde el año 2009. ⁵⁶
Gobiernos Locales por la Sustentabilidad - ICLEI	Red global de gobiernos locales y regionales comprometidos con el desarrollo urbano sustentable, creando sistemas y desarrollando soluciones en cinco vías de desarrollo.	Renca, Vitacura y Ñuñoa
CDP Cities - ICLEI	El caso particular de CDP Cities - ICLEI, sistema de reportabilidad unificada, tiene como objetivo simplificar la reportabilidad para las ciudades bajo un sistema único de información	La Serena, San Bernardo, Renca, Providencia, Talca, Maipú, Temuco, Independencia, Vitacura, Concepción, Santiago, Copiapó, San Pedro de La Paz, Santiago, Valparaíso, Valdivia, Peñalolén, Cerro Navia, Puerto Varas y San Antonio. ⁵⁷
Organización Mundial de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos- UCLG	Su misión es ser el portavoz y defensor de la autonomía local democrática y promover sus valores, objetivos e intereses, a través de la cooperación entre los gobiernos locales y ante toda la comunidad internacional.	Santiago
Cities Race to Zero	Race to Zero es una campaña mundial respaldada por la ONU que reúne a actores no estatales -incluyendo empresas, ciudades, regiones e instituciones financieras y educativas- para tomar medidas rigurosas e inmediatas para reducir las emisiones globales a la mitad para 2030.	Santiago, Peñalolén, Vitacura y Renca. ⁵⁸
WWF's One Planet City Challenge - OPCC	WWF's One Planet City Challenge - OPCC es una competencia de WWF de las ciudades en torno a la sustentabilidad. Se revisan las acciones y ambiciones climáticas de las ciudades, y se evalúa su relación con los objetivos establecidos en el Acuerdo de París.	Peñalolén, Providencia y Renca en año 2022. ⁵⁹
Alcaldes por el Clima	Alcaldes por el Clima es una iniciativa de la Coalición de Ciudades Capitales de las Américas frente al Cambio Climático (CC35), que cuenta con el respaldo del High-Level Champion de la COP25 que fortalece la ruta Santiago-Glasgow junto a otras redes internacionales, y que es liderada por el compromiso de los alcaldes latinoamericanos con el fin de crear una estrategia decisiva que asegure la fase mandatoria del Acuerdo de París.	Puerto Natales
Alianza para la Acción Climática ACAs	Las ACAs son una iniciativa global liderada por WWF que busca articular y empoderar actores clave a nivel local, con el objetivo de acelerar la transición a sociedades bajas en carbono y resilientes al cambio climático.	Santiago, Colina, Independencia, Papudo, Peñalolén, Renca, San Miguel, Talca y Valdivia. ⁶⁰

Fuente: Elaboración propia.

⁵⁵ <https://pactodealcaldes-la.org/firmantes/>

⁵⁶ <https://www.c40.org/cities/santiago/>

⁵⁷ <https://www.cdp.net/en/cities>

⁵⁸ <https://www.c40.org/what-we-do/building-a-movement/cities-race-to-zero/>

⁵⁹ https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_opcc_participating_cities_2022.pdf

⁶⁰ <https://alianzaporelclima.cl/>

6.5. Esfuerzos privados en mitigación

En esta sección se describen iniciativas que por su naturaleza contribuyen a la mitigación de GEI involucrando la participación de organizaciones privadas.

6.5.1. Acciones público-privadas

El desafío del cambio climático involucra a todos los actores de la sociedad en sus escalas de organización administrativas y geográficas. 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 del MMA.

6.5.1.1. Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático

La ASCC, creada por el Acuerdo 2947/2016 del Consejo Directivo de la Corporación de Fomento de la Producción (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, la ASCC apoya el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile en estas materias.

Uno de los principales instrumentos de la agencia consiste en 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 registraron y luego validaron ante la CMNUCC los APL como la primera Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación (NAMA) de Chile. Desde 2016 se reportan públicamente las reducciones logradas por los APL, basadas en las directrices para un marco genérico de MRV para NAMAs en Chile del Ministerio del Medio Ambiente. En total, desde 2012 a 2020, se han firmado 115 APL con una reducción de 1.114.894 t CO₂ eq. Más información actualizada de esta NAMA se puede encontrar 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. 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 compuestas por:

- Sector Financiero
- Sector Forestal
- Sector Pesca y Acuicultura
- Sector Agroindustria
- Sector Transporte de carga
- Cuencas y recursos hídricos
- Sector Residuos
- Ciudades

Durante 2020, en el marco de los APL, se logró generar una reducción conjunta cercana a los 125.000 t CO₂ eq representada principalmente por los acuerdos: Alimentos procesados III, Envases y Embalajes y el sector Fundiciones, producto de mejoras y gestión en el uso de energía, generación de residuos orgánicos y uso de fertilizantes. Durante el mismo año se logró disminuir el consumo de agua dulce en más de 6.200 millones de metros cúbicos, generar reducciones de consumo de energía en más de 700.000 MWh, disminuir el consumo de combustibles fósiles en 23.000 toneladas y en 5,5 millones de metros cúbicos de gas natural.

Respecto a los residuos y contaminantes, durante 2020 se dejaron de enviar a vertederos y rellenos sanitarios cerca de 16.000 metros cúbicos de residuos sólidos municipales, lo que evitó incrementar la generación de gas metano, y se reusaron y reciclaron más de 1.800 toneladas de material en desuso. A nivel de residuos industriales líquidos (RILES), se logró disminuir su generación en más de tres millones de metros cúbicos y se valorizaron 510 metro cúbicos y 5.800 toneladas de desechos como fertilizante o mejorador de suelo. Y en el marco del acuerdo en fundiciones, se disminuyeron cerca de 900 toneladas de

contaminante al aire producto de la gestión y eficiencia en el uso de combustibles fósiles.

6.5.1.2. Programa HuellaChile

El programa HuellaChile surge desde el MMA 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,⁶¹ una herramienta de cálculo de emisiones de GEI inserta en el Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (VU-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 de 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.

⁶¹ <https://huellachile.mma.gob.cl/>

Hasta julio de 2022 se registra una participación de 1.706 organizaciones de diferentes sectores económicos a nivel público y privado de Chile descritas porcentualmente en la **Figura 15**.

Durante la fase de operación el Programa HuellaChile ha entregado un total de 952 sellos de reconocimientos, constituidos por: 863 sellos de cuantificación, 63 sellos de reducción, 10 sellos de neutralización y 16 sellos por la excelencia en la gestión de GEI. En la **Figura 16** se detallan la cantidad de sellos de reconocimiento entregados por año.

A partir del 2019, producto de la realización del evento COP25 presidida por Chile, se produjo un aumento en la participación de las organizaciones públicas y privadas en el Programa HuellaChile, la cual ha mantenido un promedio de ingreso a julio de 2022 de 280 organizaciones nuevas por año.

Hasta julio de 2022 se han realizado más de 100 talleres presenciales y virtuales sobre el cálculo y gestión de emisiones GEI, con más de 3.000 participantes en distintas ciudades del país.

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 del MMA comenzaron a apoyar a municipalidades que se encuentran participando en el 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 julio del 2022 se encuentran registradas 79 municipalidades.

- Negociación e implementación de metas de gestión de GEI en APL. A la fecha se ha participado en la negociación e implementación de cerca de 30 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.
- Hasta diciembre de 2021 el programa Huella Chile subvencionó el proceso de verificación a un promedio de 20 organizaciones públicas anuales, a fin de facilitar la obtención de sellos de reconocimiento y apoyar el trabajo en medición y gestión de las emisiones de GEI en las instituciones del estado.

Figura 15. Participación de los distintos sectores en el programa HuellaChile

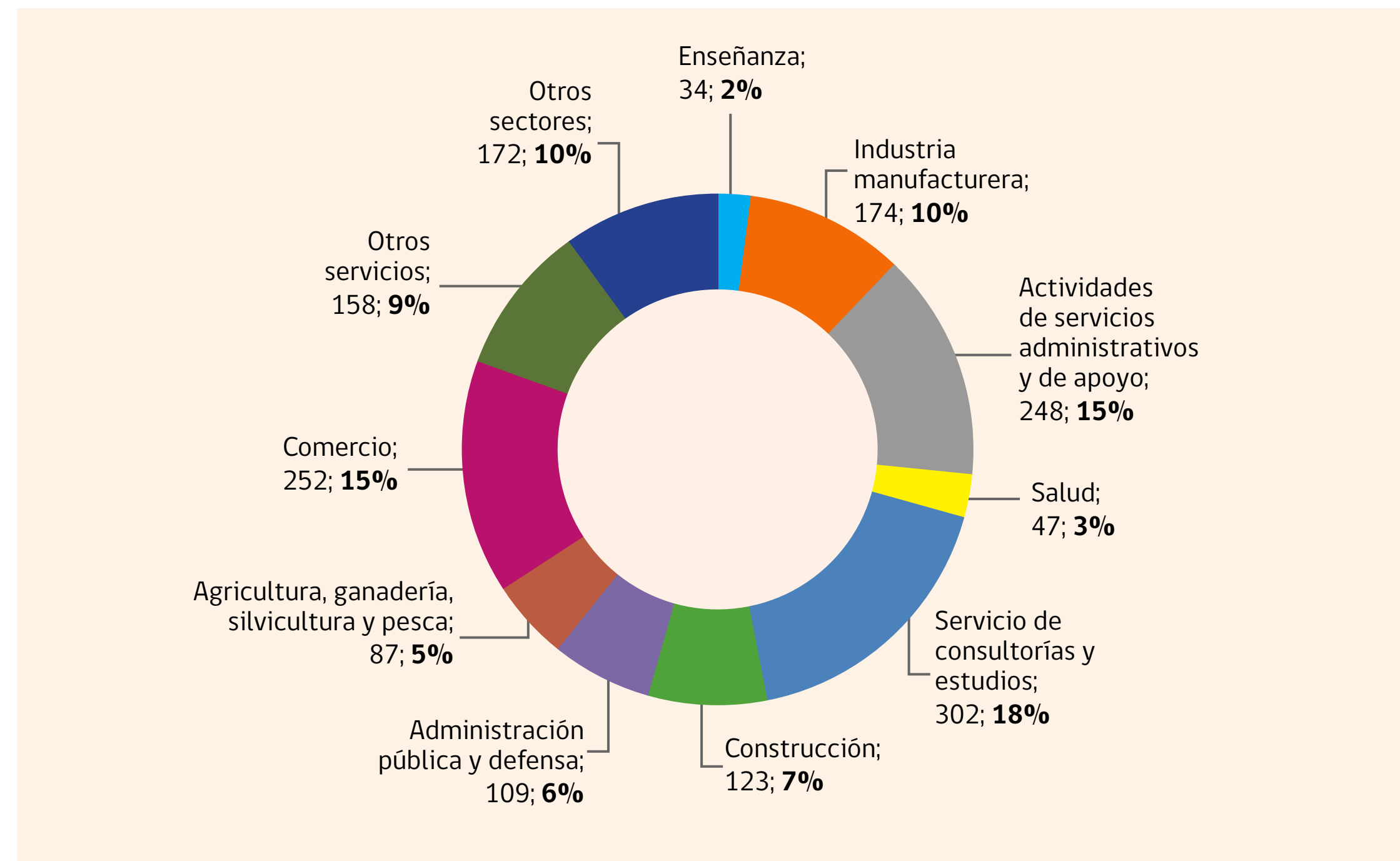
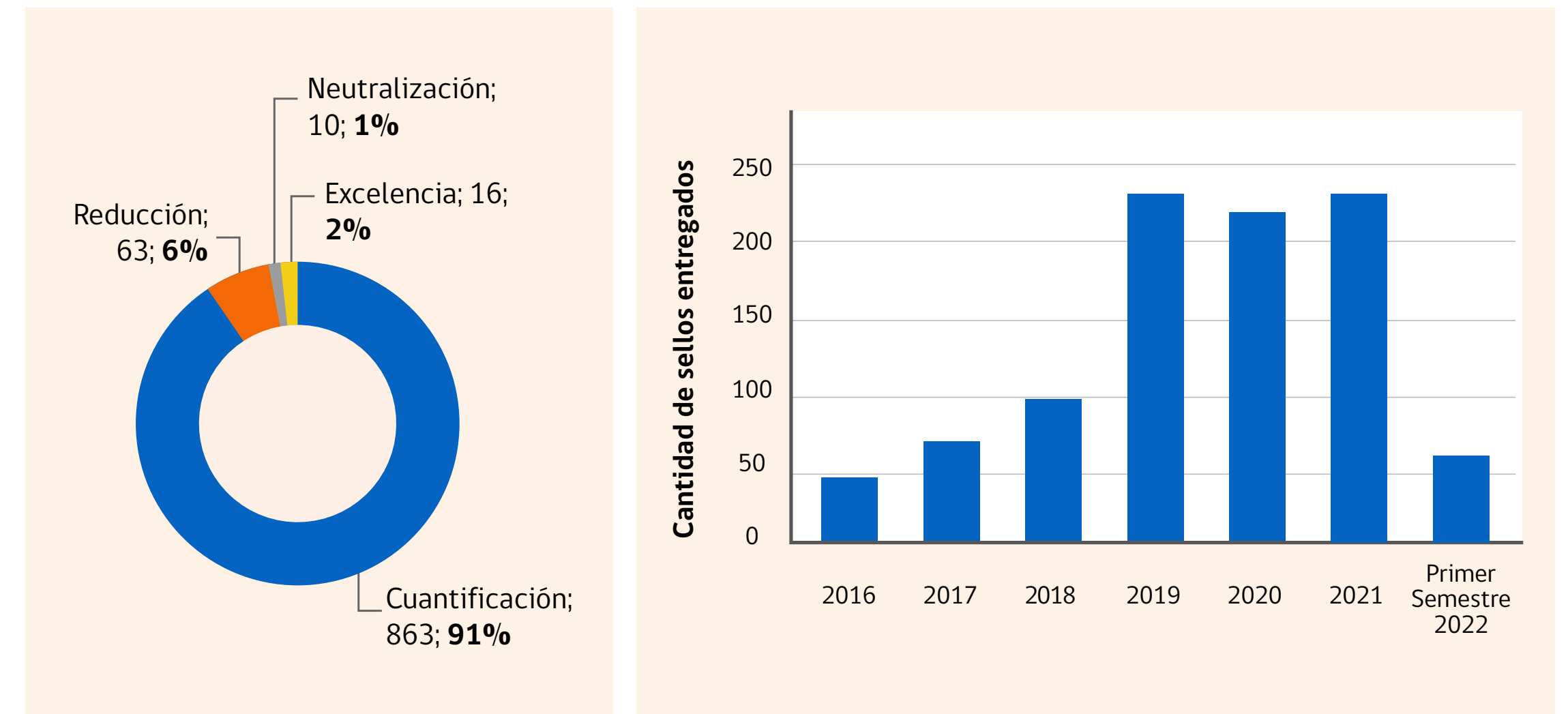


Figura 16. Sellos de reconocimiento entregados por el programa HuellaChile, 2016-2022



Fuente: Elaboración propia en base a datos de HuellaChile, 2022.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de HuellaChile, 2022.

- Durante 2021 se presentó oficialmente una nueva versión de la plataforma de HuellaChile inserta en VU-RETC del MMA, la cual se actualizó a los nuevos requerimientos de la Norma Chilena ISO 14064 y permite canalizar el flujo de postulaciones a los sellos de reconocimiento, a través de su sistema en línea, facilitando el envío y recepción de documentos a los usuarios, incluyendo un panel o *dashboard* que permite mantener el seguimiento de los sellos y resultados reportados,⁶² la actualización fue acompañada de nuevos formatos de informes de postulación a sellos disponibles en la página web oficial de HuellaChile.⁶³
- Durante 2021 se llevó a cabo una consultoría para elaborar las bases para el diseño de un sistema de reconocimiento para la mejora de disponibilidad, acceso, conservación y saneamiento del agua en Chile, que complementa el alcance de operación del Programa HuellaChile para actores del sector público y privado en la componente de adaptación al cambio climático.
- En conjunto con otros seis programas de gestión de GEI, de América Latina y el Caribe, junto a la CMNUCC, el programa HuellaChile formó parte de la «Declaración para la promoción del establecimiento de la Alianza de Programas de Gestión de Gases de Efecto Invernadero de América Latina y el Caribe», comunicada oficialmente en la COP26 del año 2021, con el objetivo de promover

el intercambio técnico de conocimientos, impulsar las fortalezas y reducir las debilidades de los programas, incrementar su participación y contribuir a los objetivos del Acuerdo de París y NDC de los Países y partes participantes (Argentina, Chile, Costa Rica, Ecuador, Naciones Unidas, Panamá, y Perú).

- Con el apoyo de la ICAT, durante 2021 se desarrolló e implementó un Sistema de Reconocimiento Comunal en el programa HuellaChile que facilitará y complementará los objetivos y metas para la gestión del cambio climático a nivel regional y local definidas en la ECLP. El proyecto contó con el desarrollo de dos pilotos de inventarios de GEI comunales (en las comunas de Colina y San Antonio), un módulo comunal dentro de la plataforma informática de HuellaChile, un curso de autoaprendizaje (disponible en la Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann), 32 talleres subnacionales, cuatro formatos de reportes estandarizados para la postulación de sellos y un taller de buenas prácticas para actores municipales.
- Con el objetivo de fomentar y transparentar los reportes de reducción o remoción de emisiones de GEI, de acciones implementadas a nivel organizacional, durante 2021 y 2022 se realizaron dos consultorías para elaborar las reglas de contabilidad de reducciones y remociones de GEI de medidas identificadas como prioritarias o claves en los sectores de

silvicultura y residuos (residuos de la construcción y demolición, Residuos de envases, y Neumáticos fuera de uso), generando seis propuestas metodológicas a nivel de proyectos que complementarán el informe de reducción de emisiones de GEI del Programa HuellaChile.

Como desafíos de actividades a desarrollar por el programa se encuentran:

- Elaborar y diseñar el reglamento que establezca los criterios, metodologías y requisitos del Sistema de Certificación Voluntaria de Gases de Efecto Invernadero y Uso del Agua, comprometido en el artículo 30 de la LMCC.
- Fomentar la generación de factores de emisión locales.
- Implementar el Sistema de Reconocimiento a proyectos que entreguen un beneficio en el recurso hídrico en la componente de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la vinculación regional con programas de gestión de GEI que operan en LAC.
- Promover una vinculación con iniciativas internacionales para abordar la carbono neutralidad y cuantificación de las emisiones y reducciones de GEI de actores nacionales.

6.5.2. Otras iniciativas de mitigación en el sector privado

El sector privado sigue siendo un actor fundamental en materia de mitigación. 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, LMCC y otros instrumentos que están en proceso de definición a nivel nacional o local.

La información de compromisos de gestión al cambio climático y acciones de mitigación impulsadas por el sector privado se basó tanto en la recopilación de documentos públicos, como en opiniones entregadas en entrevistas de representantes de asociaciones gremiales y de otro tipo de organizaciones privadas.⁶⁴ Igual método de recopilación de información fue utilizado para el 4IBA.

Entre las iniciativas globales de mitigación destaca la Alianza de Ambición Climática, lanzada y liderada por Chile durante la COP25 en el 2019, apoyada por la CMNUCC y el PNUD, con el propósito de acelerar la transformación de los países, regiones y agentes no estatales (empresas, compañías e inversionistas) para cumplir con las metas del Acuerdo de París mediante la presentación de NDC reforzadas, el logro de nuevos compromisos con la reducción a cero de las emisiones netas de GEI para 2050 y la implementación de medidas que fortalezcan la protección de los bosques y los océanos. Para darle un impulso extra a la Alianza de Ambición Climática, durante 2020, Chile y Reino Unido, lanzaron la campaña *Race To Zero*, que compromete a las empresas, ciudades, regiones e inversionistas en un objetivo común de «lograr la carbono neutralidad al 2050».

⁶² Más información de la actualización disponible en: <https://huellachile.mma.gob.cl/evento-actualizacion-de-formatos-de-informes-y-requisitos-de-postulacion-a-sellos-huellachile/>

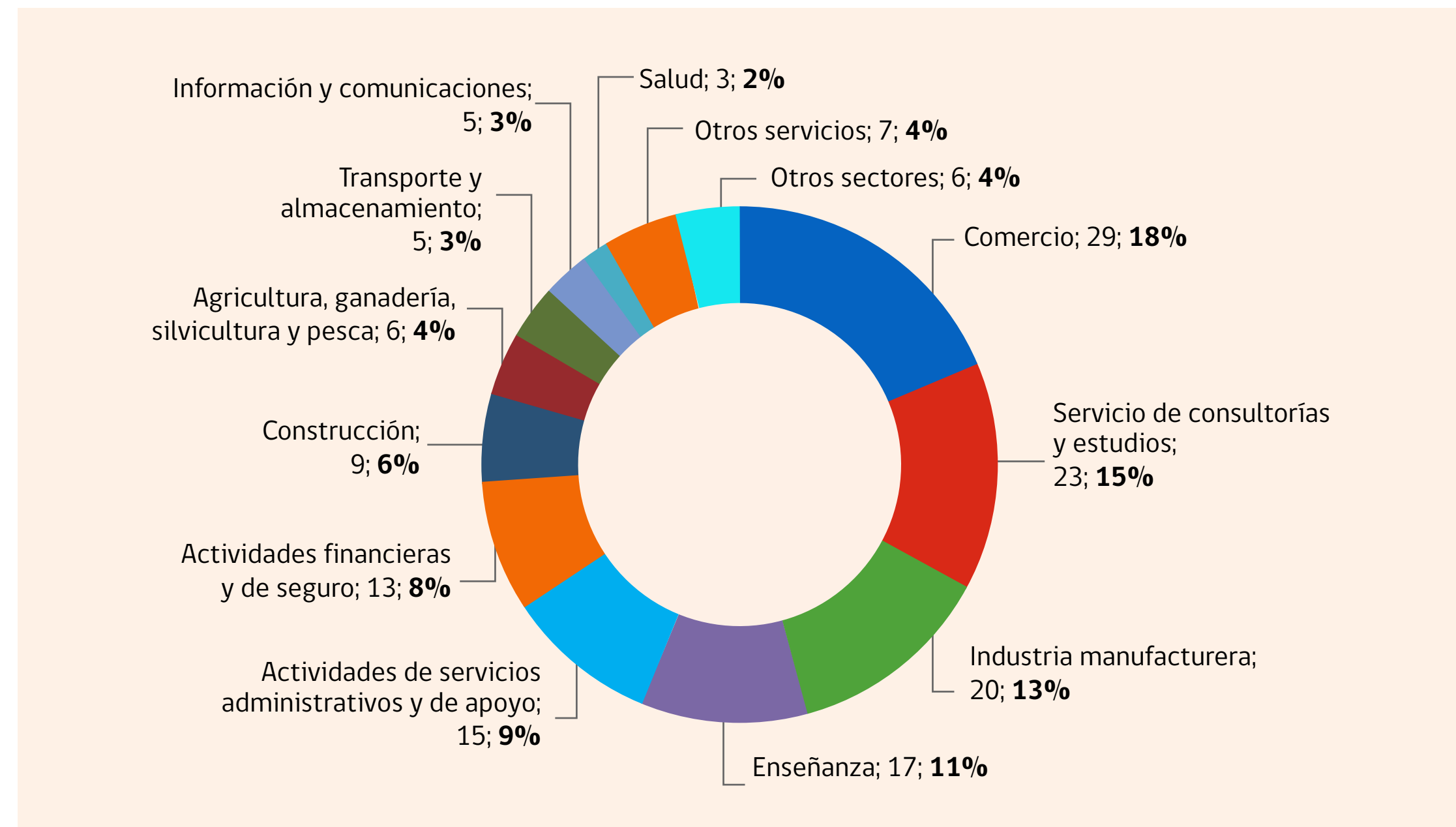
⁶³ Nuevos formatos de informes de postulación disponibles en: <https://huellachile.mma.gob.cl/formato-de-carta-e-informes/>

⁶⁴ Organizaciones consultadas en orden alfabético: Acciona S.A. (ACCIÓN Empresas), Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento A.G. (ACERA), Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. (ANIR), Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), Confederación de la Producción y del Comercio (CPC), Corporación Chilena de la Madera A.G. (CORMA), 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, Sociedad de Fomento Fabril F.G. (SOFOFA), Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Sociedad Nacional de Pesca F.G. (SONAPESCA), entre marzo y septiembre 2022.

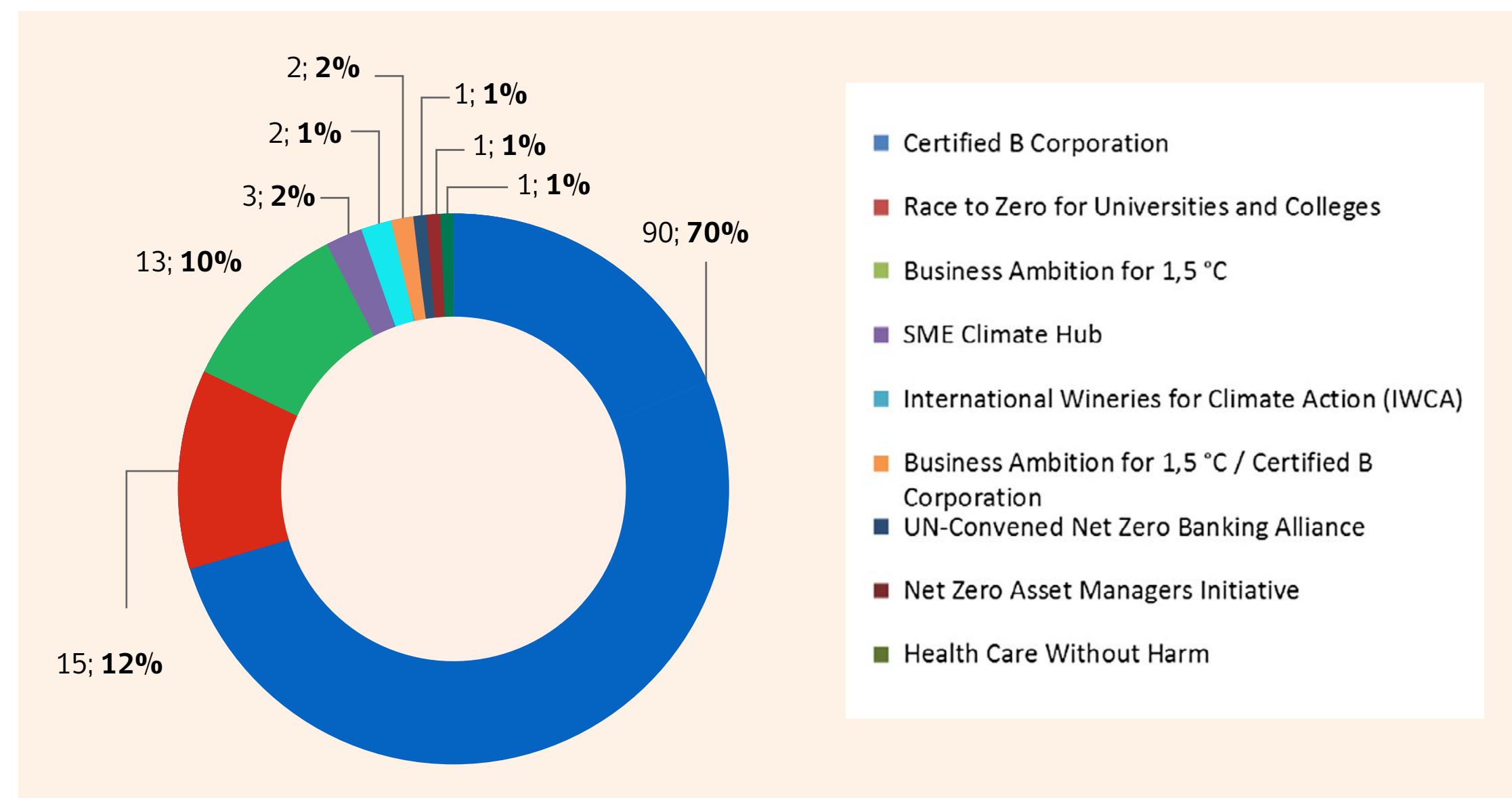
Los miembros actuales de *Race To Zero* se han unido a la campaña a través de 28 diferentes iniciativas y redes, todas las cuales son socios oficiales, encontrando en algunos casos actores individuales que se inscriben en múltiples iniciativas y su participación se registra en el portal de Acción Climática Global⁶⁵ (NAZCA). Actualmente se encuentran registradas 1.552 empresas, 1.122 ciudades, 1.114 instituciones educacionales, 555 instituciones financieras y más de 3.000 hospitales.⁶⁶

A través de la Plataforma de Acción Climática Global (NAZCA) de la CMNUCC, a nivel nacional se reportan 131 compañías, tres entidades financieras, siete organizaciones y 17 institutos y universidades (**Figura 17**). Del total de organizaciones nacionales que reportan, solo 128 se encuentran registradas en *Race To Zero* bajo alguna iniciativa o red internacional socia oficial de *Race To Zero*, encontrándose el 70 % de ellas participando de la iniciativa Certificación B corporativo de la Red Global Sistema B o B Lab. En la **Figura 18** se presenta la distribución de iniciativas y el número de organizaciones nacionales participantes.

En la plataforma NAZCA se reportan cuatro tipos de participación diferente: 1) Acciones de mitigación de GEI implementadas, 2) Compromiso a la gestión del cambio climático o neutralidad de emisiones de GEI antes del año 2050, 3) Iniciativas de cambio climático en las cuales participa, y 4) Incorporar Planes de Acción Climática dentro de la organización.



Fuente: Elaboración propia con base en <https://climateaction.unfccc.int/>



Fuente: Elaboración propia con base en <https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero/who-s-in-race-to-zero#eq-4>,

Figura 17. Participación de distintos sectores en Plataforma de Acción Climática Global (NAZCA), distribuidos por rubro

Figura 18. Participación de organizaciones nacionales en iniciativas y redes oficiales de Race To Zero

⁶⁵ Disponible en: <https://climateaction.unfccc.int/>

⁶⁶ Información disponible en: <https://climatechampions.unfccc.int/>

Para el caso nacional destaca la reportabilidad y participación conjunta de organizaciones a nivel de compromisos de gestión del cambio climático y neutralidad de emisiones de GEI antes del 2050, junto a la participación en iniciativas de cambio climático, representando un 81 % del total de organizaciones nacionales. En la **Figura 19** se describe la distribución y tipos de participación de las organizaciones nacionales en la plataforma NAZCA.

En relación con las acciones de mitigación implementadas por las organizaciones chilenas en NAZCA destacan:

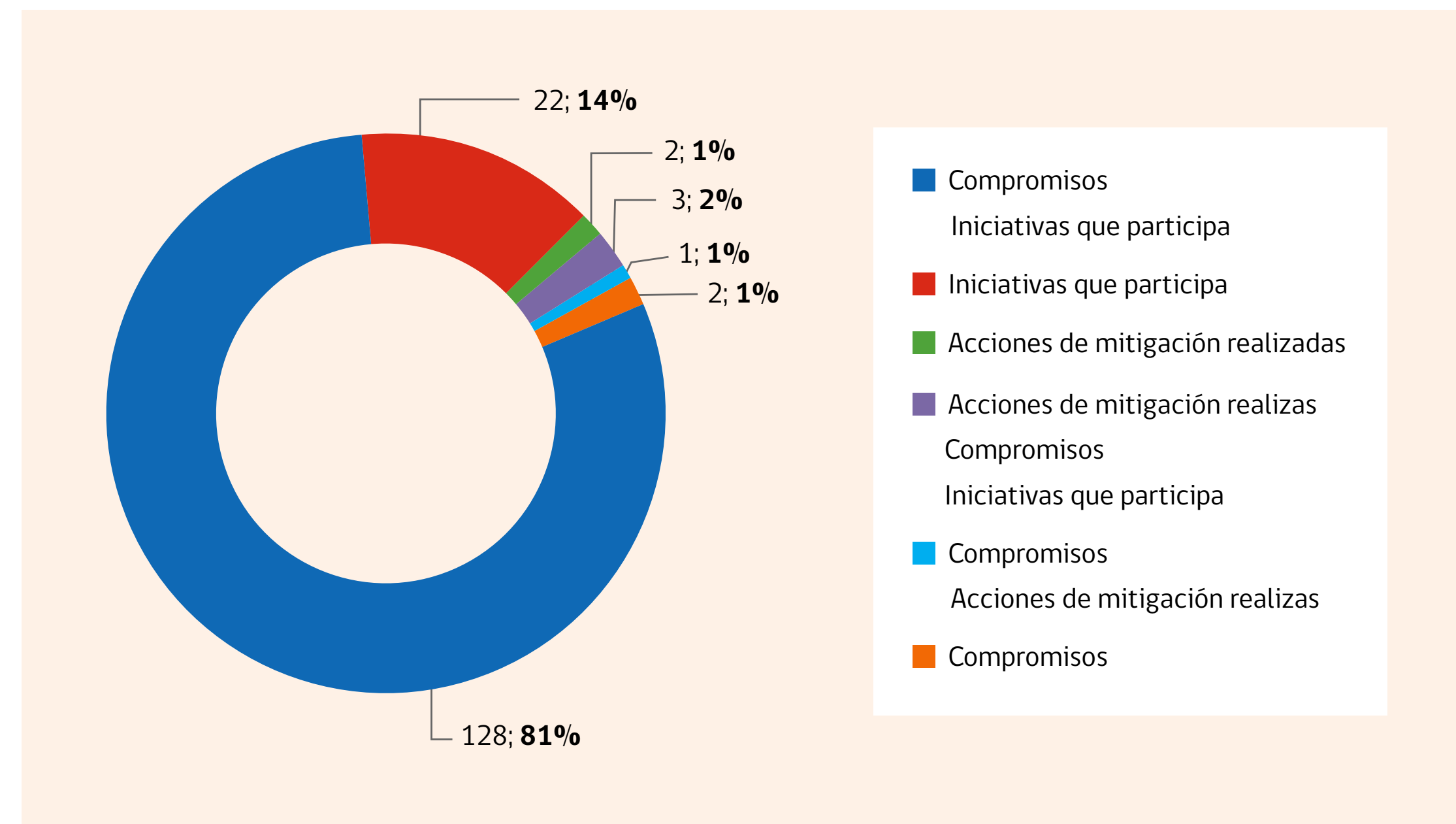
- Acción financiera: 100 millones de USD emitidos en bonos verdes en 2018 por Agrosuper.
- Acción financiera: 67 millones de USD emitidos en bonos verdes en 2018 y 83 millones de USD emitidos en bonos verdes en 2019 (hasta final del tercer cuarto) por Aguas Andinas.
- Acción financiera: 500 millones de USD emitidos en bonos verdes en 2017 por CMPC.
- Acciones de mitigación implementadas por Colbún, orientadas a reducir su intensidad de emisiones de CO₂eq directas en un 40 % respecto de 2018 para 2030; y establecimiento de precio al carbono en sus plantas de generación que utilizan combustible fósil.
- Acciones de mitigación implementadas por Empresas CMPC, orientadas a reducir sus emisiones de CO₂eq operacionales en un 50 % respecto de 2018 para 2030.
- Acciones de mitigación implementadas por Viña Concha y Toro, orientadas a reducir sus emisiones de CO₂eq de la operación y actividades aguas arriba y aguas abajo en

un 55 % respecto de 2017 para 2030; incorporación de energía renovable en un 83 % en sus consumos eléctricos; y establecimiento de precio al carbono en sus operaciones de combustión que utilizan combustible fósil.

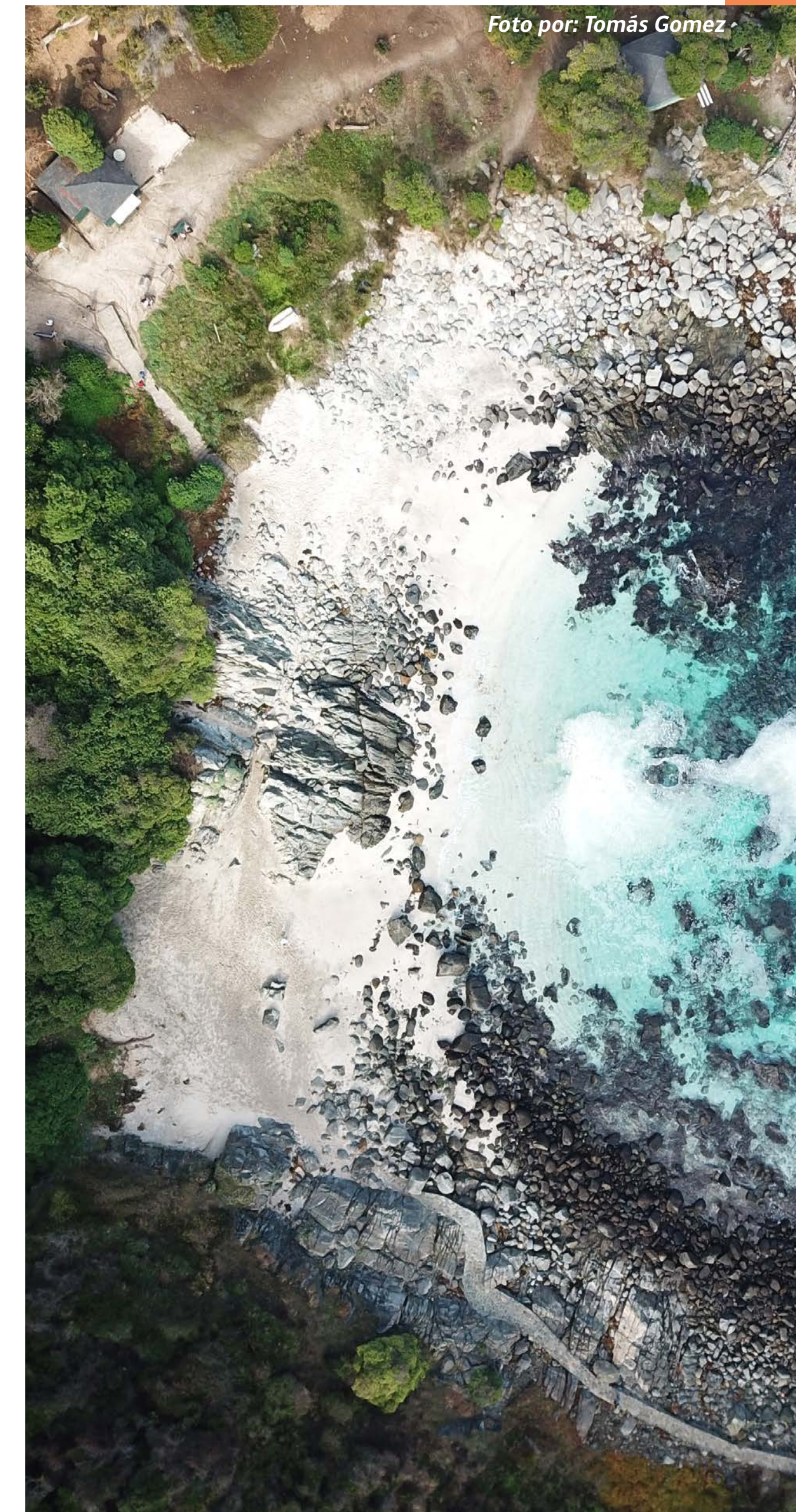
- Acción financiera: 48 millones de USD emitidos en bonos verdes en 2019 (hasta final del tercer cuarto) por Banco de Chile.

Adicionalmente, con base en la recopilación de información pública, entrevistas y consultas con el sector privado, se identificaron un total de 10 sectores que reportaron 19 iniciativas y compromisos de acción climática⁶⁷ (**Tabla 26**).

Figura 19. Tipo de participación de organizaciones nacionales en la plataforma NAZCA



Fuente: Elaboración propia con base en <https://climateaction.unfccc.int/>



⁶⁷una iniciativa de acción climática puede tener varios ámbitos y tener varios financiamientos a la vez.

Tabla 26. Detalle de iniciativas de acción climática implementadas por el sector privado

Sector	Descripción	Iniciativas de acciones de mitigación
Energía	Representados principalmente por la Asociación de Generadoras de Chile, incluye la visión de generadoras, distribuidoras y transmisoras además de programas del gobierno de desarrollo de la industria.	<p>El Plan Energía Zero Carbón manifiesta la intención de retirar o reconvertir las centrales termoeléctricas a carbón a más tardar para el año 2040. Este plan fue lanzado el año 2019 por el gobierno en el marco de la COP 25, pero se construyó a partir del acuerdo elaborado en 2018 entre el Gobierno, Generadoras de Chile y las empresas dueñas de los termoeléctricas a carbón que comprometía a estos a no desarrollar nuevos proyectos en base a carbón y a sentar las bases para elaborar un cronograma de retiro de las unidades existentes en el país.</p> <p>Respecto a los avances de este plan, durante el 2020 cerraron las unidades de Ventanas 1 y Bocamina 1 correspondientes a 114 MW y 128 MW respectivamente, lo que corresponde a un 5% de la totalidad de la capacidad de generación a carbón en el país. Esto sumado a las unidades retiradas en 2019, implica que ya a finales del año 2020 salieron del sistema 571 MW de capacidad a carbón, equivalente a casi un 12% de la capacidad total a carbón de la matriz eléctrica, en tan sólo 2 años de iniciados los acuerdos en la materia.</p>
Transporte	El sector transporte tiene diversas aristas. Por una parte las empresas de transporte de carga por carretera representadas por la asociación gremial Chile Transporte se abordan en esta tabla. Incluyendo adicionalmente las acciones por transporte internacional marítimo y aéreo, representados por: Metro, EFE y LATAM.	<p>EFE realiza esfuerzos importantes para conocer su huella de carbono y de esta manera gestionar las emisiones GEI que emite para avanzar en su reducción hasta alcanzar la carbono neutralidad el 2035.</p> <p>Y además EFE avanza en el uso de energías renovables limpias, en el servicio de trenes Limache-Puerto de EFE Valparaíso, el cual recibió el Sello Verde IE, otorgado por el nuevo proveedor de energía, IMELSA ENERGÍA, cuya matriz energética permite asegurar un suministro de energía 100% renovable. Esto significa que, desde el año 2021, la energía utilizada para la circulación de los trenes es 100% limpia, confirmando que se trata del principal medio de transporte sustentable en la región.</p>
Minería	El sector en Chile se puede separar en Gran Minería y Pequeña y Mediana Minería. SONAMI agrupa más de 3.000 empresarios de ambos grupos y el Consejo Minero representa solo a la Gran Minería (14 socios, 95 % de la producción de cobre) incluyendo a la empresa estatal Codelco.	El 29 de junio de 2022, el Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería (CNP) en conjunto con Alta Ley, lanzó una calculadora de emisiones de Alcance 3, que permitirá medir el impacto de la huella de carbono, huella hídrica y consumo energético en los pilotajes, lo que permitirá robustecer los reportes de validación tecnológica y dar oportunidad a nuevas tecnologías que aporten hacia una minería más verde.

Sector	Descripción	Iniciativas de acciones de mitigación
Cemento	Información levantada de expertos de la Federación interamericana del cemento (Ficem) y el Instituto del Cemento y Hormigón de Chile (ICH).	<p>Con el fin de reducir el CO₂ en un 20% hacia 2025, Polpaico comenzó a producir hormigón con menor huella de carbono. Esto, a través de la tecnología CarbonCure, sistema que permite inyectar emisiones de dióxido de carbono (CO₂) residuales en el hormigón durante la mezcla, convirtiéndose químicamente en un mineral que se elimina permanentemente de la atmósfera y queda atrapado en el concreto.</p> <p>En 2018, Polpaico adhirió al Acuerdo de Producción Limpia (APL) Cero Residuos a Relleno Sanitario convocado por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y Acción Empresas, midiendo la línea base de todos sus residuos industriales. Además, fijó metas internas para reducir la disposición de residuos en rellenos sanitarios, comenzando en las instalaciones de Cerro Blanco, Coronel, Mejillones (logrando un porcentaje de reducción al 2021 de: 5,7%, 53,4%, y 81,3% respectivamente), donde el objetivo es reducir en un 50% los residuos dispuestos en rellenos sanitarios al año 2025. Los planes de gestión en cada una de estas plantas han incluido una rigurosa identificación de residuos, su medición y la aplicación de medidas de segregación, almacenamiento y tratamiento.</p> <p>Asimismo, en las plantas de cementos y áridos se han impulsado diversas iniciativas que contribuyen al uso de energías limpias, logrando operar en un 100% con energías renovables.</p>
Forestal	El sector agrupa a empresas de toda la cadena productiva incluyendo plantaciones, bosque nativo, transporte, celulosa, tableros, aserradero, puertos e investigación, representados por la Corporación Chilena de la Madera (Corma).	Durante 2020-2021, Corma entregó propuestas a tres iniciativas en análisis, que son relevantes para el sector: la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), que se encuentra en trámite legislativo; la discusión sobre el Servicio Nacional Forestal (Sernafor), que el gremio estima clave para el desarrollo sustentable de los bosques, y la Ley Marco de Cambio Climático. La Corporación hizo ver, además, el negativo impacto que traería la propuesta de incorporar a evaluación de impacto ambiental todas las actividades forestales.

Sector	Descripción	Iniciativas de acciones de mitigación
Agricultura	El sector se encuentra representado por la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), cuyo objetivo es apoyar el emprendimiento en Chile y acciones públicas del sector agrícola y la Asociación de Empresas Exportadoras de Fruta Fresca (ASOEX).	La empresa Copefrut realizó una medición y compensación de la huella de carbono en parte de la cadena productiva de manzanas orgánicas, acción que les permitió evaluar la emisión del CO ₂ del reparte a Estados Unidos y Europa de esta fruta durante doce meses. Impacto comparable a la carga completa de más de 175 millones de celulares, el uso diario de casi 300 vehículos en un año o el uso energético anual de 160 hogares, es a lo que equivalen las 1.378 toneladas de CO ₂ que se evidenció en el transporte de las manzanas
Vino	El sector es representado por la asociación gremial de Vinos de Chile, que en términos de producción y participación en el mercado, se concentra en pocas empresas de gran tamaño, pero a la vez es un sector diverso con gran cantidad de actores, incluyendo proveedores agrícolas hasta del proceso de producción.	<p>Avance de la iniciativa de Science Based Targets: 15 viñas midieron su Huella de Carbono y comenzaron a establecer protocolos de compromisos de su reducción.</p> <p>Se concluyó la actualización de la base de datos climática a nivel de programación, la cual alimenta la plataforma de Cambio Climático VITISGEOCLIMA. Esto le dará mayor nivel de precisión a las búsquedas que se realizan en esta plataforma del Consorcio.</p>
Pesca	El sector es representado por Sociedad Nacional de Pesca (SONAPESCA) que incluye embarcaciones, procesos, astilleros y exportadores.	El programa de reciclaje de redes se ha afianzado en el último tiempo. Desde que se firmó el acuerdo con la empresa Bureo Inc. se han entregado 618.925 kilos de redes de pesca en desuso cedidas por las empresas Landes, Orizon, Blumar, Corpesca, PacificBlu, Camanchaca, AIP de Coquimbo y Pesquera Quinteros. Este material plástico Net Plus certificado se considera 100% amigable con el medio ambiente y ha permitido crear viseras para jockeys (marca Patagonia), lentes de sol, sillas de oficina, quillas para tablas de surf, frisbees, Jenga Ocean y patinetas.

Sector	Descripción	Iniciativas de acciones de mitigación
Envases y embalajes	El sector es representado por Centro de envase y embalaje (CENEM), la cual apoya técnicamente el desarrollo de la industria participando toda la cadena de valor: material primas, aditivos, servicios, fabricantes (70 %) y reciclaje.	<p>TetraPak incremento en más de un 50% su suministro de energía renovable en la planta de material en envase ubicada en La Rioja, proveniente de parques eólicos administrados por Genneia.</p> <p>Soprole, incorporó un programa de economía circular, que ha permitido operar con un 91% de envases reciclables al 2022.</p>
Residuos	El sector es representado por la Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR) que incluye la participación de 21 socios.	<p>Río Claro inició un plan de investigación para la gestión de escoria, en alrededor de 4500 toneladas de escorias negras y 7000 toneladas de hormigón endurecido los que esta empresa es capaz de procesar y se espera que próximamente puedan comenzar con escoria de cobre.</p> <p>Durante el 2021, Coactiva, recibió y gestionó más de 22 mil toneladas de residuos, donde 11 mil toneladas fueron transformadas en combustibles alternativos y el resto fue reciclado como material correctivo mineralógico, contribuyendo de forma tangible al medio ambiente y a una sociedad sin residuos. Ello permite la fabricación de combustibles alternativos que provienen de residuos de otras industrias del país, que no pueden ser reutilizados ni reciclados y que sirven para sustituir a los combustibles fósiles tradicionales.</p> <p>Finning generó una alianza con Eco-Lógica, la cual permitió reciclar durante el 2021, 5.545 toneladas de residuos no peligrosos y 2.562 de residuos peligrosos. Como parte del trabajo conjunto que implica esta alianza, EcoLógica se encuentra realizando capacitaciones al personal de Finning Chile, con el objetivo de inculcar el reciclaje, la gestión de residuos y la economía circular al interior de la organización.</p>

Fuente: Elaboración propia, basado en análisis de documentación pública y entrevista con profesionales y expertos de los sectores.

6.6. Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas

De acuerdo con 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* (CMNUCC, 2018).

6.6.1. Las NAMA de Chile

La División de Cambio Climático (DCC) 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 Transporte y Telecomunicaciones.

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.

Hasta la fecha, estos proyectos se han podido incorporar dentro del interés de las instituciones públicas a su cargo en seguir avanzando en su implementación, sin embargo, en algunos casos los proyectos no han podido implementarse por falta de recursos. Otros casos, en los que las NAMA se han implementado parcial o totalmente, actualmente algunas de sus actividades forman parte de otras políticas públicas de las instituciones a su cargo.

Dado el escaso progreso en la implementación de los proyectos NAMA según las razones antes expuestas, Chile reportará sus avances por separado por última vez en este Quinto Informe Bienal de Actualización y en los siguientes informes se reportarán como parte de los avances sectoriales. A continuación, se presenta información descriptiva de las NAMA y el estado de su progreso a la fecha de reporte.

6.6.2. Resumen de NAMA

En Chile se identifican seis NAMA sectoriales registradas en el NAMA Registry de la CMNUCC, con distintos niveles de madurez y de información disponible. Desde la formulación de estas NAMA hasta el presente reporte, es relevante indicar que algunos de estos proyectos han sufrido cambios importantes en su diseño. Si bien el estado actual de las NAMA debe ser consultado en la página oficial del NAMA Registry,⁶⁸ sitio donde se debería presentar la información más reciente de cada una de ellas, es importante mencionar que esta plataforma no está actualizada, ya que se observan diferencias al comparar este registro con la información reportada en este 5IBA. La **Tabla 27** presenta un breve resumen de las NAMA chilenas inscritas en el NAMA Registry, la cual contiene información sobre el nombre de la NAMA, una descripción, sector al que pertenece, gases cubiertos, periodo esperado de implementación y reducción de GEI estimada, mientras que la **Tabla 28** señala la información de «Progreso» que ha sido actualizada por las contrapartes encargadas de la implementación de los proyectos para el presente reporte. De las seis NAMA sectoriales registradas por Chile, hasta el momento tres se encuentran en implementación, dos no han tenido avances y una ha finalizado.⁶⁹



Foto por: Bryan Contreras

⁶⁸ <https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/SitePages/Country.aspx?CountryId=35>

⁶⁹ NAMA finalizada: Apoyo al Diseño e Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV).

Tabla 27. Información descriptiva de las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Chile inscritas en el NAMA Registry

Nombre	Descripción	Sector	Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada
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	2017-2024	1,5 MtCO ₂ eq
Valorización energética de residuos orgánicos (ex Programa Nacional para la Catalización Industrial y Comercial en la Gestión de Residuos Orgánicos en Chile)	La valorización energética de residuos orgánicos de origen agroindustrial (NAMA de aprovechamiento energético de residuos o NAMA waste to energy) considera la mitigación de emisiones de GEI (metano) a nivel nacional, mediante la implementación de tecnologías de valorización energética de residuos: Incineración con recuperación de energía, Pirólisis, Gasificación y Digestión anaeróbica.	Energía, Residuos	CO ₂ ; CH ₄	2018-2030	La reducción de emisiones acumulada al 2030 para cada alternativa tecnológica, considerando una cobertura de valorización energética del 70% de los residuos priorizados del país al 2030, es de: <ul style="list-style-type: none"> • Incineración con recuperación de energía: 7,42 MtCO₂e. • Pirólisis: 6,84 MtCO₂e. • Gasificación: 6,85 MtCO₂e. • Digestión anaeróbica: 60,96 MtCO₂e.
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. La Zona Verde para el Transporte en Santiago, ZVTS, se convirtió en la primera NAMA del sector transporte para reducir las emisiones de GEI, gestionada por la I.M de Santiago, inscrita en el registro internacional de NAMAs de las Naciones Unidas en Septiembre 2014, en búsqueda de financiamiento.	Transporte e infraestructura	CO ₂	2014-2022	1,43 MtCO ₂ eq
Acuerdos de Producción Limpia (APL) en Chile	Un Acuerdo de Producción Limpia es el convenio celebrado entre un sector empresarial, empresa o empresas y el o los órganos de la administración del Estado con competencia en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de la energía y de fomento productivo. Los Acuerdos de Producción Limpia tienen por finalidad contribuir al desarrollo sustentable de las empresas a través de la definición de metas y acciones específicas. Es un instrumento definido en el artículo décimo de la Ley 20.416 del Ministerio de Economía.	Transversal	CO, COV, NOx, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HCFC-22, HFC143a, HFC-125	2012-2020 (Copenhague) 2020-2030 (NDC)	2012-2020: 1.114.894 tCO ₂ e (estimación ex post cierre periodo) 2020-2030: 2.700.00 tCO ₂ e (Estimación ex ante)

Nombre	Descripción	Sector	Gases	Periodo	Reducción de GEI estimada
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	CO ₂	Por definir	<p>65 a 80 MtCO₂e.</p> <p>Metodología de estimación de captura de CO₂ esperada.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Densidad aparente= 1,5 g cc⁻¹. • Profundidad del suelo impactada en los primeros 30 cm del perfil de suelo.
Apoyo al Diseño e Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRIV)	El objetivo de la NAMA que se desarrolló durante 2013-2017 en el marco de la ENCCRIV, 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 ENCCRIV.	UTCUTS	S/I	2013-2017	S/I

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Progreso de las NAMA de Chile reportado para el 5IBA

Nombre	Progreso entre abril 2020 y abril 2022
<p>Energías Renovables para Autoconsumo en Chile (SSREs)</p>	<p>El Ministerio de Energía lidera el proyecto NAMA de Energías Renovables para el Autoconsumo, cuyo objetivo es promover la incorporación de sistemas de generación en base a energías renovables para el autoconsumo, creando condiciones financieras y técnicas adecuadas para etapas tempranas de desarrollo de esta industria emergente.</p> <p>El proyecto cuenta con un aporte de € 17 millones por parte de la NAMA Facility, iniciativa conjunta de la Comisión Europea, el Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial (BEIS) de Reino Unido y el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU).</p> <p>El proyecto cuenta con dos componentes, una financiera y otra técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componente Técnica (CT) , € 3 millones, fue administrado y ejecutado por GIZ, terminando en diciembre de 2020. El objetivo fue mejorar el conocimiento y construir capacidades locales en las tecnologías de energía renovable para autoconsumo, mediante. • Componente Financiera (CF), € 14 millones, que busca proporcionar incentivos para el financiamiento y la inversión en los proyectos, mediante la ejecución de 4 subcomponentes: (1) Subsidios para estudios de pre-inversión para desarrollar cartera bancable; (2) Subsidios a la inversión, (3) Fortalecimiento de capacidades de la banca; y (4) Constitución de un Fondo de garantía para facilitar acceso a créditos. <p>El Contrato de Aporte Financiero y de Ejecución del Proyecto fue firmado en diciembre de 2019 entre KfW y la República de Chile, representada por el Ministerio de Hacienda (beneficiario) y el Ministerio de Energía (entidad ejecutora), por un monto de € 2.231.800 para la ejecución de los subcomponentes (1) y (2). Mediante el Decreto Supremo Exento N° 32, de 22 de febrero de 2021, del Ministerio de Energía, se aprobó el Acuerdo Separado Complementario al Contrato de Aporte Financiero. La fecha de inicio del proyecto es el 22 de febrero de 2021, y el término del periodo de implementación es el 27 de diciembre de 2024.</p> <p>En el marco de la implementación del subcomponente de inversión (2), se lanzó el 25 de marzo de 2021 el concurso denominado "Ponle Energía a tu Empresa", que estuvo abierto hasta el 31 de mayo de 2021. Actualmente se están implementando los 41 proyectos beneficiados por un total de \$731.241.397 de cofinanciamiento y una inversión total de \$2.654.074.254.</p>
<p>Valorización energética de residuos orgánicos (ex Programa Nacional para la Catalización Industrial y Comercial en la Gestión de Residuos Orgánicos en Chile)</p>	<p>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").</p> <p>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).</p> <p>Esta NAMA no posee más información de progreso de lo informado en el 3IBA.</p>

Nombre	Progreso entre abril 2020 y abril 2022
Zona Verde para el Transporte en Santiago	<p>El último análisis de diseño se desarrolló en el Estudio "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)" finalizado en octubre 2016.</p> <p>El objetivo general fue realizar un plan de MRV que permita determinar la línea base y la evaluación de los impactos en emisiones de GEI y co-beneficios de la NAMA ZVTS. Para llevar a cabo el objetivo principal y los objetivos específicos se desarrolló una metodología que contempló tres fases de trabajo:</p> <p>Fase 1 de "Actualización": fase del proyecto que actualizó la NAMA Zona Verde en sus cuatro iniciativas, además de identificar actores relevantes y caracterizar el contexto nacional sectorial en términos de políticas y normativa.</p> <p>Fase 2 de "Cuantificación": fase en donde se caracterizó la línea base, se determinó el potencial de reducción y se elaboró el plan de MRV de la NAMA Zona Verde que permite evaluar los impactos de la NAMA en emisiones y co-beneficios.</p> <p>Fase 3 de "Sustentabilidad": fase que tuvo como propósito establecer las condiciones que permitan sustentar la NAMA Zona Verde en el mediano y largo plazo, analizando barreras y los requerimientos de asistencia financiera y técnica.</p> <p>Por otra parte, la Municipalidad de Santiago tras el trabajo de la definición de una estratégica de alternativas de transporte en la comuna, que contribuya a disminuir y detener el constante crecimiento del uso automóbiles en la comuna, elaboró el Plan Integral de Movilidad, PIM, en el año 2015. Plan que integró diversos subplanes e iniciativas para la comuna, destacando entre ellos, el Plan Centro, Plan Peatonal Primero, Plan Zonas Calmas y la Zona Verde para el Transporte en Santiago ZVTS. El desarrollo de los mecanismos de MRV no ha sido implementado hasta la fecha del presente reporte.</p> <p>De acuerdo a la información aportada por la Subdirección de Medio Ambiente I. Municipalidad de Santiago, la implementación de los proyectos de la ZVTS han sido absorbidos y sujeto a los progresos de ejecución del Plan Integral de Movilidad que coordina y gestiona la I.M. de Santiago, quien prioriza los proyectos e iniciativas del Plan según sus necesidades. Cabe mencionar, además, que durante el año 2019 la I. Municipalidad de Santiago a través de la Secretaría Comunal de Planificación, actualizó su Plan en el documento Plan Integral de Movilidad 2019-2029, reportó avances de movilidad a 2019 incluidos los de la NAMA.</p> <p>El rol del Ministerio el Transportes y Telecomunicaciones ha sido brindar apoyo técnico a la comuna de Santiago, cuando la autoridad comunal lo amerita, en proyectos específicos que prioriza la comuna dentro o no del contexto de su Plan, por tanto, los avances específicos de la ZVTS están contenidos y gestionados en la Municipalidad de Santiago. Los proyectos inscritos dentro del iniciativa NAMA ejecutados en plazo de reporte son: 1.- Remodelación de eje Mac Iver - Santa Rosa, en donde se ampliaron las aceras, eliminando una pista de vehículos motorizados. Además, se generó una plaza urbana (plaza de la seguridad vial) y se aumentó el arbolado e iluminación. El proyecto completo se adjudicó por un monto de \$2.790.882.739 y fue financiado a través de un Convenio Mandato entre la Subsecretaría de Transportes y la Municipalidad de Santiago.</p> <p>2.- Remodelación ejes Serrano-Alonso de Ovalle - San Diego, en donde se ampliaron las aceras, eliminando pistas de vehículos motorizados. Además, se generaron dos plazas urbanas y se aumentó el arbolado e iluminación. El proyecto completo se adjudicó por un monto de \$1.775.025.982 y fue financiado a través de un Convenio Mandato entre SERVIU Metropolitano y la Municipalidad de Santiago.</p> <p>3.- Generación del Paseo Peatonal Bandera, en donde se peatonalizó la calle Bandera, es decir, se cambió de uso vehicular a peatonal, lo que implicó mejorar la calidad del espacio público para una calle ubicada en el centro histórico de la comuna. La iniciativa consistió en generar un mural en el piso, incorporando mobiliario para generar estancia en el lugar por las personas. El proyecto fue financiado por privados y el Paseo Peatonal Bandera se extendió entre las calles Alonso de Ovalle y Compañía, es decir aproximadamente 1 Km de peatonalización.</p>

Nombre	Progreso entre abril 2020 y abril 2022
Acuerdos de Producción Limpia (APL) en Chile	<p>451,2 mil tCO₂eq basado en estimación ex post. Representa progreso de 16,7% respecto de objetivo al 2030.</p> <p>Indicadores de Co-Beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 105.448.217 USD de beneficio social basado en estimación ex post. Representa un 13% de progreso respecto de objetivo 2030. • Esto incluye la valorización de un amplio rango de indicadores, que van desde reducción de consumo de recursos tales como el agua hasta los efectos en evitar mortalidad de las colmenas de abejas por mejores prácticas. <p>Indicadores Operacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el periodo 2012 al 2020, de un objetivo de 135 APL firmados, se llegó a 115. • Para el periodo 2020 al 2030 se han definido una serie de indicadores cuyo fin es monitorear el cumplimiento de los supuestos utilizados para la estimación ex ante del periodo (2.700.000 tCO₂e): <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones Adheridas por año: 59% de 475 • tCO₂ reducidas por instalación por año: 96% de 204 • USD de beneficio social por instalación por año: 68% de 75.086 USD • Tasa de fallo APL promedio 2021 en adelante: 21% (menos de 14% es el objetivo) • Tasa de certificación promedio 2021 en adelante: 45% (más de 44% es el objetivo) • Tiempo promedio desde firma a certificación 2021 en adelante: 4,3 años (menos de 4 es el objetivo) • Tiempo promedio a línea base desde 2021 en adelante: 0,6 años (menos de 1 es el objetivo)
Secuestro de carbono a través del manejo sustentable de los suelos	Esta NAMA no reporta progresos. MINAGRI, la institución a cargo, indica que se inscribió en el registro de NAMAS para acceder a posible financiamiento para su continuidad, lo que no ha sucedido, producto de la condición que tiene Chile hoy para acceder a financiamiento. Sin embargo, avanzar en ella es una de sus prioridades, en la medida que cuenten con el financiamiento adecuado.
Apoyo al Diseño e Implementación de la Estrategia Nacional de Cambio climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)	Proyecto finalizado.

Fuente: Elaboración propia.

6.7. Aplicación de precio al carbono para abordar las externalidades ambientales

Mientras el mundo continúa explorando esfuerzos globales de mitigación de GEI post-2012, países como Chile están indagando nuevas y eficientes 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.

En específico, desde 2017 Chile ha incorporado instrumentos de precio al carbono como parte de su abanico de herramientas para enfrentar la crisis climática. Su introducción en el ámbito de las políticas públicas ha seguido una ruta de implementación en línea con el desarrollo de capacidades públicas y privadas, lo que ha permitido una adopción eficiente en cuanto a sus objetivos y el diseño, implementación y operación de la infraestructura institucional habilitante para su cumplimiento.

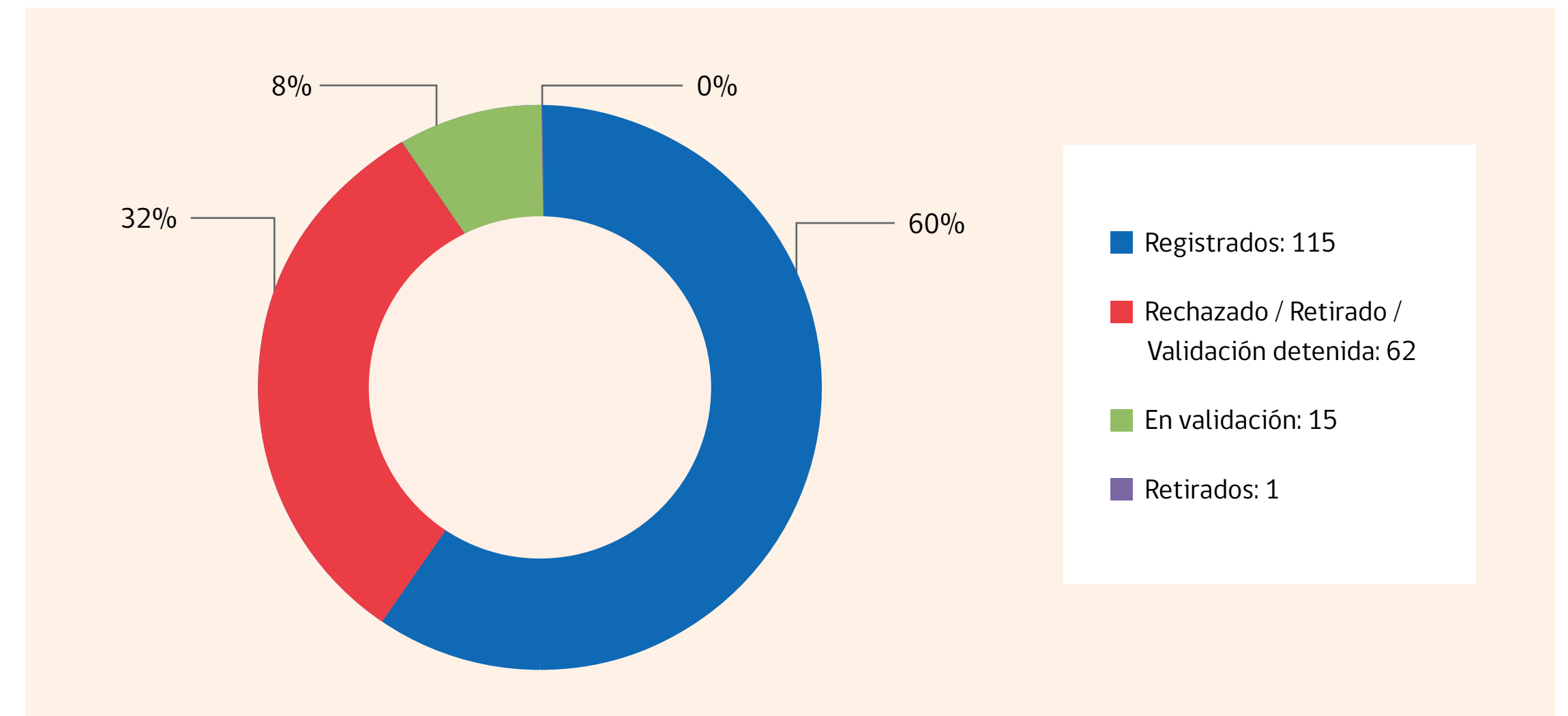
6.7.1. Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto

Desde que Chile ratificó el Protocolo de Kioto en 2002 ha participado activamente en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y se ha convertido en un actor relevante de los proyectos registrados en

Latinoamérica y el mundo. En 2003 estableció su Autoridad Nacional Designada (AND), de acuerdo con la modalidad y procedimientos del MDL, que cuenta con un comité técnico, presidido por el MMA, encargado de revisar y evaluar los antecedentes de cada proyecto para otorgar la Carta de Aprobación Nacional (LoA), 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.

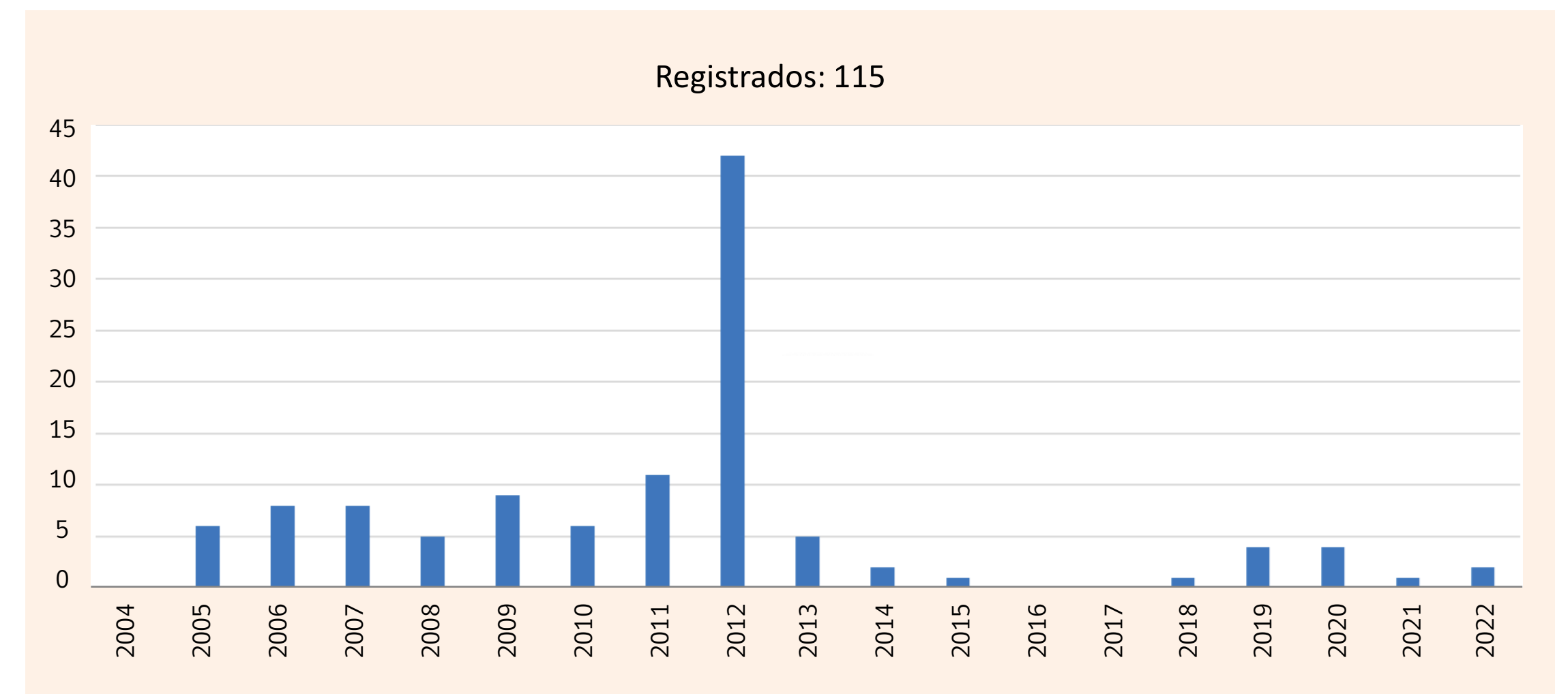
Desde 2003 al 1 de junio de 2022, la AND de Chile ha otorgado Carta de Aprobación Nacional a 193 proyectos, de los cuales 115 han sido registrados con éxito ante la Junta Ejecutiva del MDL, 15 se encuentran en etapa de validación, 62 han sido rechazados, retirados o su validación ha sido detenida y uno fue retirado de forma voluntaria por sus proponentes (**Figura 20**). En los primeros años la presentación y registro de proyectos fue mayor que en los últimos años presentando un máximo de registros al año en 2012 con 42 proyectos (**Figura 21**).

Figura 20. Estado de los Proyectos Chilenos



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Autoridad nacional Designada del MDL.

Figura 21. Número de proyectos registrados al año



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Autoridad nacional Designada del MDL.

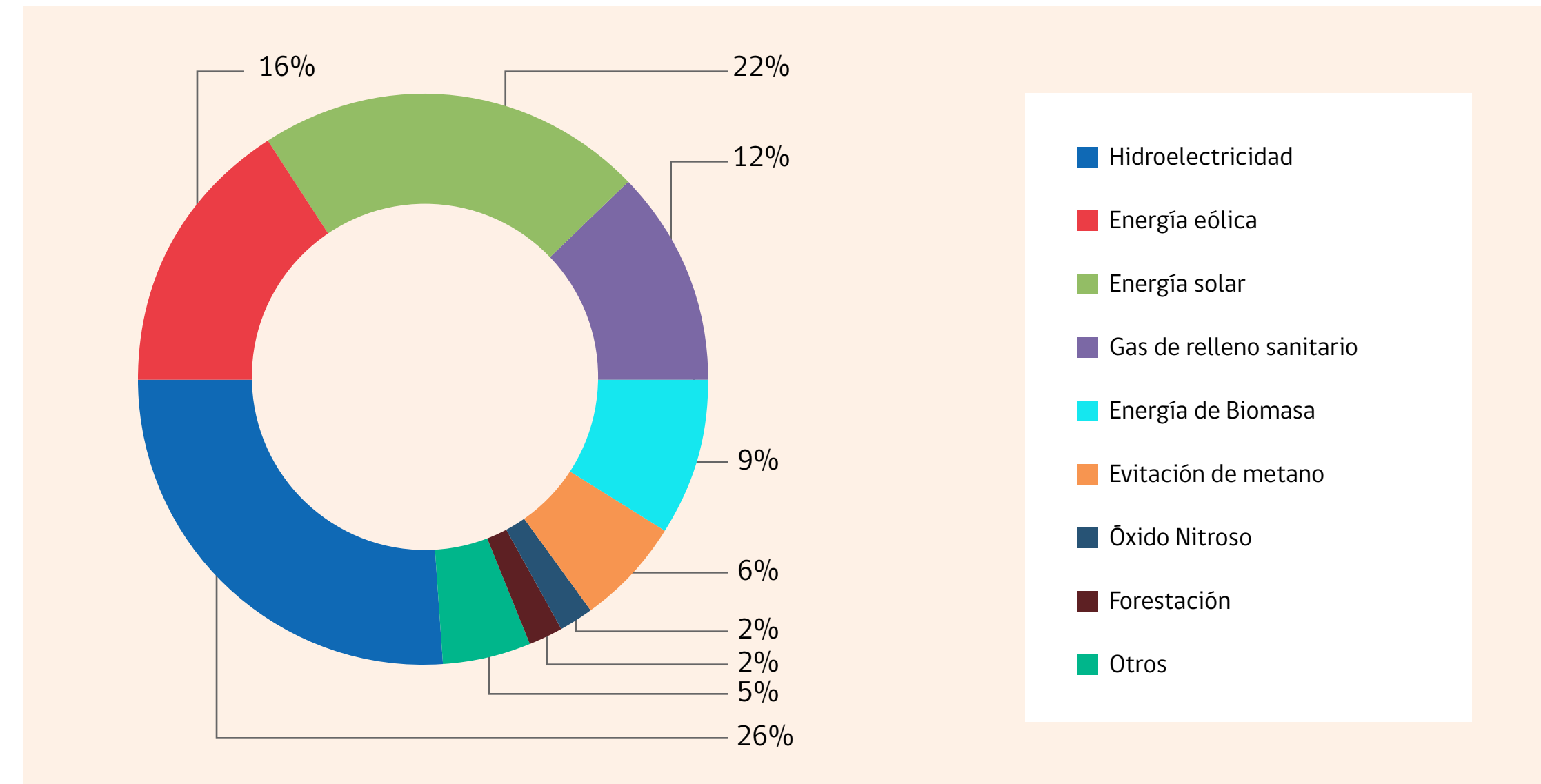
Los proyectos registrados o en proceso de validación (130) representan el 1,5 % de los proyectos del mundo, con lo que el país queda en el noveno lugar mundial, y el 11,6 % de los de Latinoamérica, lo que posiciona al país en el tercer lugar regional.

En la **Figura 22** se observa que la mayoría de los proyectos registrados o en validación están relacionados con la hidroelectricidad (34), seguida de la energía solar (29), de la energía eólica (20), del gas de relleno sanitario (16), de la biomasa (12), de la evitación de metano (8), del óxido nitroso (3), de la forestación (2) y de otros (EE, geotérmica y cambio de combustibles fósiles) (6).

Es importante destacar que 120 de los 130 proyectos MDL registrados y en validación corresponden a nuevas formas de energía, los cuales han aportado 4.226 MW de capacidad instalada al país. En la **Figura 23** se muestra que el principal aporte proviene de la energía eólica (1.718 MW), seguida de la hidroelectricidad (1.435 MW), la energía solar (717 MW), la biomasa (234 MW), la geotermia (74MW), el gas de relleno sanitario (19MW) y otros (30MW). 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.

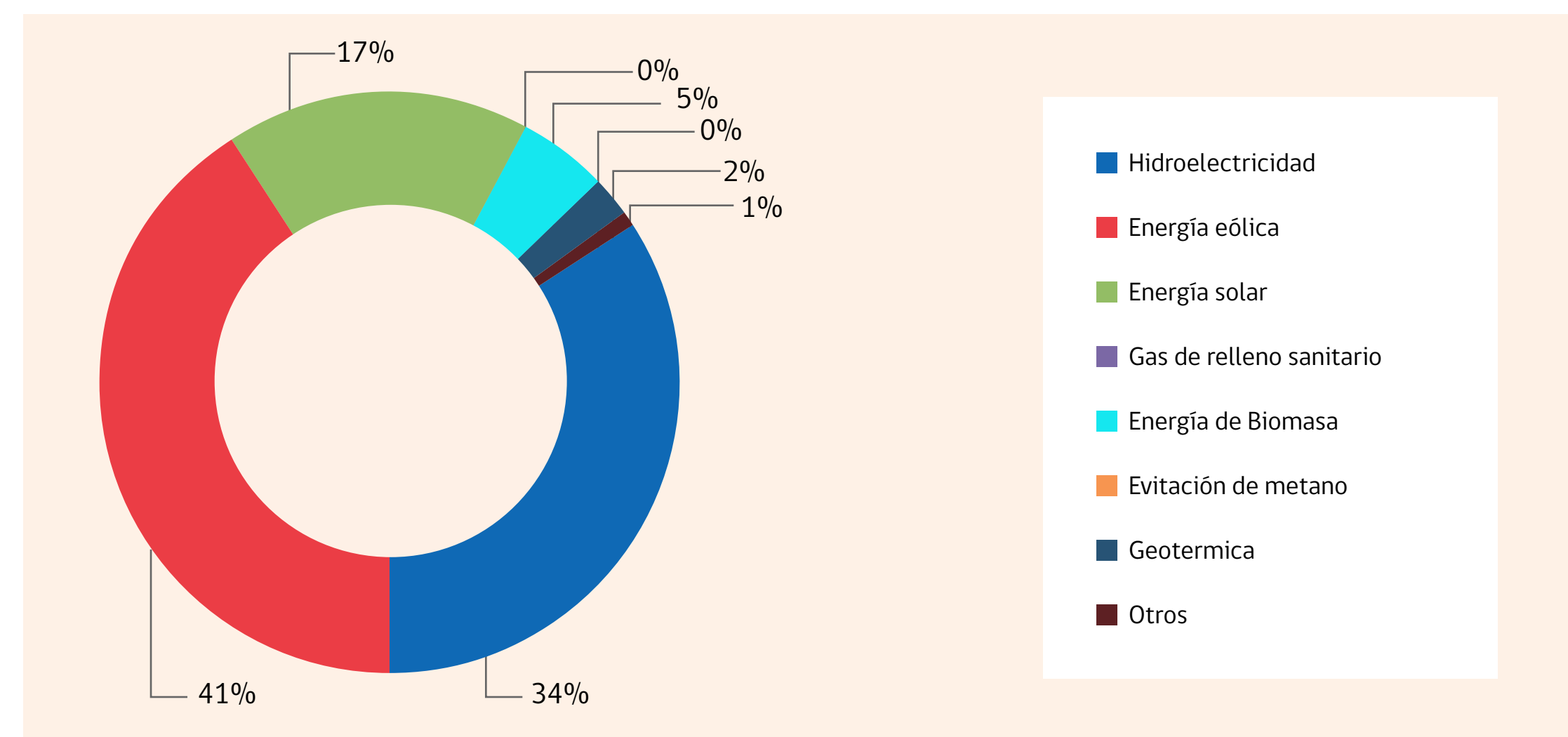
En cuanto a los Certificados de Reducción de Emisiones (CER) emitidos, 48 proyectos registrados ya han generado un total de 37 millones de CER, representando el 1,7 % de los CER emitidos en el mundo y el 11,4 % en Latinoamérica, lo que posiciona a Chile como el sexto país con más CER emitidos en el mundo y el segundo en Latinoamérica.

Figura 22. Tipología de proyectos MDL registrados y en validación



Fuente: Elaboracion propia en base a informacion de la Autoridad nacional Designada del MDL.

Figura 23. Capacidad instalada (MW) de los proyectos MDL registrados y en validación por tipología



Fuente: Elaboracion propia en base a informacion de la Autoridad nacional Designada del MDL.



Foto por: Mario Baeza

En la **Figura 24** se aprecia que las distintas tipologías que han emitido CER se han empezado a emitir en conjunto. Por ejemplo, en 2008 comenzaron las emisiones de CERs de gas de relleno sanitario, en 2009 óxido nitroso y en los últimos años energía eólica. Cabe destacar, también, que la cantidad de CERs emitidos por proyecto varía según el tipo de proyecto y según la fecha de inicio. En promedio, cada proyecto de óxido nitroso ha emitido 4.731 kCERs, seguido de proyectos de evitación de metano con 1.261 kCERs promedio por proyecto, de 955 para los de gas de relleno y 683 los de biomasa. Los proyectos que llevan menos tiempo han emitido 399 kCREs en promedio por proyecto, 349 por proyecto de hidroelectricidad y 392 de forestación.

6.7.2. Partnership for Market Readiness

El proyecto *Partnership for Market Readiness* (PMR) Chile⁷⁰ 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 del 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 GEL.

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 2019.⁷¹

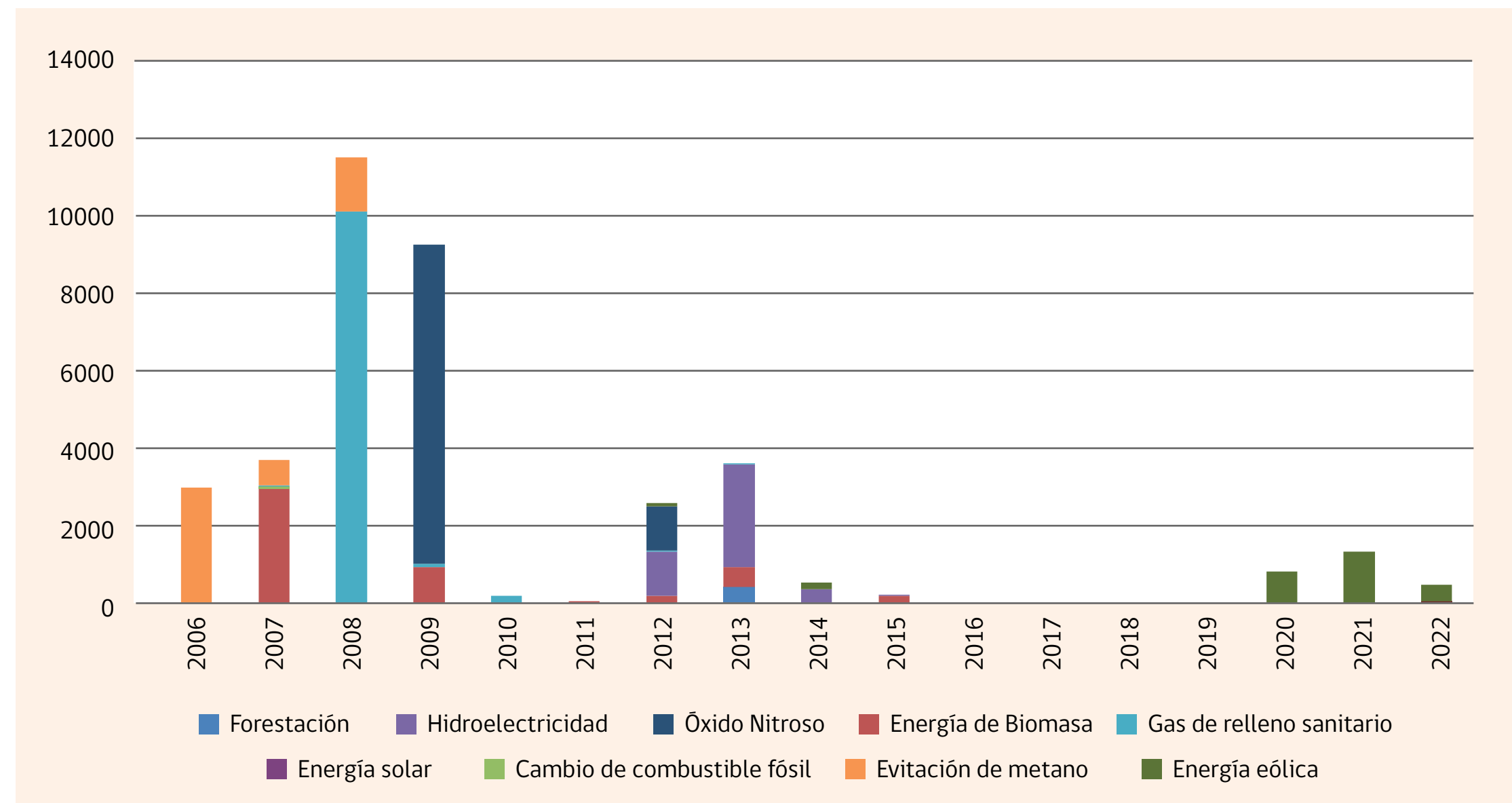
Este financiamiento adicional permitió dar continuidad a los productos generados en cada uno de los componentes técnicos de la primera fase del PMR (p. ej., componentes 1, 2 y 3) y avanzar hacia el logro de los siguientes resultados esperados: (i) Fortalecer el esquema del actual impuesto al carbono, evaluando la viabilidad de ampliar su alcance a otros sectores y subsectores 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 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.

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 Carbono⁷² 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 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.

Figura 24. Miles de CERs emitidos por tipo y según año de primera emisión



Fuente: Autoridad Nacional Designada del MDL.

⁷⁰ Sitio web del proyecto: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/237641468231558196/chile-partnership-for-market-readiness-pmr-project>

⁷¹ Más información se puede encontrar en el informe de cierre del proyecto <https://www.thepmr.org/country/chile-0>

⁷² Sitio web del proyecto: <http://4echile.cl/lineas-trabajo/salida-del-carbono/mercado-global-del-carbono-chile/>

Tabla 29. Principales productos de la Fase Adicional del proyecto PMR-Chile (2017-2019)

Nombre	Objetivo principal	Principales productos
Componente 3 (continuación): Diseño e implementación de una Estrategia de Comunicación, Participación y Consulta del Proyecto PMR.	<p>Instalar y moderar un debate nacional sobre acción climática en el sector energía, vinculada a IPC.</p> <p>Formación de alianzas público-privadas para la generación de un modelo futuro de IPC, adaptado a la realidad chilena.</p> <p>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.</p> <p>Reforzar y profundizar la presencia de Chile en el debate internacional sobre IPC.</p>	<p>Diagnóstico sobre actores claves para la definición e implementación de estrategias de relacionamiento</p> <p>Talleres de creación y fortalecimiento de conocimientos técnicos sobre instrumentos de precios al carbono</p> <p>Posicionamiento comunicacional de los instrumentos de precios al carbono entre las partes interesadas - sitio web y newsletters</p>
Componente 5: Mejora y complementación del alcance y sistema de información sobre el impuesto sobre el carbono existente	<p>Profundizar el análisis y entendimiento del impacto del impuesto al carbono y proponer mejoras al diseño actual</p> <p>Continuar apoyando la implementación del Sistema de MRV del impuesto</p> <p>Apoyar la implementación de un Reporte Obligatorio de emisiones de GEI</p>	<p>Apoyo implementación sistema MRV impuesto al carbono mediante la contratación de 6 profesionales en la SMA</p> <p>Desarrollo de un reporte obligatorio de GEI: en proceso</p> <p>Estudio de operación de los primeros dos años de del impuesto</p> <p>Propuesta de mejoras al impuesto actual: cambio de umbral y sistema de compensaciones (en discusión en Congreso)</p>
Componente 6: Evaluación de planes alternativos de fijación de precios del carbono para el sector energético	<p>Diseño e implementación de una herramienta de modelamiento y simulación de políticas climáticas para el sector energético</p> <p>Diseño e implementación de un Sistema de Registro para acciones de mitigación de GEI del sector energía</p>	<p>Desarrollo de una plataforma de registro para acciones de mitigación del sector energía</p> <p>Implementar un piloto de certificación de generación de electricidad con tecnología de Blockchain</p> <p>Diseño de modelo macroeconómico de políticas climáticas</p>

Fuente: Elaboración propia Ministerio de Energía.

6.7.3. Partnership for Market Implementation

El proyecto *Partnership for Market Implementation* (PMI) es una iniciativa impulsada por el Banco Mundial en alianza con países donantes para apoyar el financiamiento de la implementación de instrumentos de precios al carbono en países que requieran de ayuda financiera para tales efectos y que cumplan con los requisitos establecidos por la asamblea.

Esta etapa da continuidad al proyecto PMR, iniciativa que colaboró con financiamiento para la preparación de mercados e instrumentos de precios al carbono entre 2011 y 2021, donde Chile fue uno de los 23 países beneficiarios, accediendo a un fondo de tres millones de dólares, que contribuyeron en la implementación de los impuestos verdes.

El PMI fue lanzado en 2021 y se espera que apoye a 30 países y jurisdicciones en el diseño, prueba e implementación de instrumentos de precio al carbono, para lograr sus metas de NDC y estrategias de descarbonización de largo plazo. También apoyará a los países en la operacionalización del artículo 6 del Acuerdo de París, entre otros.

El presupuesto asociado a esta etapa por país sería de cinco millones de dólares a ejecutar en un periodo de tres años que, de acuerdo con las estimaciones realizadas a la fecha, en el caso de Chile debería ser entre 2023 y 2025.

En abril de 2021 Chile presentó al Banco su Expresión de Interés (EoI) basada en tres pilares correspondientes a: PILAR I- Implementación y sofisticación de un mix de precios al carbono nacional, PILAR II- Chile en los mercados internacionales de carbono y PILAR III- Estrategia de comunicación.

La *EoI* fue aprobada en julio de 2021 por el Banco y a partir de eso se inició el proceso de preparación de la postulación al financiamiento PMI. Cabe mencionar que, a fines de 2021, el Banco otorgó financiamiento para la preparación de la propuesta a través de la contratación de cuatro consultorías por parte del Ministerio del Medio Ambiente, consultorías de apoyo al Ministerio de Energía y de un consultor que prepare la propuesta completa.

El punto focal ante el Banco es el Ministerio de Energía con participación vinculante de los Ministerios del Medio Ambiente y Hacienda. Para la ejecución de actividades específicas de distintos actores como la Superintendencia del Medio Ambiente, CONAF, entre otros, se requiere de la firma de acuerdos específicos de roles y responsabilidades, tal como se hizo durante el PMR.

La propuesta oficial fue presentada al Banco Mundial durante marzo de 2022 y actualmente se encuentra en la etapa de evaluación, cuyo resultado debiese ser comunicado a mediados del tercer trimestre de 2022, para luego habilitar el proceso de implementación del plan de trabajo que se estima comenzaría durante el primer trimestre 2023.

6.7.4. 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 fecha;⁷³ 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 quinto año de operación (2021), la recaudación de los impuestos verdes sobre emisiones de fuentes fijas totalizó 186,1 millones de dólares, lo cual significa variaciones de -2,6%, 1%, 0,3% y 6,5% respecto a los resultados obtenidos durante los años 2017, 2018, 2019 y 2020, respectivamente.

Adicionalmente, se han observado importantes variaciones en las emisiones de cada contaminante sujeto al gravamen, condicionado particularmente a variables relacionadas al universo de fuentes afectas por año, las condiciones de producción y contextos económicos internos/externos (**Tabla 30**). No obstante, si bien las variaciones no pueden ser atribuidas exclusivamente a la implementación del instrumento, sí ha logrado evidenciar a lo largo del tiempo un comportamiento a la baja en cuanto al impacto ambiental generado en la atmósfera por parte de este grupo de procesos productivos.



Foto por: Jorge Herreros

Tabla 30. Emisiones por contaminantes (t) de los establecimientos bajo el impuesto, serie 2017–2021

Años	Emisiones por contaminantes - toneladas			
	MP	NO _x	SO ₂	CO ₂
2017	5.314,2	50.315,8	43.771,4	33.563.918,7
2018	4.942,3	50.340,1	43.731,7	33.045.179,5
2019	3.834,5	47.369,2	41.761,0	33.003.130,0
2020	3.364,8	45.032,0	30.335,3	31.862.475,5
2021	3.761,4	47.594,2	31.217,2	33.748.561,9
Total general	21.217,1	240.651,3	190.816,5	165.223.265,6
Var 2017 - 2021	-29,2%	-5,4%	-28,7%	0,6%

Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente y Ministerio del Medio Ambiente.

6.7.5. 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 (tres 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:

i) Cambia lógica para determinar a los establecimientos afectos

Desde el periodo de operación 2023, la determinación de los establecimientos afectos 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 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.

ii) 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.

6.7.6. Norma de Emisión de GEI con Instrumento de Compensación

La Ley Marco sobre Cambio Climático incorpora a través de su artículo 14 y 15, la implementación de una norma de emisión sectorial de GEI y forzante climático de vida corta que incluye un mecanismo de cumplimiento flexible a través de la utilización de certificados de reducción, cuya procedencia podría ser el sobrecumplimiento normativo de otros agentes sujetos a regulación, o bien, certificados de reducción proveniente de proyectos que cumplan con los criterios de adicionalidad, medición, verificabilidad y permanencia definidos para su aceptación.

La implementación de este mecanismo dependerá de los plazos de definición establecidos por la LMCC y sus posteriores reglamentos, no obstante, la infraestructura institucional necesaria para su funcionamiento seguiría las sinergias naturales que actualmente desarrolla el sistema de compensaciones del impuesto verde.

En este sentido, el desafío de la institucionalidad ambiental recae en el establecimiento de una gobernanza y el diseño de un *Policy Mix* efectivo entre éste y los demás IPC vigentes, de manera de articular y potencial la naturaleza costo eficiente de este tipo de instrumentos.

6.7.7. Precio Social del Carbono

La División de Evaluación Social e Inversiones (DESI) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MIDESO) está a cargo normar y regir el proceso de inversión pública en Chile a través

del Sistema Nacional de Inversiones (SNI), que está compuesto por cuatro subsistemas, dos de ellos a cargo del MIDESO: 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. En cambio, 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.

El 2011 el Sistema Nacional de Inversión Pública de Chile efectuó la primera estimación del precio social del carbono (PSC) utilizando un valor proxy basado en el precio de mercado de los instrumentos que se transan bajo el MDL, correspondiendo a 4,05 USD por tonelada de CO₂ en el 2011, y 8,45 USD por tonelada de CO₂ el año 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 32,5 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.

Por ejemplo, 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. En este caso, para la estimación de emisiones asociadas a medidas de eficiencia energética se debe aplicar la herramienta ECSE (Eficiencia y Costos sociales en Edificios)⁷⁴ que permite evaluar la rentabilidad social de diversas medidas de eficiencia energética vinculadas a la mitigación al cambio climático.

Hoy el Sistema Nacional de Inversiones de Chile integra la cuantificación de externalidades asociadas a GEI a través de metodologías de evaluación social de proyectos 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.

Entre 2018 y 2021 el MIDESO planteó a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) la necesidad de avanzar en impulsar nuevas tecnologías a través de la evaluación social de proyectos, mediante el fortalecimiento de la implementación del PSC en distintos sectores.

Debido a que la estimación de las curvas de costo de abatimiento refleja el contexto socio-tecnológico actual del país (es una imagen estática de un momento en el tiempo), la versatilidad del precio sombra de carbono permite compatibilizar las decisiones de inversión pública con las metas y compromisos del país frente a la CMNUCC. Esto implicó que la nueva ambición de reducción de emisiones de GEI de Chile, especificada en la NDC en 2020, no estaría reflejada en el actual PSC, es decir, la disposición de pago del país por tonelada de CO₂ no se ve reflejada. Para solucionar esto, fue conformada una mesa de trabajo con el Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda y CEPAL, con la finalidad de lograr un consenso en la estimación, y con esto incentivar su uso en la evaluación social de proyectos de inversión pública.

El incremento del Precio Social el Carbono significó un cambio de paradigma en la evaluación social de proyectos de inversión pública, al

precisar el daño ocasionado por un mal público, correspondiente a los GEI, que cumplen con los principios de no rivalidad y no exclusión, impactando en el cambio climático.

CEPAL, a través del Programa de Cooperación EUROCLIMA+, en conjunto con la Red de Sistemas Nacionales de Inversión Pública (Red SNIP), impulsó una serie de estudios que permitirían avanzar en: (1) dar a conocer la experiencia Chile con la implementación del PSC 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.

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

El uso de ECSE es un caso de aplicación exitosa del PSC para la selección de alternativas de eficiencia energética más eficientes y

sustentables. El software ECSE «se desarrolló a partir de simulación paramétrica, que consideró la evaluación de indicadores de rentabilidad social de intervenciones de eficiencia energética en edificios tipo ubicados en las nueve zonas climáticas del territorio nacional. La metodología utilizada es la de análisis de ciclo vida y el edificio tipo utilizado sirve para definir tanto el edificio base como el edificio optimizado que utiliza de referencia el software para establecer los impactos y beneficios marginales de las intervenciones para la evaluación social de medidas de eficiencia energética (pasivas y activas), para proyectos que se encuentran en la etapa de perfil» (MIDESO, 2020).

El software ECSE y los Términos de Referencia estandarizados (TDR) con parámetros de eficiencia energética y confort ambiental para licitaciones de diseño y obra de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas son instrumentos que están siendo aplicados para la etapa de diseño de proyectos de edificación de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

De la implementación mencionada anteriormente se destacan las siguientes experiencias: La construcción de las Secretarías Regionales del Ministerio de Obras Públicas, el Complejo Educativo Rucamanke, Aeropuerto Desierto de Atacama, Escuela Teniente Merino de Cochrane, Escuela Gabriela Mistral de Aysén, edificios del poder judicial, entre otros.

⁷⁴ Para más detalles ver el siguiente link: <http://sni.gob.cl/storage/docs/MANUAL%20ECSEv6.0.pdf>

En detalle, la implementación de esta herramienta, por ejemplo, en un proyecto de construcción del cuartel policial evaluó dos alternativas de solución, una de ellas incorporando medidas de eficiencia energética tales como equipos de climatización, iluminación LED, entre otros, lo cual redujo el Valor Actual de los Costos (VAC) en un 17 %.

En 2021 MIDESO solicitó a CEPAL, a través del Programa Euroclima+, apoyar con un estudio complementario la actualización del Precio Social del Carbono, considerando siendo algunas de las discusiones destacadas, (1) transformar los precios de mercado de las iniciativas de la PELP a precios sociales, (2) determinar la conveniencia emplear una tasa social de descuento intergeneracional para la estimación del PSC, considerando que los efectos del cambio climático son de largo plazo, y (3) horizonte de evaluación del PSC.

La nueva estimación del PSC para su implementación en la evaluación social de proyectos de infraestructura pública que ingresan al Sistema Nacional de Inversiones se proyecta para el primer semestre de 2023.

La versatilidad del precio sombra de carbono permite compatibilizar las decisiones de inversión pública con las metas y compromisos del país frente a la CMNUCC. Por lo tanto, la estimación de las curvas de costo de abatimiento es que su estimación refleja el contexto socio-tecnológico actual del país, es una imagen estática de un momento.

7. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

7.1. Tendencia nacional de GEI, serie 1990-2020

Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI de Chile) (ver capítulo 2), en 2020, el balance de GEI⁷⁵ de Chile contabilizó 55.825 kt CO₂ eq, incrementándose en un 428 % desde 1990 y disminuyendo en un 4 % desde 2018 (**Tabla 31**). Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI (**Figura 25**) 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). La disminución del balance de 2020 respecto a los últimos años se debe a efectos de la pandemia, como evidencia la baja en las emisiones del sector Energía que disminuye un 5% desde 2018, en particular las emisiones asociadas al transporte.

Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (en 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y especialmente 2017) son consecuencia, 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).

Es importante indicar que el balance de GEI del 2017 escapa de la tendencia, alcanzando 122.899 kt CO₂ eq, lo que corresponde a un incremento de 168 % 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. Solo los incendios en tierras forestales del 2017 contabilizaron 68.223 kt CO₂ eq, lo que equivale a más de lo que emitieron el transporte terrestre, la generación eléctrica y las industrias en suma durante el mismo año.



Tabla 31: INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020

Sector	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
1. Energía	33.326,3	51.804,0	65.751,0	77.090,6	83.101,5	84.202,9	79.724,3
2. IPPU	1.890,0	3.150,8	3.765,1	5.054,2	5.741,4	6.221,2	6.930,2
3. Agricultura	12.008,1	13.798,6	13.090,5	12.695,0	11.969,4	11.651,8	11.237,7
4. UTCUTS	-65.811,6	-66.219,7	-63.615,5	-64.525,2	-61.910,9	-51.579,2	-49.727,4
5. Residuos	1.584,5	2.745,4	4.363,0	5.598,4	6.733,2	7.384,8	7.659,6
Balance	-17.002,7	5.279,1	23.354,1	35.913,0	45.634,5	57.881,6	55.824,5
Total	48.808,8	71.498,7	86.969,7	100.438,2	107.545,5	109.460,8	105.551,9

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA.

⁷⁵ 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.

Respecto las emisiones de GEI totales⁷⁶ del país en 2020, contabilizaron 105.552 kt CO₂ eq, incrementándose en un 116% desde 1990 y disminuyendo en un 4% desde 2018 (Tabla 30). Los principales causantes de la tendencia en las emisiones de GEI totales (**Figura 25**) 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).

En relación a la participación en 2020 de cada sector en el balance de GEI en términos absolutos⁷⁷ (**Figura 25**) el sector Energía representó un 51%, seguido del sector UTCUTS (-32%), del sector Agricultura (7%), del sector Residuos (5%) y por último del sector IPPU (4%).

En cuanto a la participación de cada sector en las emisiones de GEI totales del país, el sector Energía representó un 76%, seguido del sector Agricultura (11%), del sector Residuos (7%) y finalmente del sector IPPU (7%). Esto muestra que, tanto en el balance de GEI como en las emisiones totales, el sector Energía es el de mayor relevancia.

7.2 Inventarios regionales de gases de efecto invernadero

Debido a la extensión de Chile, las distintas regiones políticas del país se diferencian en aspectos que van desde lo climático hasta lo económico y social. Estas diferencias se traducen en factores importantes e influyentes en las emisiones locales o regionales. El Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero (IRGEI) de Chile contabiliza las emisiones nacionales del país distribuidas en las distintas regiones políticas de Chile y busca resaltar la importancia que tienen las características del territorio, en cuanto a la relación que existe entre las actividades antropogénicas y las emisiones de GEI. El IRGEI toma como base los resultados obtenidos de la estimación de GEI a nivel nacional, provenientes del INGEI, y distribuye los resultados, en algunos casos, según distintos indicadores de intensidad o datos sustitutos (*proxys*) que tengan relación con la categoría emisora.

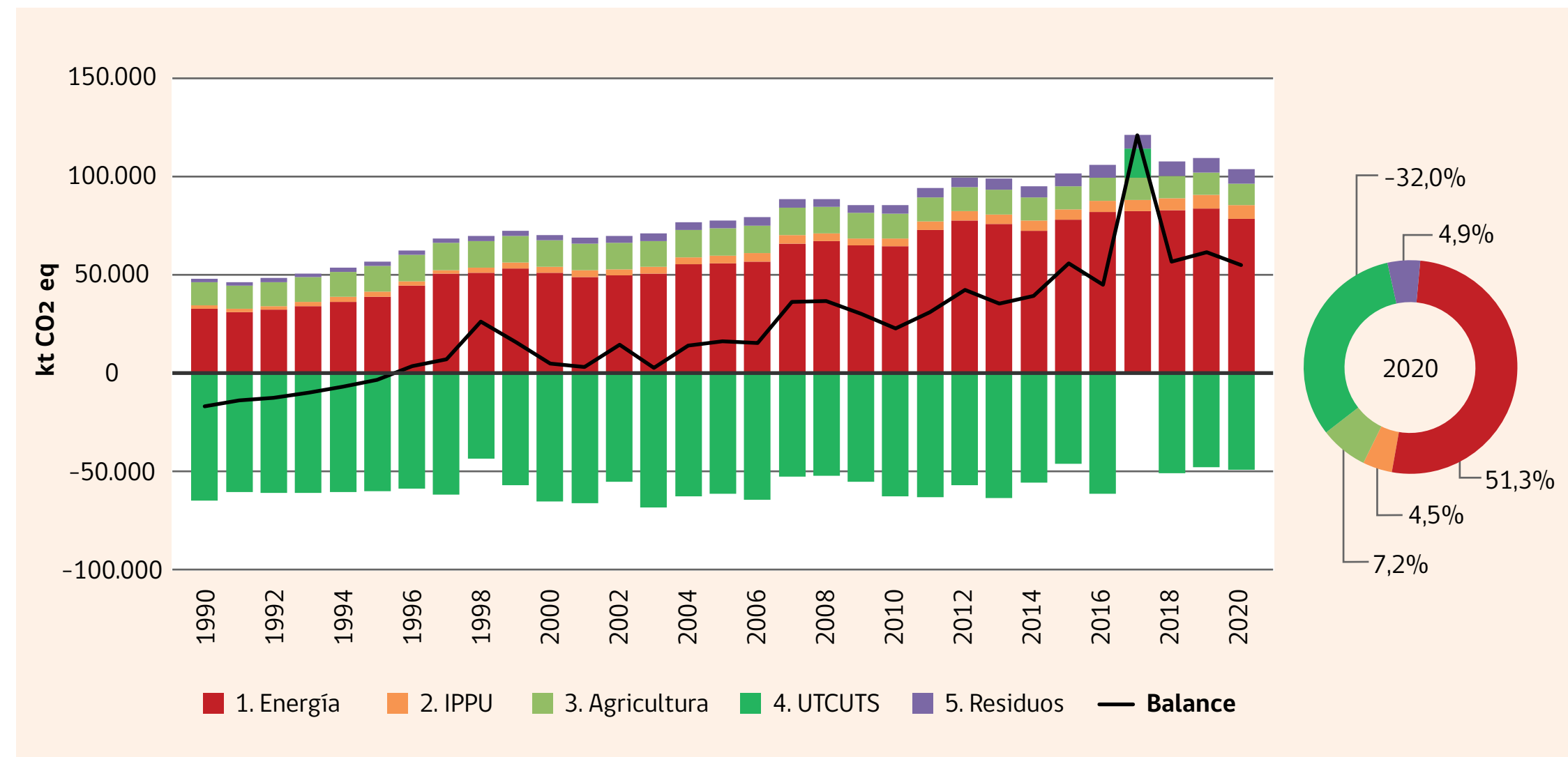
Considerando esto, los niveles de actividad y las metodologías de estimación de emisiones del IRGEI son los mismo utilizados para la estimación nacional del INGEI, en otras palabras, el IRGEI no presenta una estimación de emisiones nueva, sino una distribución de la estimación realizada a nivel nacional considerando las mismas categorías de esta.

7.2.1. Tendencias regionales de GEI

Las tendencias de las emisiones y absorciones de GEI para la serie 1990 - 2020 muestran un aumento en las emisiones de GEI a nivel nacional que, distribuido en las distintas regiones de Chile, muestra un aumento sostenido en las emisiones de la parte norte de Chile y una pequeña reducción de las absorciones en la zona sur del país (**Figura 26**). La distribución de estas emisiones se realiza considerando la ubicación de las fuentes emisoras y no considera cadenas de producción o demandas energéticas, por lo que las características geográficas de cada región tienen influencia en las emisiones asignadas a cada región.

Las emisiones de GEI responden, en Chile, en primer orden a la cantidad de combustible consumido y en segundo a las absorciones generadas por plantaciones y otros tipos de uso del suelo. En Chile, gran parte de la generación de emisiones proviene del consumo de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica por lo que las regiones que cuentan con centrales termoeléctricas son las que más emiten bajo esta regionalización, como el caso de la Región de Antofagasta, de Valparaíso y del Biobío. Dentro de las regiones de mayor emisión también se encuentra la Región Metropolitana, en donde la gran cantidad de habitantes son responsables de emisiones relacionadas con transporte terrestre, y disposición y tratamiento de residuos. Por otra parte, las absorciones de Chile —que se deben a la categoría UTCUTS— se ubican en su gran mayoría

Figura 25. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

⁷⁶ 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.

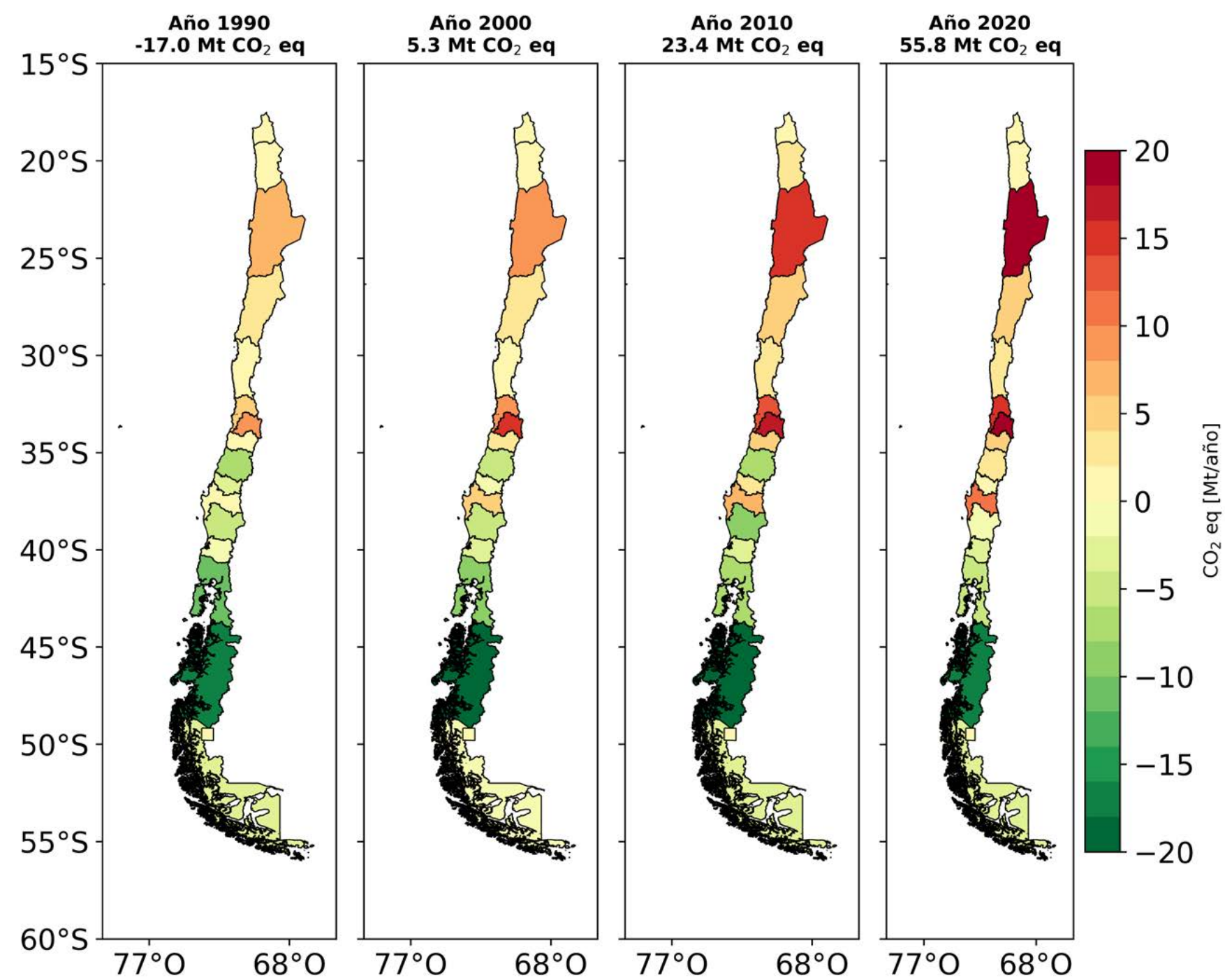
⁷⁷ En el presente informe, el término «absoluto» refiere a la magnitud del valor. Su finalidad es comparar las magnitudes entre emisiones y absorciones de GEI. En este sentido, los valores que correspondan a absorciones se acompañarán de un signo negativo para representar su calidad de sumidero.

al sur del país, en donde habita una menor cantidad de personas y ocurren actividades de carácter agrícola. Estas características resultan en mayor participación del sector Agricultura en las emisiones regionales de la zona sur, pero también en absorciones netas considerando la gran participación del sector UTCUTS.

7.2.2. Resultados sectoriales para 2020

Los resultados regionales para el 2020 se pueden agrupar dentro de dos grupos (Figura 27). Por una parte, se observa un grupo de regiones con un balance de emisiones positivo, vale decir, regiones emisoras (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble y Biobío). Por otra parte, se observa un segundo grupo con un balance de emisiones negativo, vale decir, regiones sumidero (Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes). Respecto a las emisiones y absorciones de GEI de

Figura 26. Emisiones anuales de GEI por región política de Chile expresados en CO₂ eq para los años 1990, 2000, 2010 y 2020



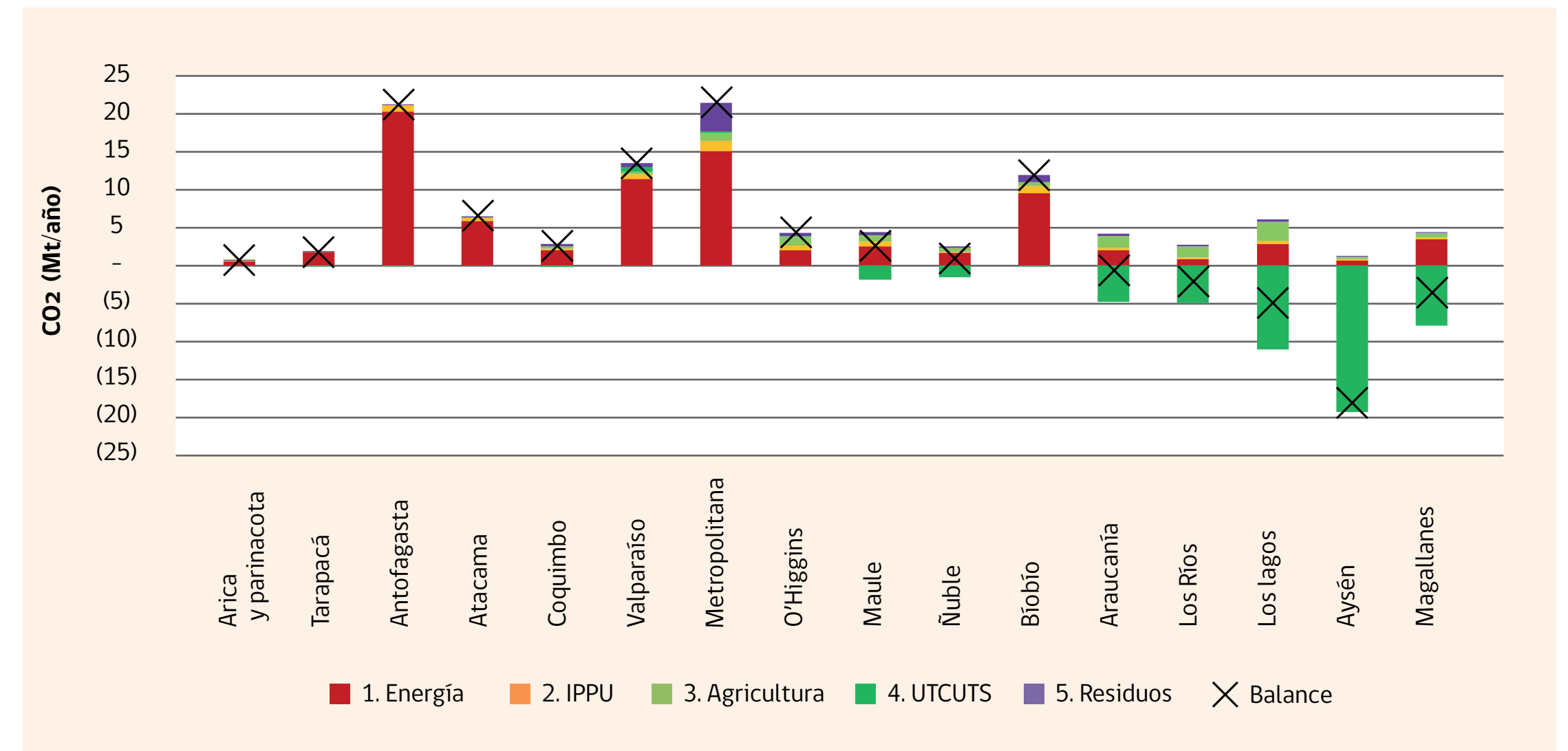
Fuente: Elaboración propia.

cada región por sector, se aprecia la fuerte influencia del sector Energía en el grupo de regiones que son emisoras netas; del mismo modo, se distingue la influencia que posee el sector UTCUTS en las regiones que son sumideros netos. Si se analiza por sector, para el 2020, se observa lo siguiente:

- El 70 % de los GEI del sector Energía se concentra sumando las regiones Antofagasta, Valparaíso, Metropolitana y Biobío.
- El 54 % de los GEI del sector IPPU se logra sumando las regiones Antofagasta, Metropolitana, Maule y Biobío.

- El 59% de los GEI del sector Agricultura está repartido entre las regiones Metropolitana, O'Higgins, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, destacándose esta última con un 22% con respecto al total.
- El 86 % del sector UTCUTS en términos absolutos se logra sumando las regiones de Los Ríos, Los Lagos, Magallanes y Aysén, destacándose esta última que aporta el 31% con respecto al total.
- El 49% de los GEI del sector Residuos corresponde a la Región Metropolitana y le sigue Biobío con un 12%.

Figura 27. Balance de GEI para el 2020, según sector y región administrativa de Chile



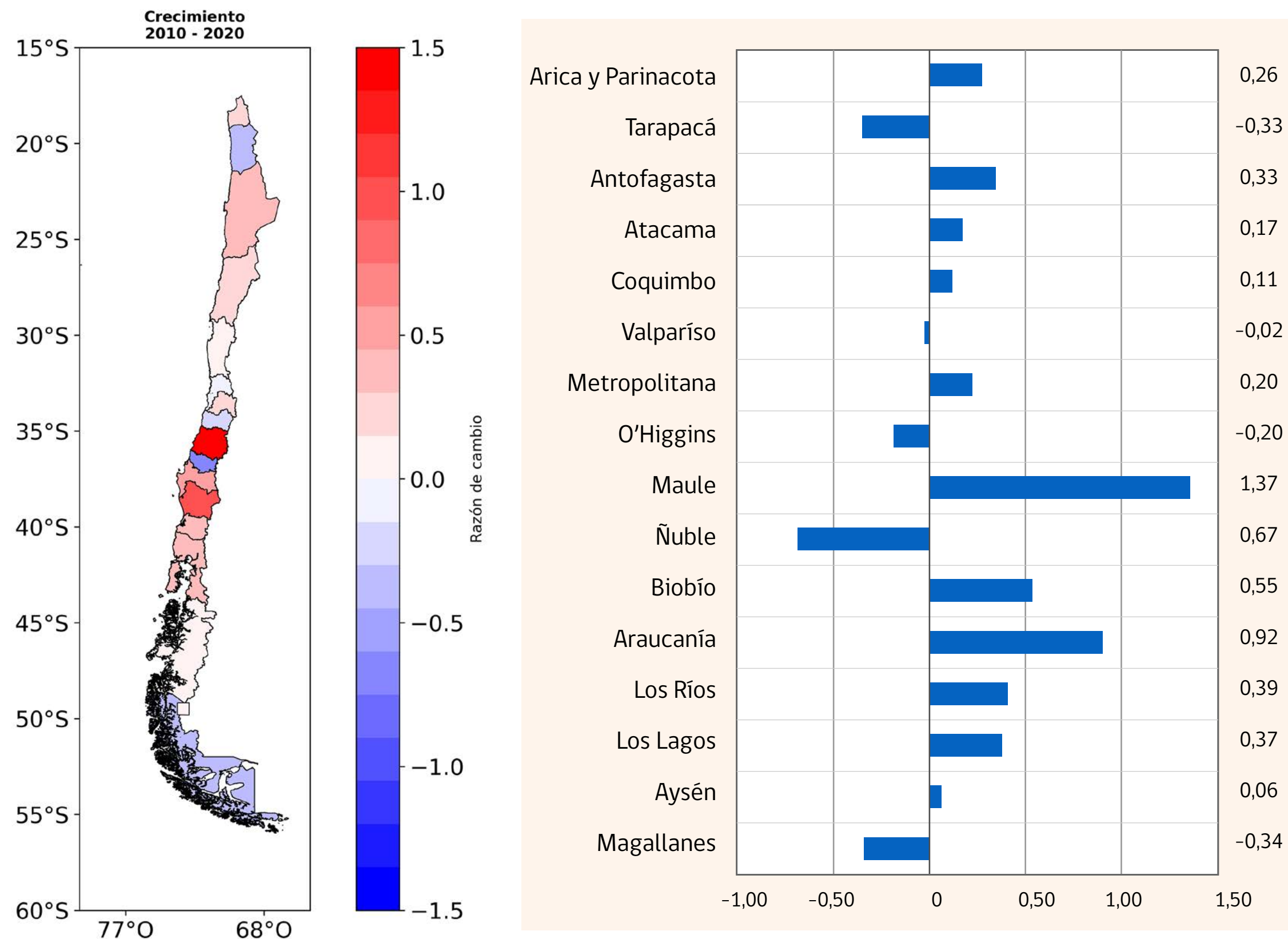
Fuente: Elaboración propia.

7.2.3. Variaciones 2010 - 2020

En general la condición de región emisora o que absorbe se mantiene durante toda la serie excepto para algunas regiones sumideros que, debido principalmente a incendios forestales, mueven su balance de GEI hacia la emisión. Con motivo de cuantificar los crecimientos de las emisiones en las diferentes regiones se presenta la comparación entre las emisiones de 2010 y 2020 (Figura 28).

Considerando los últimos años de la serie se observa un comportamiento heterogéneo de las emisiones en las diferentes regiones. Primero, destaca la disminución de GEI en las regiones de Tarapacá, Valparaíso, O'Higgins, Ñuble y Magallanes, donde el mayor decrecimiento ocurre en la Región de Ñuble con 67% de disminución de las emisiones del 2010 en 2020. Las demás regiones aumentan sus emisiones netas, y la región con mayor crecimiento es la Región del Maule, aumentando en 1,37 veces sus emisiones del 2010 en 2020.

Figura 28. Variación porcentual 2010 - 2020 del balance de GEI, para cada región administrativa de Chile



Fuente: Elaboración propia.

8. Escenarios de proyección de emisiones de gases de efecto invernadero

8.1. Introducción

Esta sección presenta la proyección de emisiones sectoriales que fueron consideradas en la NDC de Chile (NDC, 2020). Estas proyecciones incluyen la última versión de escenarios desarrollados en el proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) de 2022 del Ministerio de Energía.

Los escenarios energéticos de la última PELP se construyeron a través de un proceso participativo, considerando los compromisos energéticos y climáticos que ha adquirido Chile en el último tiempo. De estos, dos de los tres escenarios consideran el cumplimiento de la neutralidad de emisiones a más tardar al 2050, como lo define la LMCC, mientras que uno de ellos alcanza la neutralidad de emisiones posterior al 2050.

Es importante indicar que solo se presentarán las proyecciones de los sectores Energía, IPPU, Agricultura y Residuos. El sector de Uso de tierras, cambio de uso de tierras y silvicultura (UTCUTS) no se incluye por no disponer de proyecciones actualizadas que estén alineadas con los recálculos del inventario nacional de GEI.

Como proyección central, se presenta un escenario que apunta al cumplimiento de la carbono neutralidad al 2050. Adicionalmente se presentan dos escenarios: uno de transición energética acelerada respecto del escenario carbono neutralidad, con medidas adicionales y que adelanta la carbono neutralidad; y otro escenario en que la transición energética tarda más de lo esperado, retrasando la carbono neutralidad.

Esta primera presentación de proyecciones busca adelantarse a las responsabilidades del Marco Reforzado de transparencia que tendrá el país a partir de la entrega de su primer informe bienal de transparencia en 2024 y se enmarca en una puesta en marcha del Sistema Nacional de Prospectiva de Chile, el que se describe a continuación.

8.2. Arreglos institucionales para la elaboración de proyecciones de emisiones

La Ley Marco de Cambio Climático, en su artículo 29 define el sistema a través del cual se desarrollarán y registrarán las proyecciones de emisiones y absorciones necesarias para la toma de decisiones vinculadas a las emisiones futuras de GEI del país en el mediano y largo plazo, denominado Sistema Nacional de Prospectiva de Gases de efecto Invernadero (SNP).

El SNP es una estructura organizacional de análisis técnico, capaz de proveer de información prospectiva de GEI con fines de seguimiento, planificación y actualización de compromisos nacionales e internacionales en materia climática.

El principal objetivo del SNP es elaborar una dinámica para la coordinación y normalización de las actualizaciones de proyecciones nacionales de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de vida larga y corta, considerando además sus impactos socioeconómicos. Para ello el sistema debe coordinar, por una parte, herramientas de cálculo instaladas en distintas instituciones del Estado y, por otra parte, la

transferencia de información necesaria para evaluar los modelos y mantener los registros. Para otorgarle robustez técnica al SNP, es necesario que la información, modelos y datos que use y genere sean de calidad de acuerdo con los principios de transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud, los mismos pilares de calidad bajo los que opera el Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Chile.

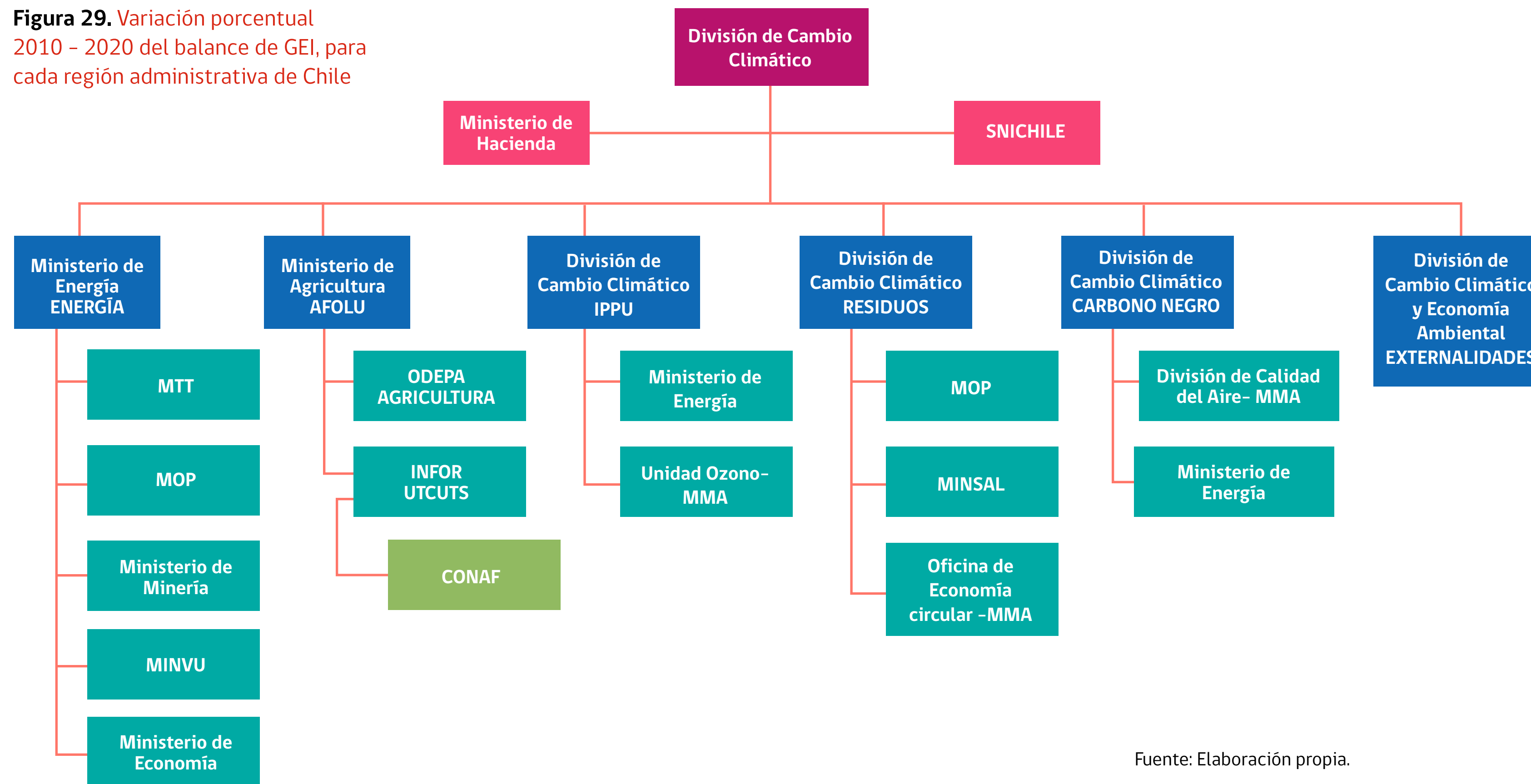
Una propuesta de estructura organizacional, que deberá formalizarse a través de un reglamento de la LMCC, se presenta a continuación.

Adicionalmente al desarrollo de escenarios prospectivos, el sistema tiene funciones de apoyo permanente a otros ministerios con compromisos en materia de análisis de mitigación. Con estas definiciones se han delineado los siguientes

objetivos del sistema:

- Registrar, reportar o elaborar las proyecciones actualizadas de emisiones y absorciones de GEI a nivel nacional y sectorial.
- Coordinar, estandarizar y velar por la calidad, transparencia y la participación de los actores relevantes en los procesos de actualización de proyecciones nacionales de GEI.
- Apoyar metodológicamente la evaluación de medidas y análisis de proyecciones de los distintos actores sectoriales con compromisos asociados a instrumentos de mitigación.
- Promover el desarrollo de capacidades técnicas de análisis de mitigación y prospectivo en las distintas instituciones vinculadas al SNP.

Figura 29. Variación porcentual 2010 - 2020 del balance de GEI, para cada región administrativa de Chile



Fuente: Elaboración propia.

Si bien el SNP se encuentra aún en desarrollo, presenta importantes avances que le permiten operar actualmente, con esta publicación, en marcha blanca. Para profundizar en los detalles y estructura del sistema se dispone de un documento de diseño, revisado por todas las instituciones vinculadas y que se encuentra disponible en el sitio web del MMA⁷⁸ con el nombre de «Hoja de ruta del Sistema Nacional de Prospectiva».

El futuro SNP propenderá a facilitar y agilizar la evaluación de escenarios prospectivos y medidas de mitigación de GEI, instalando para ello las capacidades necesarias en el MMA y estableciendo un sistema de coordinación y transferencia de información entre los organismos pertinentes. El sistema complementará los análisis y proyecciones específicas de cada una de las instituciones pertinentes, (p. ej., Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura, etc.), siendo una herramienta adicional para sus propios análisis y calibraciones, que recoja las visiones de los distintos organismos que participan.

⁷⁸ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/sistema-nacional-de-prospectiva-snpchile/introduccion-al-sistema/>

8.3 Emisiones proyectadas

8.3.1. Escenario carbono neutralidad 2050

A continuación, se presenta la proyección de emisiones (excluido UTCUTS) para el escenario central o carbono neutralidad, por categoría o sector, para todos los GEI considerados en el INGEI y considerando los mismos PCG. Es importante indicar que esta actualización, en relación con las proyecciones consideradas para la definición de la actualización de la NDC, incluye los nuevos cálculos de los inventarios INGEI del 4IBA y del 5IBA, lo que para algunos sectores implica diferencias relevantes en las proyecciones. Esto se observa con mayor intensidad en el sector Residuos, en que la mejor información y metodología asociada a los nuevos cálculos, revelan un sector con una pendiente históricamente mayor en sus emisiones, y consecuentemente con escenarios de mediano y largo plazo mayores a los esperados en versiones anteriores. También se aprecian algunas diferencias importantes, en el corto plazo, en el sector Energía, en donde la actualización de factores de emisión, y las dificultades para implementar el plan de obras de oferta eléctrica, proyectan mayores emisiones en los primeros años de análisis, en contraste con la visión que se tenía en el análisis de la NDC 2020.

Como se menciona en la introducción de esta sección, no se presentan proyecciones del sector UTCUTS ya que los recálculos de esta última versión del inventario han impactado significativamente en el volumen de absorciones del sector.

Es necesaria una revisión profunda de las proyecciones del sector, lo que implicará que, una vez que se cuente con esta información, se deba volver a analizar las medidas de mitigación potenciales para alcanzar la carbono neutralidad a más tardar al 2050.

La **Tabla 32** presenta la proyección de GEI en Mt CO₂ eq (millones de toneladas de CO₂ equivalentes), por categoría hasta 2050. Se proyecta un máximo para 2023, y un decaimiento progresivo pasado por 90 Mt CO₂ eq en 2030 y llegando a 73 Mt CO₂ eq en 2050.

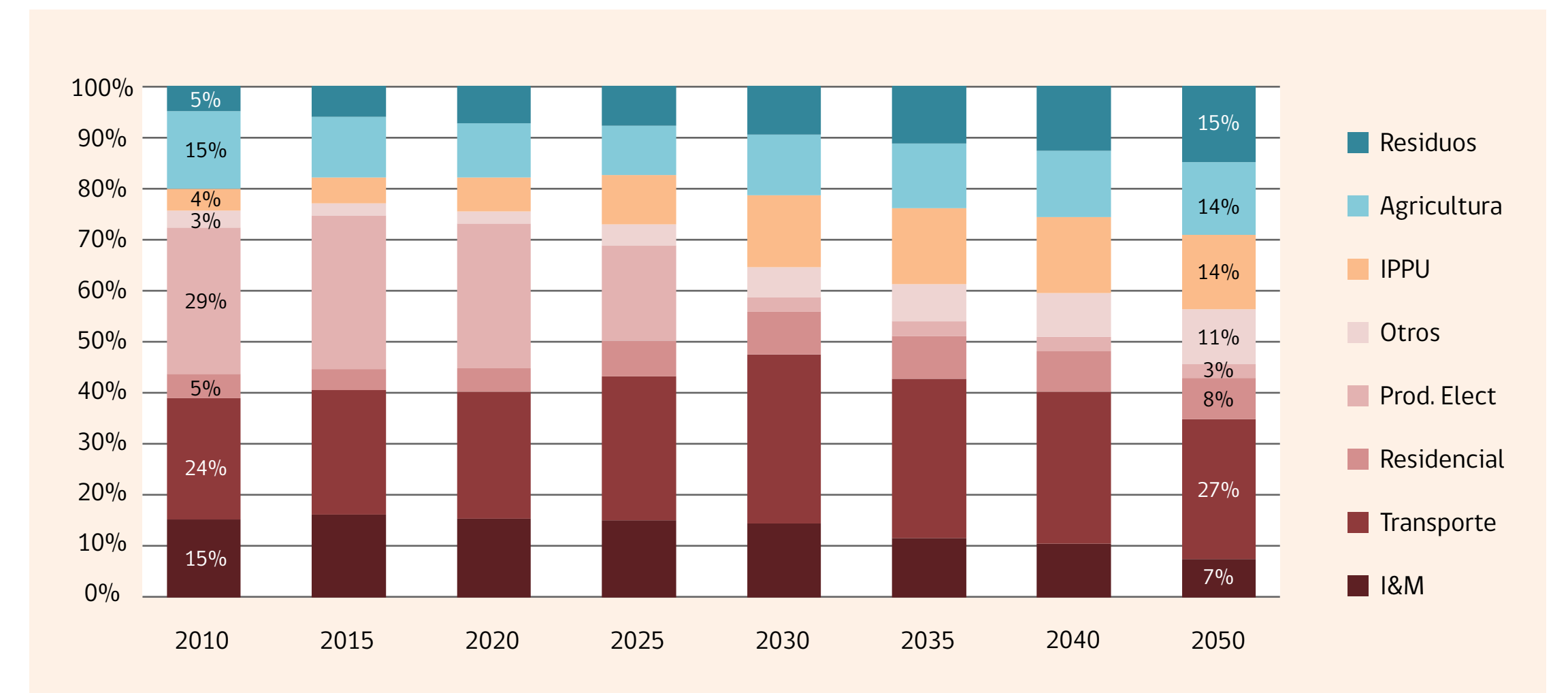
En términos de relevancia en las emisiones nacionales (**Figura 30**) es evidente la consecuencia del proceso de descarbonización de la matriz eléctrica. Las emisiones de esta categoría pasan de 29 % en 2010 al 3 % en 2030 y 2050. El sector de mayor crecimiento relativo es Residuos, que pasa de representar el 5% de las emisiones en 2010, a 9% en 2030, hasta 15% en 2050. El sector IPPU también presenta un crecimiento sostenido hasta el año 2030, desde el cual tiende a estabilizar su participación por la implementación más profunda de la Enmienda de Kigali. De igual forma, la categoría Transporte muestra un crecimiento sostenido llegando el 2030 a ser responsable de un tercio de las emisiones totales del país, posteriormente su participación se reduce hasta el 27 % el año 2050. En términos agregados, el sector Energía en su conjunto pasa de 76% de las emisiones de CO₂ equivalente el 2020 al 56% el 2050.

Tabla 32. Proyección de GEI (Mt CO₂ eq) por sector, escenario carbono neutralidad

Fuentes	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	87,0	103,0	105,6	114,9	115,5	117,1	116,6	113,2	90,1	83,2	80,5	73,0
Energía	65,8	79,4	79,7	87,3	87,2	88,0	87,0	83,1	58,9	51,3	48,0	41,3
I&M*	13,2	16,8	16,3	17,2	17,7	17,9	17,7	17,3	13,2	9,7	8,5	5,5
Transporte	20,7	25,1	26,1	30,0	30,7	31,4	31,9	32,0	30,2	26,2	23,9	20,1
Residencial	4,1	4,2	4,8	7,1	7,5	7,7	7,9	8,0	7,7	7,0	6,4	5,9
Prod. Elect.	24,8	30,9	29,8	28,8	27,0	26,5	24,9	21,2	2,5	2,3	2,2	2,0
Otros	2,9	2,5	2,6	4,2	4,3	4,5	4,6	4,7	5,4	6,1	6,8	7,9
IPPU	3,8	5,3	6,9	8,4	8,9	9,4	9,6	10,1	11,6	11,9	11,9	10,3
Agricultura	13,1	12,1	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,1	10,9	10,6	10,4	10,4
Residuos	4,4	6,3	7,7	8,0	8,3	8,5	8,8	8,8	8,7	9,4	10,3	11,0

*Industria y Minería
Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Figura 30. Participación sectorial en las emisiones totales 2010-2050, escenario carbono neutralidad



Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

La **Tabla 33** muestra las emisiones de CO₂ por sector, en ella se evidencia la fuerte predominancia del sector Energía, debido a las emisiones de CO₂ por la quema de combustibles. Los otros sectores no presentan fuentes relevantes de este GEI.

La **Tabla 34** muestra las emisiones de CH₄ por sector. Estas emisiones son dominadas por los sectores Residuos con 49 % y Agricultura con 40 % de las emisiones totales de metano a 2020. Este predominio se fortalece en el tiempo hasta llegar al año 2050 siendo el sector Residuos responsable del 60 % de las emisiones de metano mientras que el sector Agricultura emite el 32% del metano total, reduciendo levemente las emisiones de este GEI respecto de 2020.

Tabla 33. Proyección de CO₂ (Mt) por sector, escenario carbono neutralidad

Fuentes	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	65,8	79,5	79,8	88,1	87,9	88,7	87,8	84,0	60,1	52,7	49,6	43,2
Energía	63,1	76,6	77,1	84,5	84,3	85,1	84,2	80,3	56,4	49,0	45,9	39,5
I&M*	13,0	16,5	16,1	17,0	17,5	17,7	17,5	17,0	13,0	9,5	8,4	5,4
Transporte	20,1	24,4	25,4	29,2	29,9	30,6	31,1	31,2	29,4	25,5	23,3	19,6
Residencial	3,5	3,6	4,2	6,5	6,8	7,1	7,2	7,4	7,1	6,6	6,1	5,6
Prod. Elect.	24,7	30,6	29,7	28,6	26,8	26,3	24,8	21,0	2,5	2,3	2,2	2,0
Otros	1,7	1,5	1,8	3,2	3,3	3,4	3,6	3,7	4,4	5,1	5,8	6,9
IPPU	2,2	2,3	2,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2
Agricultura	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Residuos	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

*Industria y Minería
Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Tabla 34. Proyección de CH₄ (kt) por sector, escenario carbono neutralidad

Fuentes	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	529,3	577,9	597,8	632,9	643,9	654,1	661,4	660,9	640,0	653,6	673,6	695,6
Energía	77,9	72,9	65,8	74,1	74,7	74,7	74,3	73,5	67,3	62,4	58,0	53,2
I&M	2,9	3,5	3,7	3,0	3,4	3,4	3,3	3,3	2,6	2,2	1,9	1,3
Transporte	5,0	5,5	5,0	6,1	6,2	6,4	6,5	6,5	6,1	5,3	4,9	4,1
Residencial	20,0	21,5	21,8	21,8	22,1	22,0	21,7	21,4	18,2	14,4	10,8	7,3
Prod. Elect.	0,5	1,5	1,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Otros	49,5	40,9	34,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,3	40,3	40,4	40,4
IPPU	2,3	0,5	1,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agricultura	287,9	268,2	239,8	256,2	255,0	253,9	252,9	251,4	244,6	233,8	224,7	224,5
Residuos	161,2	236,3	290,3	302,5	314,1	325,4	334,1	335,9	328,0	357,3	390,8	417,9

*Industria y Minería
Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.



Foto por: Tomás Gomez

La **Tabla 35** muestra las emisiones de N₂O por sector. A 2020, el 77 % de las emisiones provienen del sector Agricultura, participación que se mantiene y llega a 75 % en 2050.

Finalmente se presentan las emisiones de HFC, PFC y SF₆, en unidades de kt CO₂ eq (**Tabla 36**). Estas emisiones son en su totalidad del sector de IPPU. Se espera que estas emisiones crezcan significativamente hacia 2035 catalizadas por las emisiones de HFC de refrigeración y aire acondicionado. Posteriormente la intensificación de las restricciones de la enmienda de Kigali permite una importante reducción de las emisiones del sector.

La **Tabla 37** muestra las proyecciones nacionales desagregadas por gas emitido, en unidades comunes de CO₂ eq. Se observa que, si bien las emisiones de CO₂ derivadas principalmente de la quema de combustibles fósiles siguen siendo dominantes, las emisiones de CH₄ se vuelven cada vez más significativas.

Lo último queda más claro en la **Figura 31**. La participación de las emisiones de CO₂ pasan del 76% el 2020 a menos de 60% 2050. Las emisiones de CH₄ pasan de 14% el 2020 a casi 25% el 2050 y las emisiones de HFC pasan de 4% el 2020 a 9% el 2050. Esta es la respuesta de un escenario que plantea sus principales esfuerzos de mitigación en el sector Energía, principal emisor de CO₂, con pocas acciones proyectadas en los otros sectores mencionados.

Tabla 35. Proyección de N₂O (kt) por sector, escenario carbono neutralidad

Fuentes	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	22,2	21,5	20,9	19,0	19,1	19,2	19,2	19,2	18,7	18,3	18,2	18,1
Energía	2,5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,2	2,7	2,3	2,1	1,7
I&M	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Transporte	1,5	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	1,7	1,6	1,3
Residencial	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1
Prod, Elect,	0,3	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
IPPU	0,6	0,9	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Agricultura	18,2	16,3	16,0	14,4	14,4	14,4	14,4	14,5	14,4	14,2	14,3	14,5
Residuos	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6

*Industria y Minería

Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Tabla 36. Proyección de de HFC, PFC y SF₆ (kt CO₂ eq) del sector IPPU, escenario carbono neutralidad

GEI	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
HFC	1.245,5	2.593,9	4.389,9	5.186,2	5.649,6	6.183,5	6.391,1	6.814,6	8.279,6	8.494,9	8.370,7	6.750,5
PFC	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
SF ₆	98,3	94,9	190,8	123,2	127,9	132,7	137,4	142,2	165,9	189,7	213,4	237,2

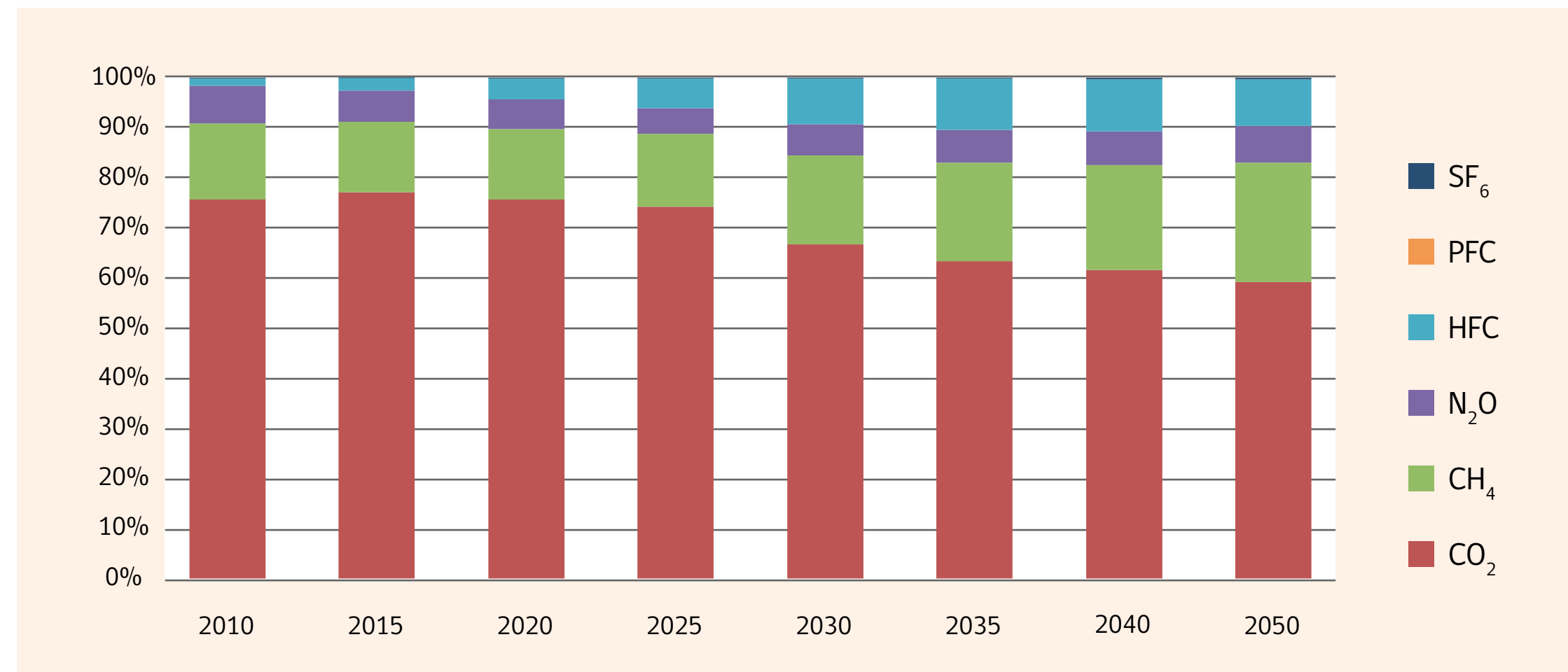
Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Tabla 37. Proyección de emisiones (Mt CO₂ eq) por gas, escenario carbono neutralidad

Mt CO ₂ eq	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	87,0	103,0	105,6	114,9	115,5	117,1	116,6	113,2	90,1	83,2	80,5	73,0
CO ₂	65,8	79,5	79,8	88,1	87,9	88,7	87,8	84,0	60,1	52,7	49,6	43,2
CH ₄	13,2	14,4	14,9	15,8	16,1	16,4	16,5	16,5	16,0	16,3	16,8	17,4
N ₂ O	6,6	6,4	6,2	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,6	5,4	5,4	5,4
HFC	1,2	2,6	4,4	5,2	5,6	6,2	6,4	6,8	8,3	8,5	8,4	6,8
PFC	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
SF ₆	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Figura 31. Participación de cada GEI en las emisiones totales equivalentes 2010-2050, escenario carbono neutralidad



Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva

8.3.2. Escenarios alternativos y sensibilidad

Adicionalmente al escenario central de carbono neutralidad, se elaboraron dos escenarios alternativos basados en los otros dos escenarios resultantes del proceso participativo de la Planificación Energética de Largo Plazo del Ministerio de Energía. Estos escenarios difieren, a partir de su relato, en la proyección de variables macroeconómicas, precios, cambios tecnológicos y en la profundidad o alcance con que se plantean las medidas de mitigación de GEI.

El primero de ellos plantea una recuperación económica y social lenta tras la pandemia por COVID -19. Esto se traduce en una transición ener-

gética ralentizada con precios del petróleo relativamente bajos que dificultan la transformación tecnológica, y en donde los esfuerzos principales apuntan a mejorar la calidad del aire de las ciudades a través de la regulación del uso de la leña y la implementación de medidas de eficiencia energética en viviendas. Además, se implementan todas aquellas medidas que se desprenden de la Estrategia de Electromovilidad y de la Ley de Eficiencia Energética. Este escenario se le denomina Transición Tardía.

El segundo escenario alternativo plantea una fluida recuperación económica y social tras la pandemia por COVID -19, en donde los altos precios del petró-

leo y el crecimiento económico catalizan el desarrollo de alternativas tecnológicas y la disminución de sus precios. Se transita progresivamente hacia alternativas de calefacción sustentable y aislación térmica de viviendas, en desmedro del uso de la leña, la cual queda restringida a zonas específicas y de manera regulada. Por otro lado, el masivo despliegue de energías renovables en el sistema eléctrico, de la mano de la incorporación de soluciones de almacenamiento, habilita que se electrifiquen consumos en todos los sectores de la economía. Es así como se profundiza la integración de electromovilidad y se desarrolla ampliamente la industria de producción de hidrógeno verde y de combustibles sintéticos, tanto para su uso a nivel local como para la exportación. Este escenario se le denomina Transición Acelerada.⁷⁹

Respecto de los factores económicos, de precio o lineamientos generales tecnológicos o regulatorios, la siguiente tabla resume lo definido para cada escenario, muchos de estas variables son *drivers* fundamentales de la proyección asociada a cada escenario. En la **Tabla 38** se presenta un resumen de las consideraciones de cada escenario. Para mayor detalle de lo expuesto se sugiere revisar el documento de actualización de la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP).⁸⁰

La **Tabla 39** describe los detalles asociados a cada medida de mitigación evaluada en cada escenario, que se construye en base a la PELP, y para los sectores no Energía se mantienen las medidas consideradas en los modelos de la NDC 2020.

⁷⁹ Basado en la definición de escenarios de la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP)

⁸⁰ Disponible en https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pelp2023-2027_informe_preliminar.pdf

Tabla 38. Caracterización de los escenarios, incluyendo el escenario de carbono neutralidad

Grupo	Factor	Transición Tardía	Carbono Neutralidad	Transición Acelerada	
Externos	Crecimiento económico	Bajo	Medio	Alto	
	Precio de combustibles fósiles	Bajo	Medio	Alto	
	Disminución de costos de tecnologías ERNC	Disminución lenta	Disminución media	Disminución rápida	
Emisiones locales y globales	Compromisos climáticos de mitigación GEI	NDC y CN 2050 incierta	NDC y CN 2050	NDC y adelanto CN	
	Disminuir contaminación local sector residencial	Leña seca	Alta en zona urbana	Alta en zona urbana Disminuye uso a largo plazo	Disminución substancial uso de leña, la que queda es seca
		Calefacción distrital	Base	Medio	Alto
		Recambio de calefactores	Base	Medio	Medio
		Aislación térmica	Base	Medio	Alto + net zero buildings
Precio al carbono	Bajo	Medio	Alto		
Nuevas tecnologías	Electromovilidad	Estrategia actual	Niveles carbono neutralidad 2020	Mayores a Carbono neutralidad 2020	
	Hidrógeno verde (H2V)	Tendencia natural	Niveles carbono neutralidad 2020	Estrategia de H2 verde	
	Almacenamiento en SEN	Medio	Alto	Alto+	
	Sistema energético + descentralizado / rol del usuario	Generación distribuida	Base	Alta	Alta+
		Gestión inteligente de la demanda	Gestión climatización	Gestión horaria EM Gestión climatización	Gestión inteligente EM Gestión climatización
		Producción de H2V	Antofagasta y Magallanes Bajo producción on-grid Exportación baja	Antofagasta y Magallanes Media producción on-grid Exportación media	Descentralización, con más puntos de producción en el país (Antofagasta-Valparaíso-Biobío-Magallanes)
Tecnologías de Captura, Uso y Almacenamiento de Carbono (CCUS)	No	Sí	Sí		
Eficiencia energética	Uso eficiente en CPR	Ley EE	Ley EE+	Ley EE + y Net zero buildings	
	Uso eficiente en Transporte, Industria y Minería	Ley EE	Ley EE+	Ley EE++ Alta penetración de renovables en usos térmicos/motrices	
Operación del SEN	Uso del gas y diésel	Sin restricciones	Sólo centrales existentes	Operación sin emisiones CO ₂	
Integración internacional	Importación/exportación de energía	Actual	Exportación H2	Exportación H2+ y combustibles sintéticos	

Fuente: Elaboración propia con base en PELP.

Tabla 39. Medidas de mitigación evaluadas en cada escenario y sus detalles

Sector	Medida	Transición Tardía	Carbono Neutralidad	Transición Acelerada		
Generación Eléctrica	Retiro de centrales a carbón	100% al 2040	100% al 2035	100% al 2030		
	Estándares de eficiencia en motores	Estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS) más exigentes en 2025 y 2035.				
Industria y Minería	Sistemas de gestión de energía (SGE) en grandes consumidores	Ahorro anual por SGE: 1,9% los primeros 6 años de implementación, 1% entre el año 7 y el año 20, 0,6% desde el año 21		Ahorro anual por SGE: 2,8% los primeros 6 años de implementación, 1% entre el año 7 y el año 20, 0,6% desde el año 21 en adelante		
	ERNC en procesos térmicos		13% participación de energía solar en uso térmico de papel y celulosa, industrias varias, cemento, azúcar, siderurgia, minas varias al 2050			
	Hidrógeno verde	Procesos térmicos		9% participación en industrias varias al 2050		
		Usos Motrices	Industria	n/a	10% participación al 2050	
	Minería		n/a	97% minería del cobre y 65% minas varias al 2050		
	Electrificación	Usos Motrices	Industria	n/a	92% en industrias varias al 2050	
			Minería	21% participación minas varias, 53% minería cobre	35% participación en minas varias, 3% minería cobre	
		Usos Motrices	Industria	7% en industrias varias 28% papel y celulosa (PyC)		28% usos térmicos en industrias varias y PyC
			Minería	28% en minas varias y ~72% en minería cobre (fundición)		
	Comercial y público	Eficiencia energética en luminarias públicas		Se reemplazan 8.000 unidades al año		Se reemplazan 18.000 unidades al año
Programa Eficiencia Energética Edificios Públicos		Se reacondicionan 5 edificios públicos al año	Se reacondicionan 15 edificios públicos al año			
Programa de Eficiencia Energética en Hospitales		Se reacondicionan 5 hospitales al año.		Se reacondicionan 5 hospitales al año.		
Electrificación de la calefacción en malls		n/a	100% uso electricidad para calefacción al 2050			
Electrificación usos motrices en sector Otros		50% participación en usos motrices de comercio	55% participación en usos motrices de comercio	60% participación en usos motrices de comercio		
Residencial	Sistemas solares térmicos (SST) para agua caliente sanitaria (ACS)		8.000 SSTs al año a partir del 2022 y hasta el 2050	12.000 SSTs al año a partir del 2022 y hasta el 2050	20.000 SSTs al año a partir del 2022 y hasta el 2050	
	Estándares mínimos para refrigeradores		Se implementan estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS)			
	Medidas de etiquetado de artefactos		Se reduce consumo promedio de artefactos al 1% adicional			

Sector	Medida		Transición Tardía	Carbono Neutralidad	Transición Acelerada	
Residencial	Envolvente térmica de viviendas	Reglamentación térmica (RT)	Nueva RT en 2022	Nueva RT en 2022. Se actualiza y mejora en 2031	Nueva RT en 2022. Se actualiza y mejora en 2031 y 2041	
		Reacondicionamiento térmico	Subsidios: 10.000 viviendas al año a partir del 2022 hasta el 2050	Subsidios: 20.000 viviendas al año a partir del 2022 hasta el 2050 Créditos: 20.000 viviendas al año hasta el 2050	Subsidios: 30.000 viviendas al año a partir del 2022 hasta el 2050 Créditos: 30.000 viviendas al año hasta el 2050	
		Calificación energética nuevas viviendas	A+ 5%; A 15%; B 25%; C 30%; D 20% & E 5%.	A+ 5%; A 10%; B 35%; C 40%; D 10% & E 0%.	A+ 5%; A 35%; B 35%; C 20%; D 5% & E 0%	
	Net Zero Buildings		n/a	Se construyen 450.000 viviendas con estándar Net Zero entre 2041-2050	Se construyen 900.000 viviendas con estándar Net Zero entre 2041-2050	
	Recambio a leña seca		100% a nivel urbano al 2030 y 100% a nivel nacional al 2050			
	Electrificación de consumos	Calefacción	48% viviendas (casas y departamentos) al 2050	56% viviendas (casas y departamentos) al 2050		
		Cocción	Se alcanza 10% de participación al 2050			14% participación al 2050
ACS		Se alcanza 17% de participación al 2050			30% participación al 2050	
Geotermia para calefacción		n/a	1% participación en hogares tipo casa al 2050	6% participación en hogares tipo casa al 2050		
Transporte	Electromovilidad	Transporte público urbano	100% buses eléctricos al 2045*			
		Taxis	100% parque eléctrico al 2046	100% parque eléctrico al 2038		
		Vehículos livianos	100% venta vehículos cero emisiones al 2050	100% venta vehículos cero emisiones al 2040	100% venta vehículos cero emisiones al 2035 60% participación vehículos eléctricos al 2050	
		Vehículos Medianos	40% participación vehículos eléctricos al 2050	40% participación vehículos eléctricos al 2050	100% venta vehículos cero emisiones al 2030 70% eléctricos medianos al 2050	
		Transformación de vehículos livianos a VE's	n/a	Reemplazo de 15% stock vehículos convencionales a vehículos eléctricos (VE) al 2035	Reemplazo de 20% stock vehículos convencionales a vehículos eléctricos (VE) al 2035	

Sector	Medida	Transición Tardía	Carbono Neutralidad	Transición Acelerada
Transporte	Estándares de rendimiento energético	Vehículos livianos	2024 22,5 km/lge 2027 27,3 km/lge 2030 28,9 km/lge 2040 34,8 km/lge 2050 39,6 km/lge	2024 22,5 km/lge 2027 27,3 km/lge 2030 28,9 km/lge 2040 34,8 km/lge 2050 39,6 km/lge
		Vehículos medianos	2025 15,2 km/lge 2028 18,5 km/lge 2031 20,0 km/lge	2025 15,2 km/lge 2028 18,5 km/lge 2031 20,0 km/lge 2040 25,0 km/lge 2050 30,0 km/lge
		Vehículos pesados (tractocamiones)	Mejorar un 40% (equivalente a reducir el consumo 27%) el rendimiento a partir de 2030	
	Infraestructura de Bicicleta	n/a	Aumento lineal de participación del modo bicicleta hasta alcanzar un 6% del transporte urbano	Aumento lineal de participación del modo bicicleta hasta alcanzar un 10% del transporte urbano
IPPU	Enmienda de Kigali	Se cumple calendario de país en vía de desarrollo	Se cumple calendario de país en vía de desarrollo	Se cumple calendario de país en vía de desarrollo
Agricultura	Asistencia técnica para el uso eficiente de fertilizantes nitrogenados	2035: cereales y semilleros de cereales un 20% de reducción de uso, Cultivos industriales y forrajeras un 15% de reducción de uso	2035: cereales y semilleros de cereales un 20% de reducción de uso, Cultivos industriales y forrajeras un 15% de reducción de uso	2035: cereales y semilleros de cereales un 20% de reducción de uso, Cultivos industriales y forrajeras un 15% de reducción de uso
	Biodigestores para purines del sector porcino	Al 2040 el 1% de purines con se procesa en biodigestores	Al 2040 el 71% de purines con se procesa en biodigestores	Al 2040 el 71% de purines con se procesa en biodigestores
Residuos	Captura de biogás de rellenos sanitarios	Al 2035 el 97% de la población deposita sus residuos en RRSS	Al 2035 el 97% de la población deposita sus residuos en RRSS	Al 2035 el 97% de la población deposita sus residuos en RRSS
	Reutilización de lodos de plantas de tratamiento de aguas	La totalidad de los lodos activos derivados de las plantas con digestión anaeróbica se destinan a estabilización de suelos	La totalidad de los lodos activos derivados de las plantas con digestión anaeróbica se destinan a estabilización de suelos	La totalidad de los lodos activos derivados de las plantas con digestión anaeróbica se destinan a estabilización de suelos

Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

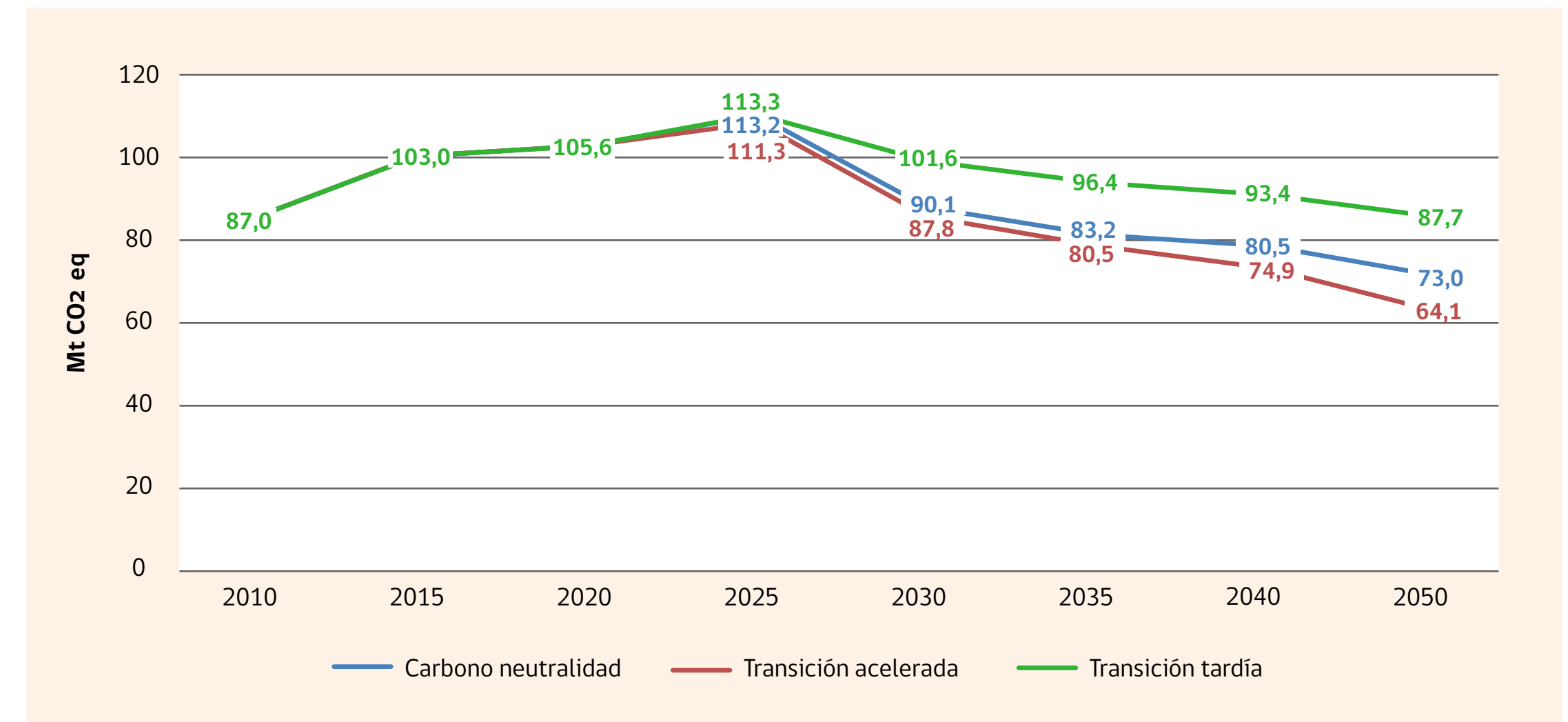
La **Tabla 40** muestra la proyección del escenario de transición acelerada, donde se reducen casi 9 Mt CO₂ eq adicionales el año 2050 bajo el escenario carbono neutralidad. A pesar de esta diferencia de largo plazo ambos escenarios tienen un volumen de emisiones muy similar y separan sus tendencias de forma suavizada con una notoriedad mayor hacia 2040. La mayor diferencia es respuesta de las acciones de mitigación adicionales del sector transporte.

Finalmente (**Tabla 41**), el escenario de transición tardía presenta diferencias de mayor volumen respecto del escenario central de carbono

neutralidad, con casi 15 Mt CO₂ eq adicionales el 2050. Ya desde 2030 resulta significativa la diferencia de emisiones por producción de electricidad. Hacia 2050 destacan las emisiones adicionales del sector de industria y minería.

La trayectoria de emisiones de GEI en Mt CO₂ eq de los tres escenarios comparados, carbono neutralidad, transición acelerada y transición tardía se presenta en la **Figura 32**.

Figura 32. Comparación de los 3 escenarios de proyección de emisiones, serie 2010-2050



Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Tabla 40. Proyección de GEI (Mt CO₂ eq) por sector, escenario de transición acelerada

Fuentes	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	87,0	103,0	105,6	112,6	113,5	114,8	114,5	111,3	87,8	80,5	74,9	64,1
Energía	65,8	79,4	79,7	85,0	85,2	85,7	85,0	81,3	56,6	48,6	42,4	32,4
I&M	13,2	16,8	16,3	17,2	17,6	17,8	17,4	16,8	12,3	8,5	7,3	4,9
Transporte	20,7	25,1	26,1	30,0	30,8	31,5	32,1	32,3	30,8	26,9	22,2	14,5
Residencial	4,1	4,2	4,8	7,1	7,5	7,7	7,9	7,9	7,3	6,3	5,4	4,7
Prod, Elect,	24,8	30,9	29,8	27,6	25,9	25,2	24,0	20,5	1,7	1,7	1,7	1,5
Otros	2,9	2,5	2,6	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	4,4	5,1	5,8	6,8
IPPU	3,8	5,3	6,9	8,4	8,9	9,4	9,6	10,1	11,6	11,9	11,9	10,3
Agricultura	13,1	12,1	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,1	10,9	10,6	10,4	10,4
Residuos	4,4	6,3	7,7	8,0	8,3	8,5	8,8	8,8	8,7	9,4	10,3	11,0

*Industria y Minería

Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

Tabla 41. Proyección de GEI (Mt CO₂ eq) por sector, escenario de transición tardía

Mt CO ₂ eq	INGEI			Proyección								
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2050
Total	87,0	103,0	105,6	113,6	113,9	115,3	114,8	113,3	101,6	96,4	93,4	87,7
Energía	65,8	79,4	79,7	86,0	85,6	86,2	85,2	83,3	70,4	64,5	60,8	56,1
I&M	13,2	16,8	16,3	17,2	17,8	18,1	18,1	17,8	15,6	15,2	14,7	13,2
Transporte	20,7	25,1	26,1	30,0	30,6	31,3	31,8	31,9	31,8	30,3	27,8	24,0
Residencial	4,1	4,2	4,8	7,1	7,5	7,8	8,0	8,1	8,4	8,4	8,4	8,7
Prod, Elect,	24,8	30,9	29,8	28,4	26,4	25,5	23,8	21,7	10,2	5,6	4,1	3,5
Otros	2,9	2,5	2,6	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	4,4	5,1	5,8	6,8
IPPU	3,8	5,3	6,9	8,4	8,9	9,4	9,6	10,1	11,6	11,9	11,9	10,3
Agricultura	13,1	12,1	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,1	10,9	10,6	10,4	10,4
Residuos	4,4	6,3	7,7	8,0	8,3	8,5	8,8	8,8	8,7	9,4	10,3	11,0

*Industria y Minería

Fuente: Sistema Nacional de Prospectiva.

8.4 Metodología

En términos descriptivos, es posible dividir la metodología de construcción de escenarios en dos grandes capítulos. El primero de ellos es el capítulo institucional, que consiste en la coordinación y organización, desde la institucionalidad y la sociedad civil, para el desarrollo de escenarios prospectivos bajo principios de transparencia y participación, convocando y coordinando a todos sectores vinculados a la emisión y absorción de contaminantes climáticos. Esto incluye, entre muchas funciones, la definición de procedimientos y protocolos para las transacciones de información del sistema, y la operacionalización como unidad de análisis para la prospectiva climática nacional y los instrumentos vinculados. Hoy esta estructura se está construyendo bajo el SNP.

Operacionaliza el sistema y, por consecuencia definir su metodología de trabajo, incluye abordar, en conjunto con las instituciones públicas vinculadas, arreglos institucionales que consideren al menos los siguientes aspectos:

- Objetivos y principios del sistema
- Actores vinculados
- Funciones y resultados del sistema
- Herramientas técnicas del sistema
- Roles institucionales
- Actividades vinculadas a los roles
- Planificación de corto y mediano plazo
- Mecanismos de coordinación y trabajo
- Procesos de participación ciudadana

- Análisis técnicos de la información generada
- Emisión de reportes de transparencia
- Difusión y transferencia de información
- Mejora continua

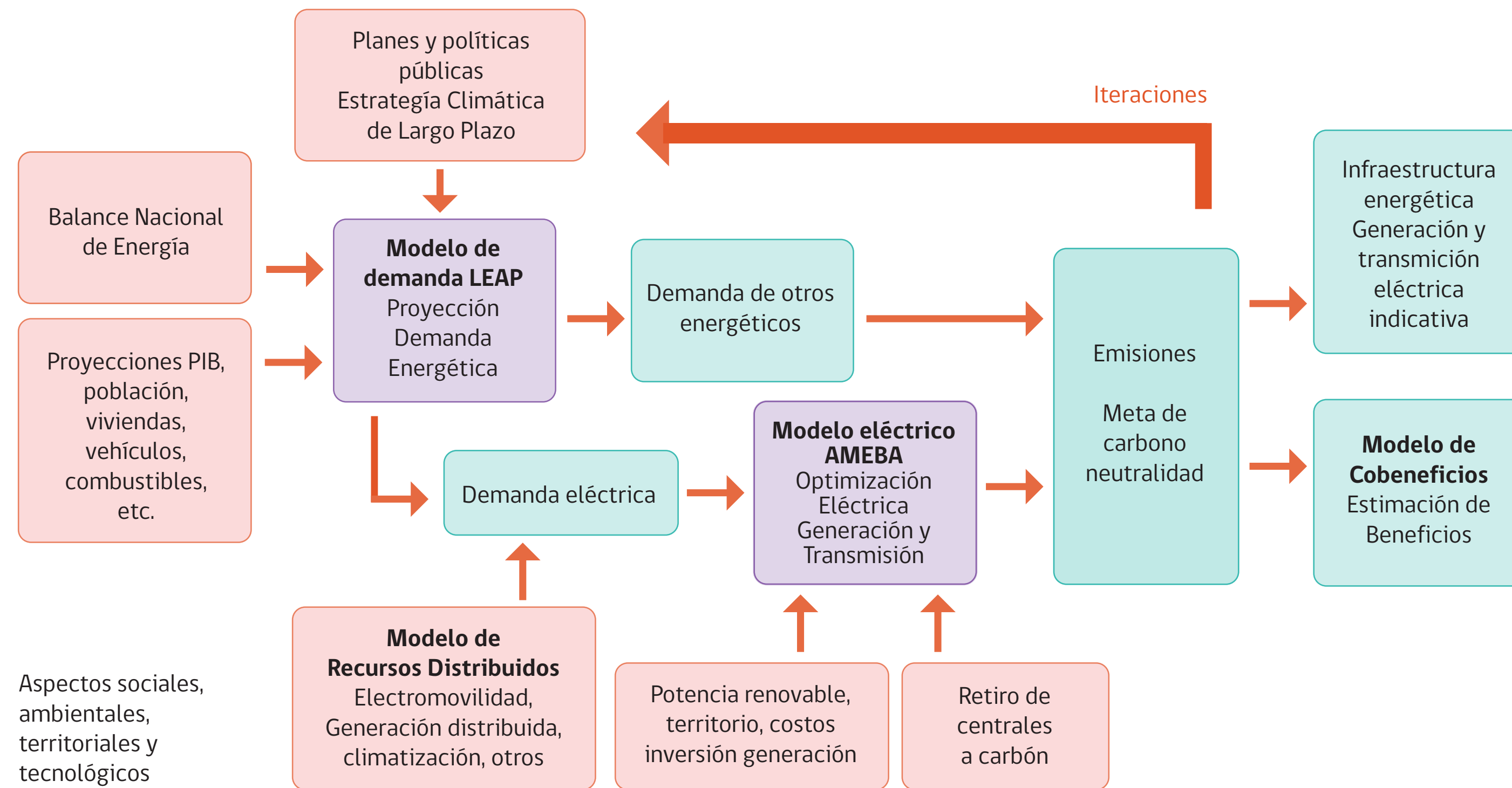
Estos aspectos en extenso se encuentran definidos bajo el documento de diseño del sistema que es la base sobre la cual se está avanzando en la implementación. Para este reporte se considera la

invitación a revisar en profundidad los aspectos metodológicos del sistema en su página web.⁸¹

La metodología describe los modelos y estrategias de cálculo de GEI y sus proyecciones. En este sentido el país tiene una importante experiencia en la evaluación de modelos y su continuo perfeccionamiento, apalancado por procesos como MAPS. Este proceso de investigación

y participación multiactor generó evidencia, proyecciones y opciones para disminuir las emisiones de GEI en Chile, contribuyendo a orientar la toma de decisiones de actores públicos y privados, fortaleciendo las capacidades técnicas de un amplio grupo de actores y sentando las bases de algunas de las herramientas disponibles.

Figura 33. Esquema de ejecución de construcción de escenarios PELP



Fuente: Informe preliminar del proceso quinquenal PELP 2023-2027.

⁸¹ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/sistema-nacional-de-prospectiva-snpchile/introduccion-al-sistema/>

En lo metodológico, respecto de los modelos de cálculo, es necesario separar entre sectores. El sector Energía es un sector complejo, basado en un modelo de proyección de demanda energética del tipo *bottom-up*, con un gran detalle técnico para cada uno de sus subsectores y que toma como pilar el Balance Nacional de Energía para la exploración prospectiva. Este sector además considera en cada subsector modelos propios y enfoques que apuntan a perfeccionar la capacidad de análisis con las fuentes de información disponibles. Por otra parte, sobre los resultados del modelo de proyección de demanda, se ejecuta un modelo de optimización multinodal del sistema eléctrico diseñado específicamente para el caso nacional, un sistema de distribución territorial para la generación distribuida, y se avanza hacia la incorporación de co-beneficios al análisis. El siguiente diagrama presenta la dinámica del sistema.

Por otra parte, en los sectores Agricultura, Residuos e IPPU, se sigue la metodología definida por las *Directrices del IPCC de 2006* para la contabilidad del inventario nacional, proyectada según las variables determinantes asociadas a cada fuente relevante. Para esto se han desarrollado modelos para IPPU y Residuos, liderados por el MMA y en el caso de Agricultura estos análisis son validados por las instituciones atinentes del Ministerio de Agricultura.

Para mayor detalle metodológico de los modelos de cálculos, las metodologías están documentadas en varios documentos.⁸²

9. Monitoreo, reporte y verificación de las medidas de mitigación

9.1 Contexto internacional

A nivel internacional, un mecanismo de seguimiento del cumplimiento de medidas de mitigación del cambio climático son los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV). Al respecto, la CMNUCC ha establecido sistemas o procesos de MRV para los países que forman parte del AP. Para que la política climática se diseñe e implemente de manera efectiva, las Partes necesitan información confiable 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 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 lineamientos más recientes del Acuerdo de París (AP) solicitan incrementar la transparencia y completitud de la información reportada por los países, lo cual tiene como meta estandarizar progresivamente la información reportada por los países en desarrollo y países desarrollados.

Este incremento en la transparencia y calidad de la información se solicita en el artículo 13 del AP bajo el concepto de Marco Reforzado de Transparencia (MRT). El MRT tiene nuevos requisitos de MRV a nivel internacional, particularmente para los países en desarrollo, delineando 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.

Por lo que se considera que las Partes presenten un IBT, el cual incluye información sobre el inventario de GEI; el (los) enfoque (s) seleccionado (s) para la contabilidad y los indicadores utilizados para el seguimiento del progreso en la implementación y el cumplimiento de la NDC; información acerca de los impactos del cambio climático y adaptación; información sobre el apoyo proporcionado y recibido, y contempla la revisión de esta información a través de un Examen Técnico por Expertos (TER por sus iniciales en inglés) y la realización de un examen facilitador y multilateral de los progresos alcanzados (FMCP por sus iniciales en inglés). La transparencia también es fundamental para la comunicación de las NDC, en las que las Partes deben incluir la información necesaria para facilitar claridad, transparencia y comprensión de sus acciones (CMNUCC, 2014).

9.2 Panorama y experiencia en Chile

El país se ha destacado en la elaboración de reportes para dar cumplimiento a los requerimientos

internacionales. Sin embargo, el país tiene el desafío de ampliar y definir sus sistemas de MRV para mejorar la forma en la que se elaboran los reportes, de tal forma de realizarlos de una manera sistemática, similar a la elaboración de los INGEI.

Por lo tanto, dadas las nuevas exigencias internacionales y los compromisos adquiridos a nivel nacional, es que se hace necesario robustecer los sistemas de MRV existentes y crear nuevos sistemas que sean coherentes con las necesidades del país.

Con el objetivo de profundizar en esta materia, las siguientes secciones plantean un concepto de sistema nacional de MRV de mitigación, para lo cual se analizan los sistemas o iniciativas MRV desarrollados en el país que están vigentes, se propone una estructura o esquema organizado de estos, se propone una definición y objetivos de un futuro sistema nacional de MRV de mitigación, y se identifican aquellos sistemas o iniciativas relacionados al seguimiento de las metas de mitigación del país.

9.3. Hacia un sistema nacional de MRV de mitigación

Para proponer una estructura que permita organizar los distintos sistemas o iniciativas MRV de mitigación del país se considera como punto de partida la clasificación de sistemas MRV de mitigación propuesta por el *World Resources Institute* (WRI). De acuerdo con el WRI (2016)⁸³ existen tres tipos de MRV de mitigación: de emisiones, de acciones de mitigación (o de

⁸² Energía https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pelp2023-2027_informe_preliminar.pdf
Residuos e IPPU https://cambioclimatico.mma.gob.cl/sistema-nacional-de-prospectiva-snpchile/introduccion-al-sistema/transversal_incluido_Agricultura https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/Mitigation_NDC_White_Paper.pdf
MAPS Chile <https://mapschile.mma.gob.cl/>

⁸³ (WRI, 2016)

reducciones), y de apoyo.⁸⁴ Los **MRV de emisiones** se centran en monitorear las emisiones y capturas de GEI en un periodo definido, lo cual ocurre por ejemplo a nivel nacional mediante los INGEl, o a nivel de organizaciones y/o industrias, y consideran el reporte de estos datos en un inventario u otro formato y contemplan llevar a cabo una revisión y verificación. En segundo lugar, están los **MRV de acciones de mitigación**, los cuales incluyen la estimación, reporte y verificación de la reducción de emisiones de GEI y de los efectos de desarrollo sustentable asociados a una «acción de mitigación», así como también el monitoreo, reporte y verificación de su implementación.

En cuanto a los **MRV de apoyo**, estos se centran en el seguimiento a la entrega o recepción de apoyo climático, el monitoreo, reporte y verificación de los resultados logrados y en la evaluación de la efectividad del apoyo hacia alcanzar los objetivos de mitigación, particularmente en las áreas de financiamiento climático, transferencia tecnológica y creación de capacidades. Se considera en esta etapa que el seguimiento al apoyo climático está fuera del alcance del sistema nacional de MRV de mitigación de Chile.

A nivel nacional existen en operación distintos sistemas de MRV, cada uno de los cuales tiene una estructura y metodología que responde a sus objetivos específicos. Así, existen algunos sistemas dirigidos a MRV de emisiones y absorciones de GEI mientras que otros apuntan a MRV de reducciones de emisiones de GEI derivadas de medidas de mitigación, algunos aplican el MRV a nivel de proyectos específicos y otros a nivel de políticas y acciones, algunos tienen enfoque *ex ante* y otros son *ex post*, entre otros aspectos.

Por otra parte, para poder generar una visión sistémica de los sistemas o iniciativas MRV de mitigación, es importante precisar si dichas iniciativas son en cada caso, un sistema MRV de mitigación como tal, o si solo poseen algunos elementos relacionados con un sistema MRV de mitigación, como es el caso de las plataformas, herramientas de cálculo y los protocolos.⁸⁵

Ambas clasificaciones son presentadas en la **Tabla 42**.

Tabla 42. Clasificación de los sistemas o iniciativas MRV de mitigación

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Tipo de MRV	Alcance
Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE)	Emisiones	Sistema
<i>Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)</i>	Emisiones y acciones de mitigación	Sistema
<i>Sistema de MRV de políticas y acciones de mitigación</i>	(Emisiones) y acciones de mitigación	Sistema
MRV del Programa de gestión del carbono HuellaChile: Emisiones	Emisiones	Sistema
MRV del Programa de gestión del carbono HuellaChile: Reducciones	Acciones de mitigación	Sistema
MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia	Emisiones y acciones de mitigación	Sistema
MRV para proyectos de Energías Renovables	Acciones de mitigación	Herramienta de cálculo de reducción de emisiones
MRV Comuna Energética	Emisiones y acciones de mitigación	Herramienta de cálculo de reducción de emisiones
MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)	Acciones de mitigación	Sistema
MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	Emisiones y acciones de mitigación	Sistema
MRV de impuesto verde: emisiones afectas	Emisiones	Sistema
<i>MRV de impuesto verde: compensaciones</i>	Acciones de mitigación	Sin información
Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos. Incluye una actualización reciente: Protocolo MRV de Digestión Anaeróbica de residuos orgánicos	Acciones de mitigación	Protocolos

Nota: Iniciativas de MRV en proceso de diseño o en el inicio de su implementación se han escrito en letra cursiva.
Fuente: elaboración propia.

⁸⁴ Esta clasificación se ha utilizado también en los Informes Bienales de Actualización, los cuales incluyen entre sus elementos clave (CMNUCC, 2014) lo siguiente: *Inventario nacional de las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, incluido un informe del inventario nacional (capítulo 2: emisiones); Acciones de mitigación y sus efectos, incluidas las metodologías e hipótesis conexas (capítulo 3: acciones de mitigación); Limitaciones y carencias, y necesidades financieras, técnicas y de capacidad relacionadas, incluida una descripción de las necesidades de apoyo y del apoyo recibido (capítulo 4: apoyo).*

⁸⁵ *Plataforma: Herramienta digital que puede alojar uno o más elementos de un MRV. Por ejemplo, datos de actividad, factores de emisión, cálculos, reportes, entre otros. Herramienta de cálculo: Planilla Excel u otro formato para calcular emisiones y/o reducción de emisiones siguiendo una metodología de cálculo determinada. Una herramienta de cálculo está diseñada para que un usuario ingrese datos de entrada (datos de actividad, factores de emisión, u otros) y contiene las ecuaciones y supuestos necesarios para efectuar los cálculos de emisiones y/o reducción de emisiones. Protocolo: Documento que establece lineamientos, requisitos, reglas, metodologías, procedimientos u otros contenidos relacionados con un sistema MRV.*

Además de los sistemas e iniciativas MRV presentados en la tabla anterior para el seguimiento de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) de la CONAF denominado Sistema de Medición y Monitoreo (SMM). Para efectos del análisis se considera como un sistema independiente que opera de manera separada del futuro sistema nacional de MRV de mitigación. Este ordenamiento obedece a lo planteado en la actual NDC de Chile, en donde el seguimiento de la componente mitigación se realizará de manera separada del sector UTCUTS, el cual pertenece a la componente de integración. En este sentido, el seguimiento de la componente mitigación estaría a cargo del futuro sistema nacional de MRV de mitigación.

Por otra parte, los sistemas o iniciativas MRV de mitigación clasificados como sistemas MRV de acciones de mitigación, pueden ser organizados de acuerdo con el tipo de acción relacionada. En el contexto nacional, se busca hacer seguimiento a las metas nacionales (por ejemplo, los compromisos de la NDC en mitigación); las políticas y acciones (por ejemplo, leyes, regulaciones, estrategias y otros instrumentos con foco en mitigación); y los proyectos específicos (por ejemplo, la implementación de un sistema solar fotovoltaico). Los sistemas e iniciativas de MRV de acciones de mitigación, además del seguimiento de la reducción de emisiones de GEI, pueden dar cuenta de co-beneficios y/o del progreso de la implementación de las acciones de mitigación. De acuerdo con esto la **Tabla 43** categoriza los MRV de acciones de mitigación según el tipo de acción de mitigación a la cual hacen seguimiento.

Tabla 43. Iniciativas de MRV, la tipología de acción a la cual hacen seguimiento, y acción asociada en el contexto nacional⁸⁶

Nombre de la iniciativa de MRV	Tipo de acción de mitigación según categorías WRI	Acción de mitigación en el contexto nacional
<i>Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)</i>	Meta de mitigación nacional Políticas y acciones de mitigación	Metas de mitigación indicadas en la NDC Políticas y acciones de mitigación a incluir en los PSM
<i>Sistema de MRV de políticas y acciones de mitigación</i>	Políticas y acciones de mitigación	Políticas y acciones de mitigación a incluir en los PSM
MRV del Programa de gestión del carbono HuellaChile: Reducciones	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos
MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos
MRV para proyectos de Energías Renovables	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (energías renovables para autoconsumo e iniciativas de energías renovables conectados a la red de transmisión)
MRV Comuna Energética	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (proyectos energéticos locales, de eficiencia energética y energías renovables)
MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (energía)
<i>MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)</i>	Políticas y acciones de mitigación	Políticas y acciones del sector, pertenecientes a tres instrumentos sobre los que el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) tendrá incidencia en sus fases de formulación, implementación y/o financiamiento. ⁸⁷
<i>MRV de impuesto verde: compensaciones</i>	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos
Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (residuos orgánicos)

Nota: Iniciativas de MRV en proceso de diseño o en el inicio de su implementación se han escrito en letra cursiva.
Fuente: elaboración propia.

⁸⁶ Lineamientos del sistema de MRV de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público (2022). Acceso: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/monitoreo-reporte-y-verificacion-mrv-de-politicas-y-acciones-de-mitigacion/contexto/>

⁸⁷ Informado por el MTT: Programa Nacional de Movilidad Urbana para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Chile, Estrategia Climática de Largo Plazo, Plan Sectorial de Mitigación.

Habiendo presentado definiciones y clasificaciones en las tablas anteriores, la **Tabla 44** a continuación presenta la estructura general de los sistemas e

iniciativas de MRV de mitigación existentes, tanto de aquellos centrados en emisiones como los enfocados en acciones de mitigación.

Tabla 44. Estructura del sistema nacional de MRV de mitigación⁸⁸

Nombre de la iniciativa de MRV	MRV de emisiones		MRV de acciones de mitigación		
	Nacional	Proyectos	Metas nacionales	Políticas y acciones	Proyectos
Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE)					
Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)					
MRV de políticas y acciones (P&A) de mitigación					
MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS) (*)					
MRV del Programa de gestión del carbono HuellaChile: Emisiones					
MRV de impuesto verde: emisiones afectas					
MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia					
MRV del Programa de gestión del carbono HuellaChile: Reducciones					
MRV de impuesto verde: compensaciones					
MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)					
MRV para proyectos de Energías Renovables					
MRV Comuna Energética					
Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos					

Fuente: Elaboración propia.

9.3.1. Definición y objetivos preliminares del sistema nacional de mitigación

En función de lo anterior, se presenta una definición y objetivos del sistema nacional de MRV de mitigación para ser considerados en su futuro diseño. Así, se define el sistema nacional de MRV de mitigación como «el conjunto ordenado de los sistemas de MRV de mitigación desarrollados en el país, que operan bajo los lineamientos definidos por el MMA y cuyos resultados permiten dar cuenta de los avances en materia de mitigación en el país a todo nivel, generando la información necesaria para la presentación de reportes a nivel nacional e internacional», considerando los siguientes objetivos:

- Proveer un ordenamiento de los sistemas de MRV de mitigación desarrollados en el país, que permita diferenciarlos, categorizarlos y así lograr una integración coherente entre los distintos sistemas MRV elaborados y aquellos en diseño.
- Entregar lineamientos para el seguimiento de la implementación y efectividad de la política climática del país, a través de los distintos sistemas MRV de mitigación del país.
- Identificar alcances, características, objetivos y metas de los sistemas MRV de mitigación del país (elementos), sobre todo aquellos que cumplen funciones clave de seguimiento de metas de mitigación nacionales, para reconocer sinergias o interacciones, y así incrementar la transparencia y evitar la doble contabilidad.
- Identificar procesos de recopilación de información coincidentes, optimizando la solicitud de información hacia otras instituciones públicas.⁸⁹

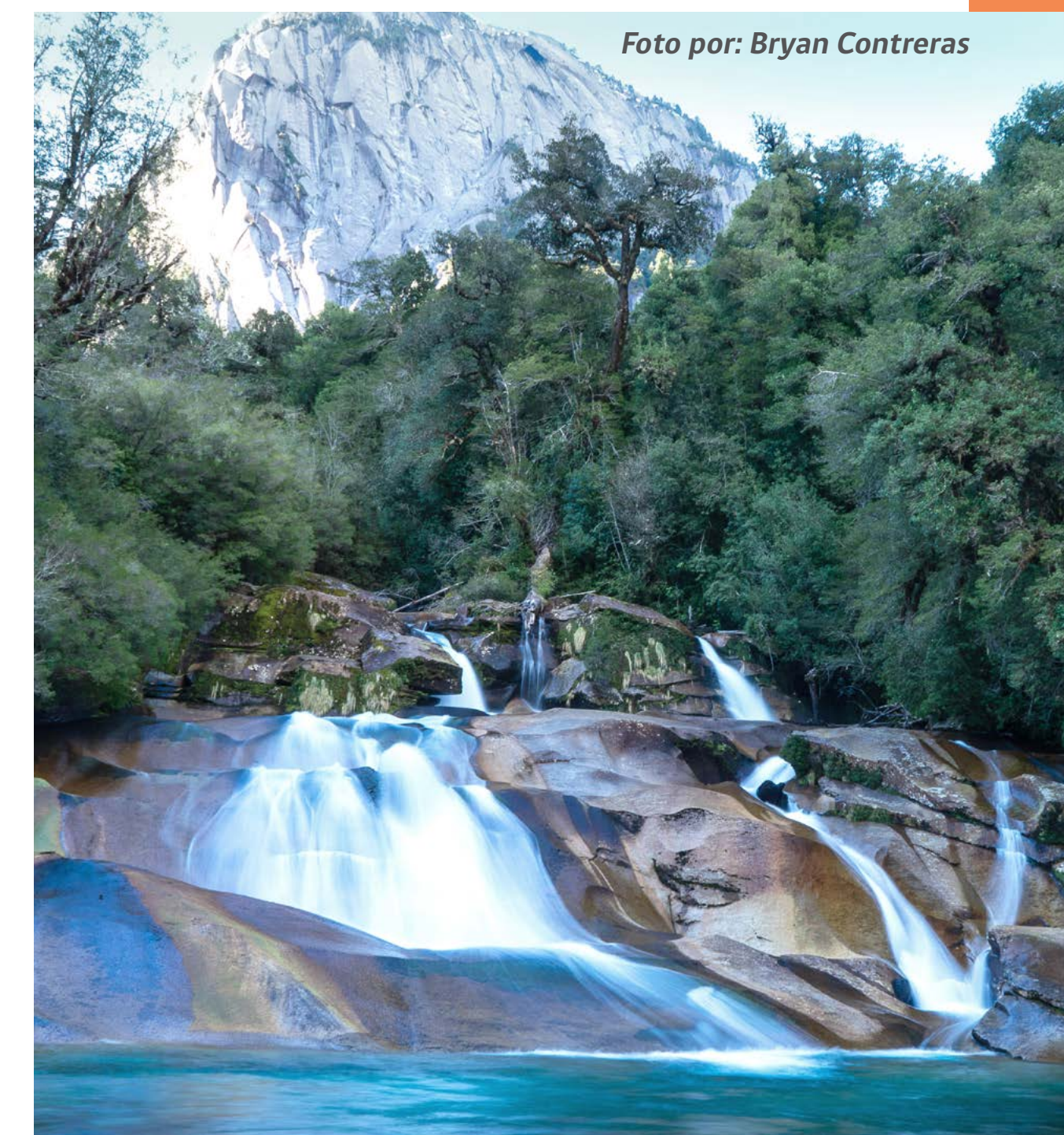


Foto por: Bryan Contreras

El futuro diseño de este sistema debiese considerar los objetivos que se propone este sistema, y a partir de ellos, identificar los elementos que son necesarios para el seguimiento a la mitigación en el país. Algunos de estos elementos podrían estar cubiertos por los sistemas MRV de mitigación que están operando o en fase de desarrollo en el país, mientras que es posible que se identifique que son necesarios otros elementos (no desarrollados a la fecha) para el logro de los objetivos del sistema nacional de MRV de mitigación.

⁸⁸ Lineamientos del sistema de MRV de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público (2022). Acceso: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/monitoreo-reporte-y-verificacion-mrv-de-politicas-y-acciones-de-mitigacion/contexto/>

⁸⁹ Estos procesos de solicitud de información debiesen alinearse también a procesos de recopilación de información de otros sistemas MRV como, por ejemplo, aquellos relacionados con la Adaptación y con las Necesidades y Apoyo.

9.4 Seguimiento de las metas de mitigación nacionales

Un objetivo clave que se visibiliza en este análisis es el seguimiento de las metas de mitigación comprometidas en la NDC de Chile. La actual NDC de Chile considera una componente de mitigación, bajo la cual se identifican dos tipos de compromisos (según la clasificación del WRI) presentadas en la **Tabla 45: metas de mitigación nacionales** (indí-cadas como M1 y M2) y en *políticas y acciones* de mitigación.

A partir de la clasificación de los sistemas o iniciativas MRV de la **Tabla 43** y las metas de mitigación de la NDC (**Tabla 45**) es posible, entonces, profundizar los roles de cada sistema MRV en el contexto de seguimiento de las metas de la NDC. Al mismo tiempo, también es posible identificar funciones o arreglos clave que aún no se encuentran definidos, por ejemplo, en cuanto a las reglas de contabilidad en el seguimiento de las metas nacionales de mitigación. En consecuencia, una vez identificadas las necesidades actuales, es posible priorizar y orientar los esfuerzos en el diseño, implementación y articulación de sistemas de MRV de mitigación, con el fin de establecer un sistema robusto cuyo objetivo será dar seguimiento a las metas de mitigación indicadas en la NDC de Chile, y que a su vez responda a la contabilidad de los esfuerzos de mitigación comprometidos en la ECLP. La siguiente sección profundiza el análisis sobre el seguimiento de las metas de mitigación nacionales, en cuanto al reporte internacional asociado y al estado de desarrollo de los sistemas MRV necesarios para cumplir dicho objetivo.

9.4.1. Sistemas e iniciativas para el seguimiento de las metas de mitigación nacionales

El Departamento de Mitigación y Transparencia de la DCC ha sido el encargado de gestionar los procesos de MRV de mitigación internacionales de Chile que dan cuenta del seguimiento de las metas de mitigación nacionales. Este seguimiento se realiza a través de diversos sistemas gestionados tanto por el MMA como por otras instituciones públicas que son colaboradores clave en estos

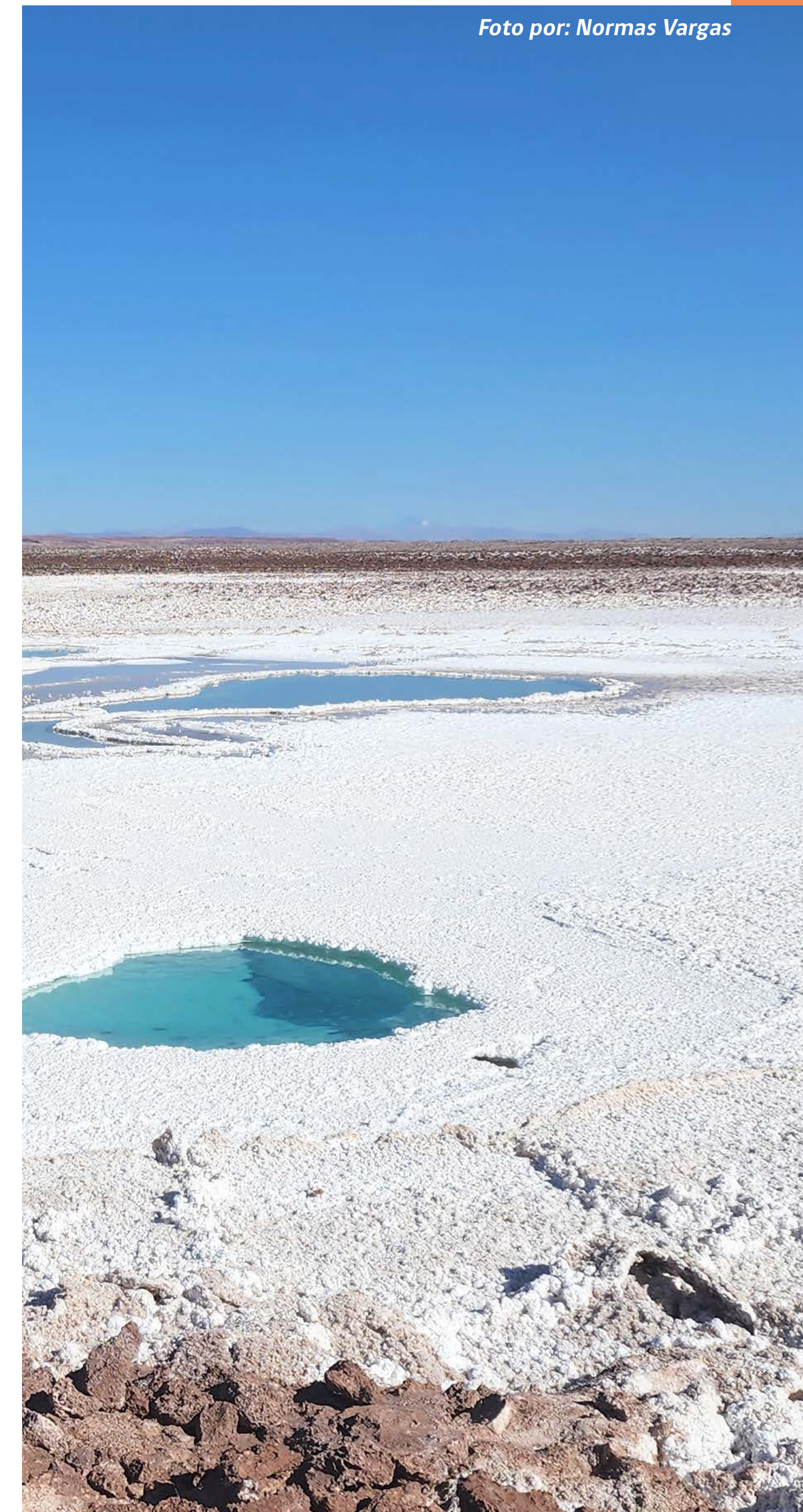
procesos (p.ej. Ministerio de Energía). Entonces, considerando los sistemas o iniciativas de MRV existentes y las metas de mitigación presentadas en la NDC 2020, la **Tabla 46** identifica aquellos sistemas o iniciativas MRV de mitigación que pueden tener un rol en cuanto al seguimiento de los dos tipos de metas nacionales (metas de mitigación M1 y M2 y políticas y acciones de mitigación), incluyendo ambas temporalidades *ante* y *ex post*, para cada proceso de un sistema de MRV.

Tabla 45. Descripción de los compromisos de mitigación nacionales indicadas en la actual NDC de Chile

Tipo de meta de compromiso	Detalle
Metas de mitigación nacional	<p>Meta M1 relacionada a GEI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Presupuesto de 1.100 Mt CO₂eq (2020–2030); peak de emisiones en 2025; emisiones de hasta 95 Mt CO₂eq en 2030. Este presupuesto se divide entre los ministerios responsables. <p>Meta M2 relacionada a carbono negro:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro al 2030, con respecto al 2016.
Políticas y acciones de mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Relacionadas a la meta M1 se indica que “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”. Relacionadas a la meta M2 se indica que “este compromiso se implementará principalmente a través de las políticas nacionales asociadas a calidad del aire”.

Fuente: Elaboración propia.

Foto por: Normas Vargas



Adicional a los procesos presentados en la **Tabla 46**, se espera que los PSM tengan un rol importante asociado a las estimaciones *ex ante* de las reducciones de emisiones de GEI de políticas y acciones de mitigación comprometidas en los planes, con apoyo del SNP. Sobre el rol de las autoridades sectoriales de mitigación en cuanto a la estimación *ex ante*, aún no existe claridad sobre qué sistemas utilizarían los ministerios responsables para realizar la contabilidad.

De manera similar, en el caso de las estimaciones *ex post* de reducciones de GEI de políticas y acciones de mitigación, no existe claridad aún sobre cómo los ministerios realizarán los cálculos. De todas formas, para el seguimiento de sus PSM, la LMCC señala que se debe contar con indicadores de seguimiento de las políticas y acciones de mitigación. Esto implicaría que las autoridades sectoriales debiesen contar con sistemas propios que les permitiesen realizar el seguimiento *ex ante* y *ex post* de sus políticas y acciones de mitigación, en concordancia y usando como base lo estipulado por el SNP y el sistema MRV de políticas, respectivamente. El documento de *Definición de lineamientos del sistema nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público*, presenta una primera aproximación a la metodología para realizar el seguimiento *ex post* de las políticas y acciones de mitigación, considerando roles y responsabilidades. Los diferentes grados de desarrollo de los sistemas e iniciativas mencionados se presentan en la **Tabla 47**.

Tabla 46. Sistemas e iniciativas MRV a cargo del seguimiento de metas de mitigación nacionales *ex ante* y *ex post* ⁹⁰

Procesos	Meta de mitigación nacional M1 (NDC) (GEI)		Meta de mitigación nacional M2 (NDC) (Carbono negro)		Políticas y acciones de mitigación (GEI + Co-beneficios)	
	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>
M	SNP	SNICHILE	SNP	SNICHILE	SNP	MRV de P&A de mitigación
R						
V						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Estado actual a abril 2022 del desarrollo de sistemas e iniciativas MRV de mitigación presentados en la Tabla 46

Nombre	Fase	Descripción de la fase
PSM ⁹¹ MRV políticas y acciones de mitigación	Fase de planificación	Se han concretado acciones que aseguran la implementación de los sistemas o instrumentos. En el caso de los PSM y del MRV de políticas y acciones de mitigación, se han implementado dos consultorías que proveen lineamientos iniciales, los cuales serán revisados y zanjados en una consultoría que se desarrollará en el segundo semestre de 2022. Otro hito relevante es la promulgación de la LMCC, la cual define la obligatoriedad de desarrollar los PSM. Por lo tanto, se espera que la consultoría anunciada para el segundo semestre genere el reglamento respectivo para el desarrollo de los PSM y la aplicación de sus sistemas de MRV.
SNP	Fase de desarrollo	El sistema planificado pasa a ser elaborado ya sea a través de una consultoría o trabajo interno de la DCC. Esta etapa suele culminar con una validación de los actores involucrados.
SNICHILE	Fase de operación & ajustes	Sistemas validados que se encuentran realizando ajustes adicionales, el cual es el caso del SNICHILE; uno de sus ajustes actuales es la inclusión del carbono negro en sus procesos de seguimiento. Estos sistemas se encuentran en funcionamiento y proveen de la información necesaria para hacer seguimiento a las metas nacionales de mitigación. Los resultados son reportados a la CMNUCC a través de Informes Bienales. ⁹²

Fuente: Elaboración propia.

⁹⁰ Este análisis se centra solamente en las metas de mitigación de la NDC. En el contexto de la meta de la carbono neutralidad al 2050, se debiese considerar el seguimiento tanto de las emisiones como de las capturas de GEI, y considerando que las principales absorciones provienen del sector forestal, se hace necesario vincular el seguimiento de esta meta a algún sistema MRV que haga el seguimiento de las capturas.

⁹¹ Si bien los PSM son un instrumento de gestión del cambio climático y no son un sistema, se incluyen en esta tabla para dar cuenta de su fase de desarrollo, dada su relevancia como instrumento mediante el cual se compr meterán las políticas y acciones de mitigación desde los ministerios responsables.

⁹² Se refiere tanto a Informes Bienales de Actualización (IBA) como a Informes Bienales de Transparencia (IBT).

10. Referencias y bibliografía

- Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático. (enero de 2018). *RECOMENDACIONES PARA UNA AGENDA DE TRABAJO PÚBLICA PRIVADA al Año 2030 en Materia de Sustentabilidad y Cambio Climático*. Recuperado el mayo de 2018, de: http://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/recomendaciones_para_una_agenda_de_trabajo_publica_privada_al_2030.pdf
- Banco Central. (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+_1.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/>
- 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 .
- 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. (Marzo de 2015). *United Nation Framework Convention on Climate Change*. Recuperado el 18 de Junio de 2018, de: <https://unfccc.int/news/new-handbook-fortransparency-of-actions-of-developing-countries>
- CMNUCC. (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. (2021). *Comisión Nacional de Energía*. Obtenido de: www.cne.cl
- CNE. (2021). *Energía Abierta*. Obtenido de Capacidad total instalada: <http://energiaabierta.cne.cl>
- 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>
- 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-COBRE_2019_21ene_aso_opt.pdf
- DEFRA. (2007). *The Social Cost of Carbon and The Shadow Price Of Carbon: What They Are, e, and how to use them in Economic Appraisal in the UK*.
- e2biz y River Consultores. (2015). *Impacto de la Agenda de Energía en la Mitigación del Cambio Climático*. Santiago: Ministerio de Energía.
- ECLP. (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo*. Santiago. Obtenido de: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>
- 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>
- 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>
- IEA. (2019). *CO₂ Emissions From Fuel Combustion. France: OECD/International Energy Agency*.
- 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 WG2. (2022). *Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [H.O.Pörtner, D.C.Roberts, M.Tignor, E.S.Poloczanska, K.Mintenbeck, A.Alegria...]. United Kingdom and New York: Cambridge University Press. Obtenido de: https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf
- IPCC WG3. (2014). *Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment*. United Kingdom and New York,; Cambridge University Press.
- LARIOCC. (2012). *Red Latino Americanas de Oficinas de Cambio Climático*. Obtenido de Quienes somos: <http://www.lariocc.es/es/quienes-somos/>
- LMCC. (2022). *Ley Marco de Cambio Climático*. Santiago. Obtenido de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>
- MIDESO. (2017). *Estimación del precio Social del CO₂*. Obtenido de: <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precio-social-co2-2017/?wpdmdl=2406>
- Ministerio de Agricultura. (2017). *Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017 - 2025*. Santiago.
- Ministerio de Agricultura. (2020). *Cuenta Pública 2019*. Obtenido de: <https://cuentapublica.minagri.gob.cl/>
- 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. (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. (Julio de 2016). *Minenergía. Obtenido de Comuna Energética*: <http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/>
- Ministerio de Energía. (2017). *Estrategia Nacional de Electromovilidad*. http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf. Obtenido de: Ministerio de Energía: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/2018/electromovilidad/estrategia_electromovilidad-27dic.pdf
- Ministerio de Energía. (2017). *Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía*. Obtenido de: <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan-mitigacion-gei-sector-energia-2017.pdf>
- Ministerio de Energía. (2017). *Políticas Públicas Participativas - La experiencia de Energía 2050*. Obtenido de: <http://www.energia2050.cl/wp-content/uploads/2018/06/Politic-Participativas-La-experiencia-de-Energia-2050.pdf>
- Ministerio de energía y Consejo Minero. (2014). *Convenio de Cooperación Ministerio de Energía y Consejo Minero*. Obtenido de Ministerio de Energía: www.energia.gob.cl/sites/default/files/convenio_de_cooperacion_mineria.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (2016). *Política de Sustentabilidad Ambiental del Ministerio de Obras Públicas*. Recuperado el Mayo de 2018, de: <https://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/1380>
- 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=03afdbd66e7929b125f8597834fa83a4>
- 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.mitigationmomentum.org/project.html>
- MMA - E2Biz. (2017). *Implementación de modelo leap como herramienta para la evaluación de escenarios de mitigación y proyecciones de línea base de emisiones*. Energy to Business. Santiago: MMA.
- MMA. (2011). *Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático; Ministerio del Medio ambiente*. Santiago: MITO.
- MMA. (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: https://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/>
- MTT. (2021). *Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)*. Santiago. Obtenido de: <https://www.subtrans.gob.cl/wp-content/uploads/2021/12/documento-ENMS-2-1.pdf>
- 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. (2017). *Sistema Integración de los Principios del Pacto Global, SIPP*. Santiago. Obtenido de: <https://pactoglobal.cl/wp-content/uploads/2019/06/SIPP-2017.pdf>
- RETC. (2021). *Informe Consolidado de Emisiones y Transferencia de Contaminantes 2005-2019*. Santiago. Obtenido de: <https://retc.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/12/Informe-RETC-2021.pdf>
- 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. (2021). *Cuenta Pública 2021*. Obtenido de: <https://www.mtt.gob.cl/cuenta-publica-participativa-2021>
- 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: <https://portal.sma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/RESOL-EXENTA-N-1053-SMA.PDF>
- UNEP RISOE. (2013). *Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action*. Dinamarca: UNEP Risø Centre.
- UNFCCC. (Septiembre de 2014a). *United Nation Convention on Climate Change: Climate Finance*. Obtenido de: http://unfccc.int/cooperation_and_support/financial_mechanism/items/2807.php
- UNFCCC. (Septiembre de 2014b). *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 2014c). *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
- WRI. (2016). *MRV 101: Understanding Measurement, and Verification of Climate Change Mitigation*.

Necesidades y Apoyo Internacional Recibido

Capítulo 4





Foto de portada por: Tomás Gomez

COLABORADORES

Coordinadora del capítulo

Sandra Briceño (Ministerio del Medio Ambiente)

Colaboradores

Valeria Pizarro, Camila Labarca, Ana Almonacid, Gladys Santis, Bruno Campos, Richard Martínez, Sandra Briceño, Priscilla Ulloa, Rubén González, Alexandra Narr, Rocío Toro (Ministerio del Medio Ambiente)

María José García, Rubén Guzmán, Alberto Ortega, Priscilla Leufuman, Verónica Puga, Federico Bernardelli, Hernán Sepúlveda, Marcel Silva, Armando Pérez, Beatriz Hernández, Juan Pedro Searle (Ministerio de Energía)

Daniela Buchuk (Ministerio de Hacienda)

Francisco Dall’Orso, Cristian Rojas (Ministerio de Minería)

Rolando Durán, Macarena Ortiz, Marcela Soto, Daniel Errázuriz, Manuel González (Ministerio de Vivienda y Urbanismo)

Orietta Valdés (Ministerio de Desarrollo Social y Familia)

Marta Alfaro (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)

Gabriela Soto (Corporación Nacional Forestal)

Rodrigo Henríquez (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)

Mario Besoain (Directemar)

Andrea Mohr (Corporación de Fomento de la Producción)

Claudia Villarroel (Dirección Meteorológica de Chile)

Andrien Vogt-Schilb (Banco Interamericano de Desarrollo)

Cecilia Díaz (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior)

Claudio Núñez (Servicio Agrícola y Ganadero)

María Francisca Muñoz (Servicio de Evaluación Ambiental)

Gustavo San Martín (Subpesca)

Elaine Gibbons (Subsecretaría de Turismo)

María Soledad Ugarte (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación)

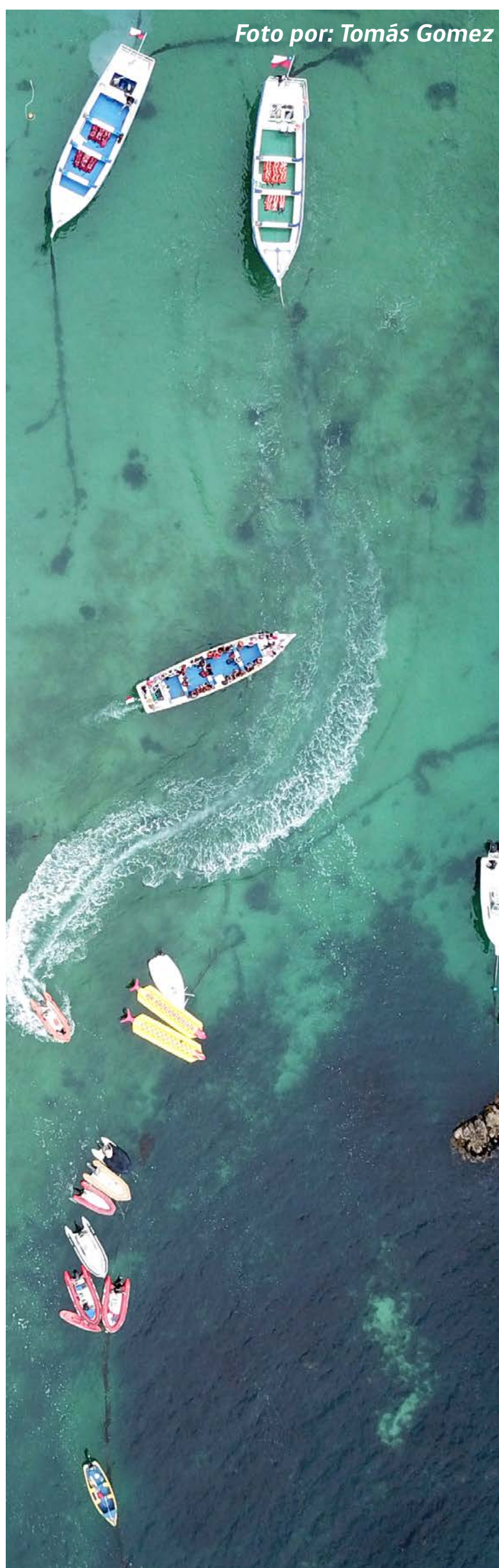
ANIR, Chilealimentos, ICH, PACTO GLOBAL, SONAPESCA



Foto de portada por: Tomás Gomez

CONTENIDOS

<u>1. Introducción</u>	196	<u>3. Apoyo a la Acción Climática</u>	226
1.1. Definiciones	196	3.1. Apoyo recibido en el periodo 2020-2022	227
1.1.1 Ámbitos	196	3.1.1. Apoyo a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales	227
1.1.2 Dimensiones	197	3.1.2. Apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático	228
<u>2. Necesidades, brechas y barreras para la Acción Climática</u>	197	3.1.3. Apoyo recibido en materia de Financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP)	228
2.1. Necesidades identificadas por ámbito	199	3.1.4. Apoyo recibido en materia de Creación de capacidades y Asistencia Técnica	229
2.1.1. Reporte	199	3.1.5. Apoyo recibido en materia de Transferencia de Tecnología	230
2.1.2. Mitigación	200		
2.1.3. Inventario nacional de gases de efecto invernadero	206	<u>4. Referencias y bibliografía</u>	231
2.1.4. Necesidades en el ámbito de la Adaptación	210		
2.1.5. Necesidades en el ámbito de la Negociación Internacional	218		
2.2. Necesidades transversales	218		
2.3. Análisis de necesidades del sector público	224		
2.4. Análisis de necesidades del sector privado	226		



ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1.	Necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de reporte.	199
Tabla 2.	Necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de mitigación, en la dimensión de Creación de Capacidades	201
Tabla 3.	Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación en la dimensión de Financiamiento, Políticas, Programas y Proyectos	203
Tabla 4.	Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación, en la dimensión de Transferencia Tecnológica	205
Tabla 5.	Necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEI, y dimensión de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	207
Tabla 6.	Necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEI, y dimensión de Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos.	208
Tabla 7.	Necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEI, y dimensión de Transferencia Tecnológica	209
Tabla 8.	Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación, y la dimensión Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	212
Tabla 9.	Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación, y la dimensión Financiamiento de políticas, programas y proyectos.	215
Tabla 10.	Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación, y la dimensión Transferencia Tecnológica	217
Tabla 11.	Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de Negociación Internacional, dimensión Financiamiento de Políticas, Programas y proyectos.	218
Tabla 12.	Necesidades Transversales, en la dimensión de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	219
Tabla 13.	Necesidades Transversales, en la dimensión de Financiamiento Políticas, Programas y Proyectos	223
Tabla 14.	Necesidades del Sector Privado.	226
Tabla 15.	Apoyo recibido por Chile para el Quinto Informe Bienal de Actualización	227
Tabla 16.	Resumen apoyo recibido por Chile en el periodo 2020-2022	228
Tabla 17.	Detalle del financiamiento de políticas, programas y proyectos adjudicados, por tipo de donante, 2020-2022	229
Tabla 18.	Detalle de recursos para actividades de creación de capacidades y asistencia técnica, por tipo de donante, periodo año 2020-2022C	230
Tabla 19.	Iniciativas relacionadas con Transferencia Tecnológica, periodo 2020-2022	230
Figura 1.	Metodología para el levantamiento y análisis de la información.	198
Gráfico 1.	Cantidad de necesidades y brechas declaradas por ámbito	224
Gráfico 2.	Necesidades reportadas según ámbito y dimensión	224

1. Introducción

El presente capítulo entrega información relevante sobre las necesidades en materia de cambio climático en Chile, incluyendo la identificación de barreras y brechas existentes, y el apoyo internacional recibido entre los años 2020 y 2022 en la materia.

Para el desarrollo del presente capítulo, se han 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.17)¹; a su vez, se han revisado las Modalidades, Procedimientos y Directrices (MPG, por sus iniciales en inglés)² del Marco Reforzado de Transparencia (ETF, por sus iniciales en inglés), para hacer un acercamiento a lo que será el próximo Informe Bienal de Transparencia (IBT) y levantar información actualizada sobre:

- **Necesidades para la acción climática:**

requerimiento para la acción climática, vinculado al logro de las metas nacionales de mitigación, adaptación y transversales en relación con Financiamento de Políticas, Programas y Proyectos, Creación de Capacidad y Asistencia Técnica, y Desarrollo y Transferencia de Tecnología, incluyendo el análisis de sus brechas y barreras.

- **Apoyo recibido para la acción climática:**

apoyo en forma de 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 comprendido entre abril de 2020 a abril de 2022.

1.1. Definiciones

En consistencia con lo reportado en el Cuarto IBA (MMA, 2020), tanto las Necesidades como el Apoyo Internacional recibido en materia de cambio climático es clasificado en ámbitos (alcances) y dimensiones. Los seis ámbitos determinados en dicha oportunidad son: Reporte (R), Mitigación (M), Inventario Nacional de Gases Efecto invernadero (GEI), Adaptación (A), Negociación Internacional (N) y Transversales (T); y las tres dimensiones son: Financiamento de Políticas, Programas y Proyectos (PPP), Transferencia Tecnológica (TT) y Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (CCA). Las definiciones relativas a cada ámbitos y dimensiones se presentan a continuación:

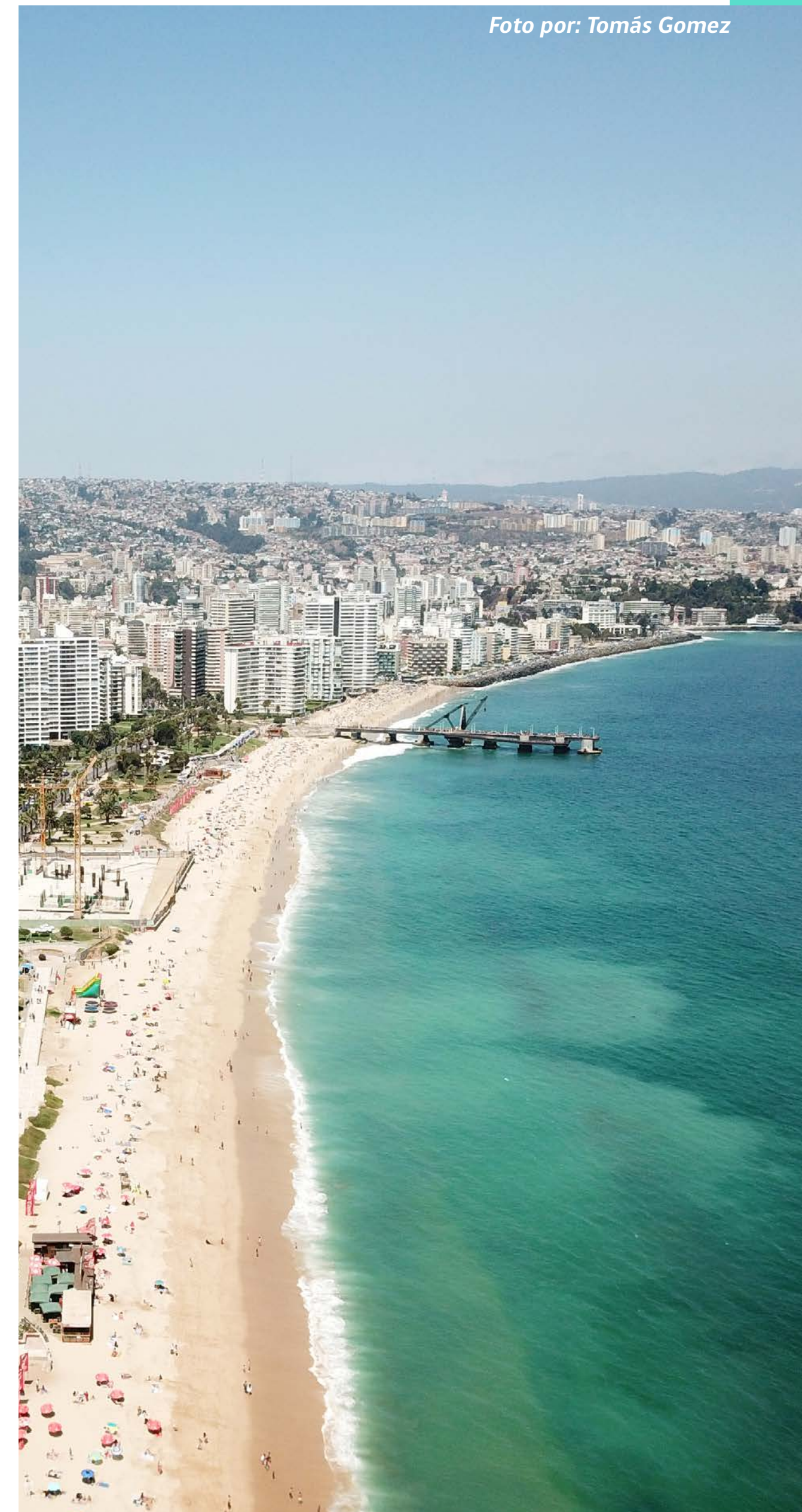
1.1.1. Ámbitos

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) o Informes Bienales de Transparencia (BTR) y las respectivas Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) (MMA, 2020).

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 (MMA, 2020).

Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (INGEI): 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 (MMA, 2020).

Foto por: Tomás Gomez



¹ Información disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf#page>

² Ver más en: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf

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 (MMA, 2020).

Negociación Internacional (N): se refiere a aquellas acciones que tienen el objetivo de robustecer las capacidades nacionales frente a la negociación multilateral de cambio climático (MMA, 2020).

Transversales (T): acciones que abarcan mitigación y adaptación (UNFCCC, 2020).

1.1.2. Dimensiones

Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos (PPP): se refiere a la movilización de fondos que contribuyen al desarrollo de instrumentos de política pública climática, mediante un enfoque *bottom up* de las iniciativas (Alianza del Pacífico, 2020).

Transferencia Tecnológica (TT): 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).

Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (CCA): se entiende como un proceso que trata de aumentar/mejorar la capacidad de los individuos, organizaciones e instituciones en los países en desarrollo y en países con economías en transición, en cuanto a identificar, planificar e implementar formas de mitigar y adaptarse al cambio climático. Este proceso toma lugar en tres distintos niveles:

Individual: a través de actividades de educación, formación y sensibilización;

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;

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.

2. Necesidades, brechas y barreras para la Acción Climática

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, no obstante, todavía es posible identificar necesidades, brechas y barreras.

Chile ha intensificado el fortalecimiento de la institucionalidad del cambio climático, a través de la creación y fortalecimiento del Equipo Técnico Interministerial de cambio climático (ETICC), entidad que es coordinada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) e integrada por los puntos focales, de los ministerios competentes en la materia.

El ETICC ha sido una pieza fundamental en el proceso de creación de diferentes políticas públicas nacionales, regionales y sectoriales. El resultado de su trabajo se ha plasmado en la actualización de la NDC de Chile, la elaboración de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP), y en la recientemente promulgada Ley Marco de Cambio Climático. Igualmente, ha contribuido en la elaboración de la Cuarta Comunicación Nacional y el presente Informe Bienal de Actualización.

Bajo esta colaboración estratégica, las principales necesidades del sector público están en línea con el cumplimiento de las metas de carbono neutralidad y resiliencia a 2050, los compromisos establecidos en la ECLP, el seguimiento de la implementación de la NDC y la implementación de Ley Marco de Cambio Climático. Estos tres instrumentos de política pública son cruciales para seguir fortaleciendo la institucionalidad a nivel nacional, regional y local.

En este sentido, destaca la necesidad de contar con capacidades institucionales, para la implementación de los compromisos mencionados anteriormente, así como el empoderamiento de

actores mediante el conocimiento y el diseño de instrumentos habilitantes, aumentar la capacidad de levantar y analizar datos, desarrollar indicadores, además de la elaboración de informes, así como también mejorar los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) que permitan el seguimiento de las políticas y su correcta ejecución. Se requiere de la creación y fortalecimiento de capacidades para la formulación de proyectos que ayuden a obtener financiamiento o cofinanciamiento de estas acciones.

Particular importancia reviste el desarrollo de capacidades locales que atiendan los desafíos de diseño, articulación e implementación de instrumentos de gestión climática como los Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático, así como los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, establecidos en la LMCC. 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 adaptación, así como el seguimiento y medición de sus resultados.

Con este objetivo, se ha impulsado la elaboración de cuatro planes de acción regional de cambio climático (PARCC), en las regiones de Atacama, O'Higgins, Los Ríos y Los Lagos, con el apoyo del Fondo Verde del Clima y en las regiones de Antofagasta y Magallanes con apoyo del programa EUROCLIMA+ y GIZ. Estas iniciativas permitirán el desarrollo de una metodología común para la elaboración de este tipo de instrumentos y para el diseño de sus respectivas estrategias de

financiamiento, identificando el tipo de información necesaria para su construcción a nivel regional, para luego avanzar en su implementación en la totalidad de las regiones.

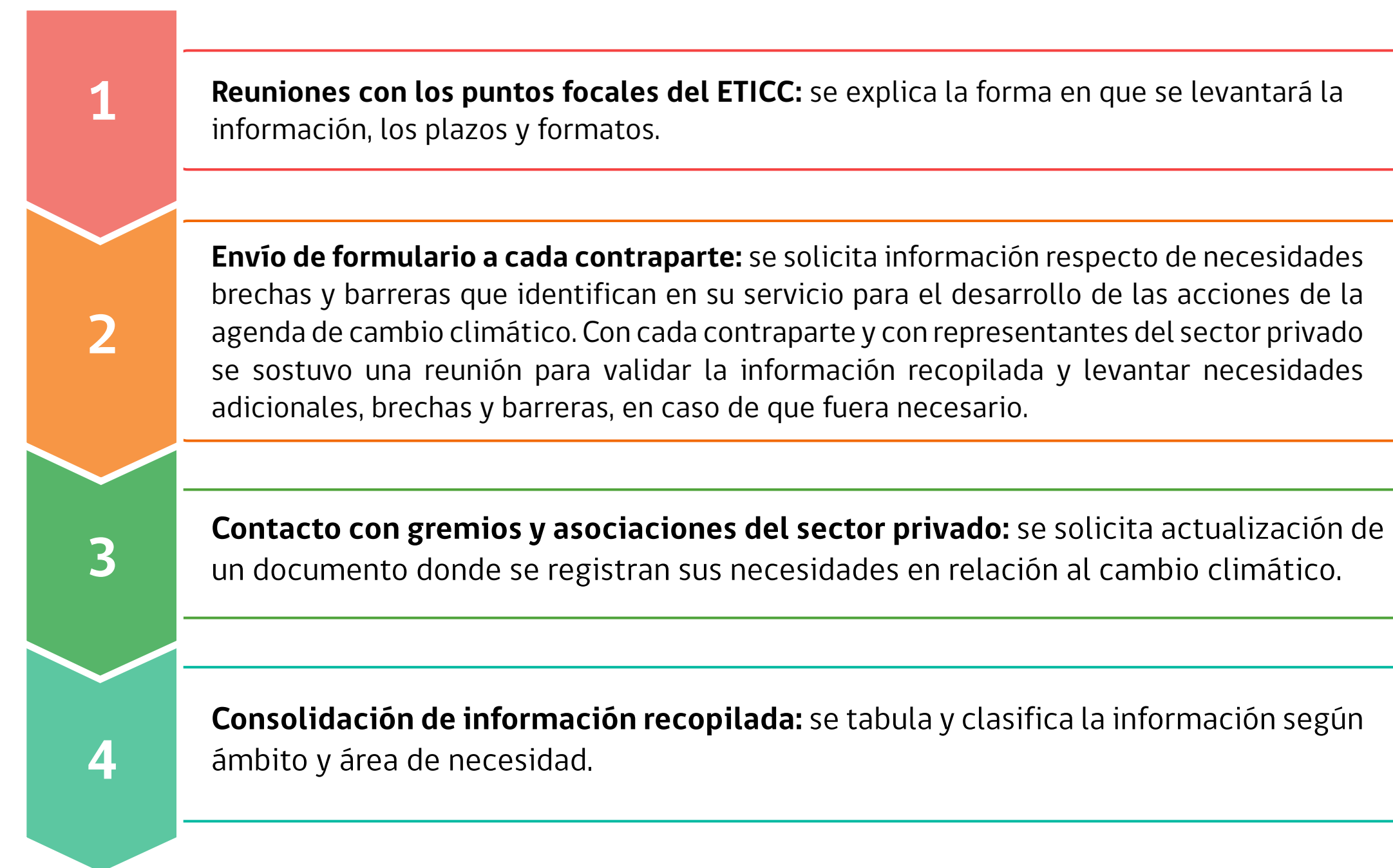
Respecto de las necesidades que involucran financiamiento, nuestro país se graduó de la Ayuda Oficial al Desarrollo por parte de la OCDE (octubre, 2017), limitando de esta forma el acceso a donaciones, y permitiéndole acceder principalmente a créditos blandos y proyectos financiados por naciones más ricas. En este sentido, Chile clasifica entre los países de ingreso alto según el Banco Mundial,³ con un índice de desarrollo humano (IDH) muy alto (0, 0,851), según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo⁴ (PNUD, 2020), siendo cada vez más difícil el acceso a fondos internacionales en modalidad de donación. No obstante, se ha tenido avances importantes en diferentes aspectos entre esos el cumplimiento de los ODS, donde Chile es el país que ha tenido mejor desempeño en América Latina y el Caribe (ODS, 2019). En los hechos más recientes, la pandemia generada a causa del COVID-19, ha desatado una crisis económica, social y ambiental, sin precedentes. Esto ha obligado a que el sector público deba actuar rápido en atender las necesidades y urgencias propias de la crisis sanitaria y de la crisis social y económica subyacente. En este contexto, la identificación de necesidades por parte del sector público no ha sido la excepción, pues estos han debido revisarlas y priorizarlas en este nuevo contexto.

El sector público enfrenta una barrera para ejecutar directamente recursos financieros internacionales. La incorporación de este tipo de fondos al presupuesto de los ministerios generalmente significa desplazar presupuesto nacional, debido a que la Ley de Presupuestos presenta restricciones en esta línea, en función de la regla de balance estructural de nuestro país. Esto hace compleja la

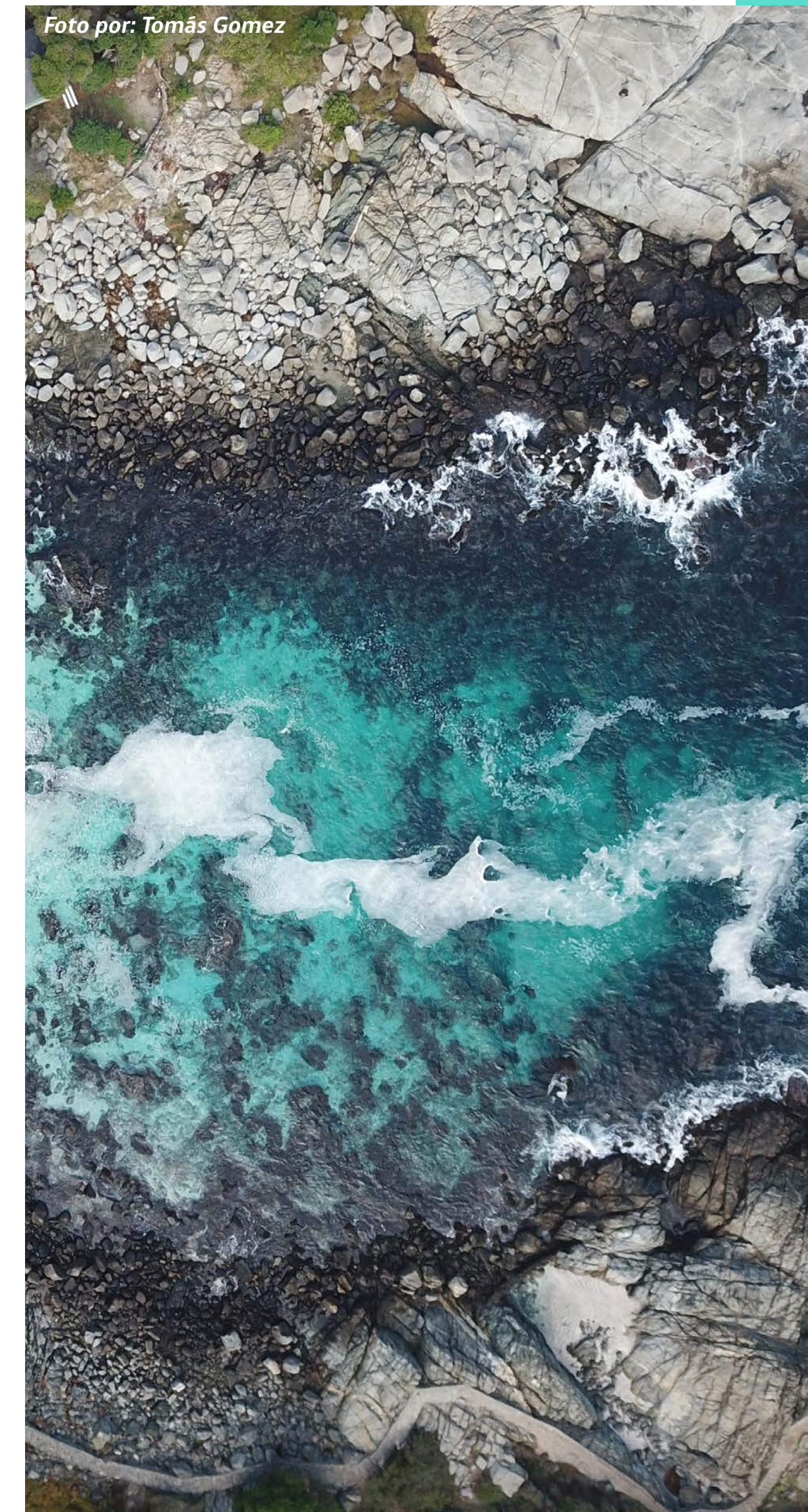
gestión directa de fondos internacionales por parte del sector público.

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:

Figura 1. Metodología para el levantamiento y análisis de la información



Fuente: Elaboración propia, División de Cambio Climático.



³ Información recuperada de: <http://datos.bancomundial.org/pais/chile>

⁴ Información recuperada de: <http://hdr.undp.org/en/content/table-1-human-development-index-and-its-components>

2.1 Necesidades identificadas por ámbito de cambio climático

Para cada ámbito señalado, se identificaron las principales necesidades, brechas y barreras. A continuación, se presentan las necesidades identificadas como relevantes por los distintos ministerios sectoriales de Chile, respondiendo a la importancia de mantener la coherencia y visión estratégica en las políticas climáticas de Estado, para facilitar una combinación adecuada entre recursos fiscales y 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. 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 del Cuarto Informe Bienal de Actualización, los sectores incluidos en el reporte presentan un grado mayor de familiaridad 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 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 (**Tabla 1**) se relacionan mayoritariamente con los Informes Bienales de Actualización, las Comunicaciones Nacionales, más la NDC de Chile,

y los sistemas de MRV con los que debe contar el país para dar cumplimiento a sus compromisos internacionales. Las dimensiones de las necesidades son principalmente financiamiento de políticas, programas y proyectos, y creación de capacidades y asistencia técnica.

Tabla 1. Necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de reporte

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización ⁵
Ministerio de Energía	Disponibilidad de recursos o de horas/persona para establecer una metodología de evaluación y su aplicación a iniciativas específicas.	Fondos públicos y personal contratado limitado.	Establecer e implementar metodologías de seguimiento y evaluación <i>ex post</i> de iniciativas del Ministerio de Energía, con levantamiento de datos, entrevistas (si aplica), etc.	PEN	Media
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Mitigación y Transparencia	Presupuesto del MMA.	Falta de presupuesto del MMA para cubrir las mejoras a los sistemas de MRV (fondos públicos limitados).	Mejorar el sistema de MRV de políticas y acciones de mitigación de los Planes Sectoriales de Mitigación, y difundir los resultados hacia las instituciones públicas responsables por reportar el avance del progreso de la implementación y efectividad de las políticas y acciones de mitigación.	ECLP, NDC, PSM, IBT, RANCC.	No informado
Corporación Nacional Forestal	Disponibilidad de recursos o de horas/persona para la generación de datos de reporte.	Falta de presupuesto de CONAF para contratar personal para generación de datos de actividad.	Establecer y mejorar metodologías de generación de datos de actividad y validación de resultados.	ENCCR	No informado
Ministerio de Obras Públicas	Disponibilidad de recursos para establecer un sistema de MRV respecto de los compromisos ministeriales.	Fondos públicos limitados.	Desarrollo de un sistema MRV para las distintas medidas, tanto de mitigación como de adaptación, que permitan establecer en forma fidedigna los diversos reportes que se deben realizar a la luz de la Ley Marco de Cambio Climático.	Política Sectorial de CC	Medio

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

⁵ Las necesidades han sido catalogadas bajo un criterio de priorización, donde 1: Muy Alta; 2: Alta; 3: Media; 4: Baja.

2.1.2. 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 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.

Con la promulgación de la Ley Marco de Cambio Climático, diseñada principalmente para fortalecer la institucionalidad y gobernanza en la materia, se presentan nuevos e importantes desafíos en torno a la 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.

A su vez, los compromisos establecidos en la NDC están 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 que presenta grandes desafíos, como la transición de sectores productivos al proceso de descarbonización y nuevas necesidades asociadas a acelerar el proceso mediante la implementación de estrategias de transición socioecológica justa, de la mano de 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 cumplir con los plazos establecidos bajo la negociación internacional en 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.

En las siguientes tablas se resumen las principales necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación, en las dimensiones de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (**Tabla 2**); Financiamiento, Políticas, Programas y Proyectos (**Tabla 3**) y Transferencia Tecnológica (**Tabla 4**).

Foto por: Jorge Herreros



Tabla 2. Necesidades, brechas y barreras identificadas para el ámbito de mitigación, en la dimensión de Creación de Capacidades y asistencia técnica

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Corporación Nacional Forestal	Nivelación y personal	Fondos públicos limitados	Necesidad de generar un procedimiento metodológicos que permita verificar acciones de mitigación ejecutadas por la institución.	NDC	Muy alta
Ministerio de Minería	Nivelación de conocimientos	Fondos públicos limitados	Efecto de mecanismos como ajuste de carbono en la frontera a las exportaciones mineras de Chile.	ECLP, NDC, PSM	Media
Ministerio de Minería	Nivelación de conocimientos	Fondos públicos limitados	Identificar impactos en emisiones de GEI de la instalación de una nueva fundición en Chile.	ECLP, NDC, PNM2050, PSM	Alta
Ministerio de Minería	Nivelación de conocimiento y unificación de criterios	Fondos públicos limitados	Fomentar la cuantificación y gestión de las emisiones indirectas de la cadena de valor de la operación minera (Alcance 3).	ECLP, NDC, PNM2050, PSM	Muy alta
Corporación Nacional Forestal	Unificación de criterios y sensibilización	Chile se graduó de la ayuda al desarrollo por lo tanto, no es un país elegible para posibles donaciones.	Mejorar la recopilación de datos al interior de la institución y Apoyo para trabajo del INGEI.	NDC	Muy alta
Corporación Nacional Forestal	Nivelación y personal	Fondos públicos limitados	Apoyo para desarrollar una metodología que permita anidar proyectos privados a la estrategia nacional de REDD+.	ENCCR	Media
Corporación Nacional Forestal	Nivelación y personal	Fondos públicos limitados	Apoyo en el avance de la generación del plan de mitigación sectorial.	ENCCR	Media
Ministerio de Energía	Presupuesto restringido para dotación dedicada a esta actividad	Recursos económicos limitados, y personal que hoy en día desarrolla actividades prospectivas de mitigación se encuentra además con otras funciones y prioridades.	Actividades de planificación energética de largo plazo, desde la perspectiva de la demanda; y la consecuente evaluación de estrategias de mitigación del sector energía requieren del fortalecimiento de los equipos encargados actualmente (en la actualidad solo una persona se dedica a esta tarea en el Ministerio de Energía), mediante la contratación de uno o más profesionales de tiempo completo.	PSM, ECLP, NDC	Muy Alta
Ministerio de Energía	Unificación de criterios	Fondos privados y públicos	Disminuir las emisiones de GEI en la industria	ECLP	Muy Alta
Ministerio de Energía	Unificación de criterios	Fondos privados y públicos	Disminuir las emisiones de GEI en la industria	PE 2050	Muy Alta
Ministerio de Energía	Unificación de criterios	Fondos privados y públicos	Disminuir las emisiones de GEI en la industria	PM 2050	Muy Alta
Subsecretaría de Turismo	Estudio y capacitación	Falta de conocimiento de los fondos a los que se puede postular iniciativas como las planteadas en la necesidad identificada.	1. Reducir la huella de carbono del sector a través de economías circulares, eficiencia en el consumo de energía y agua y utilización de fuentes de energía renovables, especialmente en el sector de transporte y alojamiento (es un objetivo planteado en la ECLP).	ECLP	No informado

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio del Medio Ambiente – Departamento de Mitigación y Transparencia	Levantamiento de información sobre normas de emisión de GEI, y definición de gobernanza del sistema de certificación	No se detectan barreras	Implementación de las Normas y sistema de certificación voluntaria definido en la LMCC.	LMCC	No informado
Ministerio del Medio Ambiente – Departamento de Mitigación y Transparencia	Consolidación de puestos de trabajo y desarrollo en análisis de mitigación de cambio climático	Falta de recursos públicos	Creación de capacidades analíticas de evaluación y prospectiva de acciones climáticas de mitigación.	SNP, PSM	No informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo – División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Apoyo técnico, capacitaciones para mayor conocimiento	Apoyo técnico, capacitaciones para mayor conocimiento.	Estrategia Nacional de Huella de Carbono en el Sector Construcción: Apoyo técnico, capacitaciones para mayor conocimiento.	ECLP	No Informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo – División de Desarrollo Urbano	Capacitaciones educativas hacia los profesionales que intervienen en el programa, a nivel regional y en los municipios donde se desarrollan las intervenciones barriales, además de capacitaciones vecinales	No se informan barreras	Reducir emisiones de GEI asociadas a Urbanismo: Capacitaciones educativas hacia los profesionales que intervienen en el programa, a nivel regional y en los municipios donde se desarrollan las intervenciones barriales, además de capacitaciones vecinales.	ECLP	No Informado
Ministerio de Obras Públicas	Transferencia de Habilidades a funcionarios y funcionarios a nivel central y regional	Fondos públicos limitados	Apoyo para desarrollar un programa de capacitación a nivel nacional (central y regional), a través de un Diplomado o curso especializado en materia de mitigación, para el cumplimiento de las metas ministeriales en ECLP (presupuestos de carbono).	ECLP, NDC y Plan Sectorial	Media
Ministerio de Obras Públicas	Unificación de criterios	Fondos privados y públicos	Disminuir las emisiones de GEI en la industria de la construcción.	ECLP + Estrategia de Huella de Carbono del sector Construcción	Media
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	Nivelación de conocimientos	Fondos públicos limitados y lejanía del MTT respecto a toma de decisiones urbanas	Aumentar el conocimiento respecto a los problemas, desafíos y objetivos de la Movilidad Urbana Sostenible a nivel de gobiernos locales y metropolitanos (regionales), y la importancia del transporte público y la movilidad activa como respuesta a dichos problemas.	ECLP, NDC, ENMS y futuro plan sectorial de mitigación	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 3. Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación en la dimensión de Financiamiento, Políticas, Programas y Proyectos

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Corporación Nacional Forestal	Nivelación y personal	Fondos públicos limitados para acciones de transferencia. Conocimiento de las metodologías para informar acciones de mitigación.	Transferir capacidades a equipos regionales	ENCCRV	No informado.
Corporación Nacional Forestal	Nivelación y personal	Fondos públicos limitados	Apoyo en la instalación y difusión de las posibilidades de financiamiento bajo el sistema de distribución de beneficios de la ENCCRV.	ENCCRV	Alta
Instituto Nacional de Investigación Agraria	Se requiere financiamiento adicional para generar la información y factores de emisión más determinantes para completar las categorías faltantes del ISGEI sectorial.	No existen recursos financieros para actividades de levantamiento y análisis de información base y estimación de factores de emisión para los principales sistemas productivos agropecuarias del país.	Se requiere un proyecto de investigación basal para completar información necesaria para el ISGEI sectorial.	No informado	Muy alta
Ministerio de Energía	Dificultad en la identificación de estado de descarbonización actual de usos energéticos finales de industria y comercio.	Barreras en información, barreras tecnológicas y barreras legales que dificultan que industria y comercio puedan obtener y reportar dicha información.	Brechas de información relevantes en la identificación y caracterización de los usos energéticos finales de industria y comercio.	ECLP, NDC	Alta
Ministerio de Energía	Dificultad en la correcta identificación del consumo energético por tipo de vehículos, y con ello de un monitoreo robusto al nivel de descarbonización que se tenga en cada periodo y para cada actividad de transporte.	Barreras en información, barreras tecnológicas.	Brechas de información relevantes en la identificación y caracterización del consumo energético del transporte terrestre. Por ejemplo, no se tienen las herramientas necesarias para levantar información primaria acerca de volúmenes de energía consumidos según tipo de vehículos. Estimaciones actuales se basan en proxies dados por cantidad de vehículos con permiso de circulación o volúmenes de energía vendidos en estaciones de servicio.	ECLP, NDC	Media
Ministerio de Energía	No se ha asegurado permanentemente las capacidades para identificar 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.	PSM	Baja
Ministerio de Energía	La identificación de impactos macroeconómicos de acciones de mitigación no está asegurada, ni tampoco las capacidades desarrolladas.	Dificultad para asegurar los recursos financieros y capacidades requeridas.	Necesidad de identificar y cuantificar efectos macroeconómicos (efectos en PIB, empleos, ingresos por remuneraciones, entre otros) de la acción climática, partiendo por el plan de Carbono Neutralidad y NDC.	PSM, ECLP, NDC	Muy Baja

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio de Energía	Financiamiento de recambio tecnológico	Dificultades de acceso a Financiamiento Público para MiPymes	Disminuir uso de combustibles fósiles y emisión de GEI de aplicaciones térmicas en MiPymes.	ENC&F	Alta
Ministerio de Energía	-Consenso con actores relevantes	-Financiamiento del privado	Alcanzar la carbono neutralidad en la industria minera	ECLP	Media
Ministerio de Energía	-Financiamiento	-Acuerdo en la Industria	Alcanzar la carbono neutralidad en la industria minera	PE 2050	Media
Ministerio de Energía	-Financiamiento	-Acuerdo en la Industria	Alcanzar la carbono neutralidad en la industria minera	PM 2050	Media
Subsecretaría de Turismo	Estudio y capacitación	Falta de conocimiento de los fondos a los que se puede postular iniciativas como las planteadas.	Nuevos estudios que produzcan diseños de Infraestructura que puedan indicar en las especificaciones técnicas normas asociadas a cuidado en el gasto energético y sustentabilidad.	No informado	No informado
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Mitigación y Transparencia	Falta de financiamiento fiscal permanente	Chile ya no es país elegible para ODA. Se requiere elevar la prioridad del programa en los recursos fiscales.	Financiamiento permanente para personas y soporte de TI para el funcionamiento de Huella Chile.	ECLP	No informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Generación de documentos técnicos para facilitar implementación	No se informan barreras.	Calificación energética de viviendas: generación de documentos técnicos para facilitar implementación.	ECLP	No Informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División de Desarrollo Urbano	Mejorar el financiamiento a las Municipalidades para la mantención de sus áreas verdes	No se informan barreras.	Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas: Mejorar el financiamiento a las Municipalidades para la mantención de sus áreas verdes.	ECLP	No Informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División de Desarrollo Urbano	Realizar acciones que permitan la evaluación más rápida de este tipo de proyectos y herramientas que permitan flexibilizar la normativa y los estándares considerando las circunstancias reales del territorio.	No se informan barreras.	Plan de Ciclovías: Realizar acciones que permitan la evaluación más rápida de este tipo de proyectos y herramientas que permitan flexibilizar la normativa y los estándares a las circunstancias reales del territorio.	ECLP	No Informado
Instituto Nacional de Investigación Agraria	Se requiere complementar los recursos humanos disponibles de planta de INIA para una continuidad y mejora permanente del ISGEI. Esto debiera incluir capacidades en el ámbito de modelación con la finalidad de abarcar la evaluación de escenarios y de costo /beneficio de potenciales medidas de mitigación.	No existe personal de planta con dedicación exclusiva al levantamiento del INGEI sectorial.	Se requiere contratar en la planta del INIA personal para el cálculo y mejora continua del ISGEI.	No informado	Muy alta

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio de Obras Públicas	Establecer línea Base del sector infraestructura	Fondos públicos limitados	Debido a los compromisos del MOP derivados de los presupuestos de carbono, se requiere efectuar un estudio que permita establecer una línea base en materia de emisiones, para posteriormente proceder a establecer los esfuerzos de mitigación para cumplir con los compromisos establecidos en la ECLP- sector infraestructura.	ECLP, NDC y futuro plan sectorial de mitigación	Alta
Ministerio de Transportes y telecomunicaciones	Elaboración de instrumentos de ámbito local	Fondos públicos limitados y lejanía del MTT respecto a toma de decisiones urbanas.	Alcanzar los objetivos de la movilidad urbana sostenible requiere de una acción coordinada entre gobierno nacional y gobiernos subnacionales, para lo cual se necesita que estos últimos desarrollen sus propios instrumentos de acción, basados en los lineamientos del nivel nacional, como Estrategias Locales de Movilidad Sostenible (ELMS) o Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), con énfasis en sistemas de transporte público, transporte activo y transporte cero emisión.	ECLP, NDC, ENMS y futuro plan sectorial de mitigación	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 4. Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación, en la dimensión de Transferencia Tecnológica

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Corporación Nacional Forestal	Nivelación y personal	Fondos públicos limitados para acciones de transferencia conocimiento de las metodologías para informar acciones de mitigación.	Transferir capacidades a equipos regionales	ENCCRv	No informado.
Ministerio de Energía	Apoyo técnico y financiero para promover pilotos	Fondos públicos limitados, Chile ya no es un país elegible para fondos internacionales, conocimientos de las tecnologías.	Acelerar la descarbonización del transporte	ENHV, ENEM, NDC, ECLP	Muy Alta
Ministerio de Obras Públicas	Apoyo técnico y financiero para promover reporte de emisiones de proyectos de infraestructura a través de plataformas existentes o bien crear un sistema propio.	Adopción de tecnologías	Acelerar la descarbonización del sector infraestructura	ECLP, NDC y Plan Sectorial	Media

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

2.1.3. 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 2020–2022, 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 (periodo 2019–2020). En cuanto a los profesionales de los equipos técnicos del SNICHILE, 2 de los 4 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

intersectorial 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 voluntario de revisión externa del INGEI realizado para el 3IBA, 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 y mejorar datos relevantes para la actualización del INGEI de Chile. Este plan no solo buscará gestionar recursos permanentes para mejorar datos, sino que además robustecer el vínculo con otras partes (academia, sector privado y otras instituciones públicas) que tengan alguna clase de interés o relación con los datos en cuestión.

En las tablas siguientes se presentan las necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEI, y dimensión de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (**Tabla 5**); Financiamiento de políticas, programas y proyectos (**Tabla 6**), además de Transferencia tecnológica (**Tabla 7**).

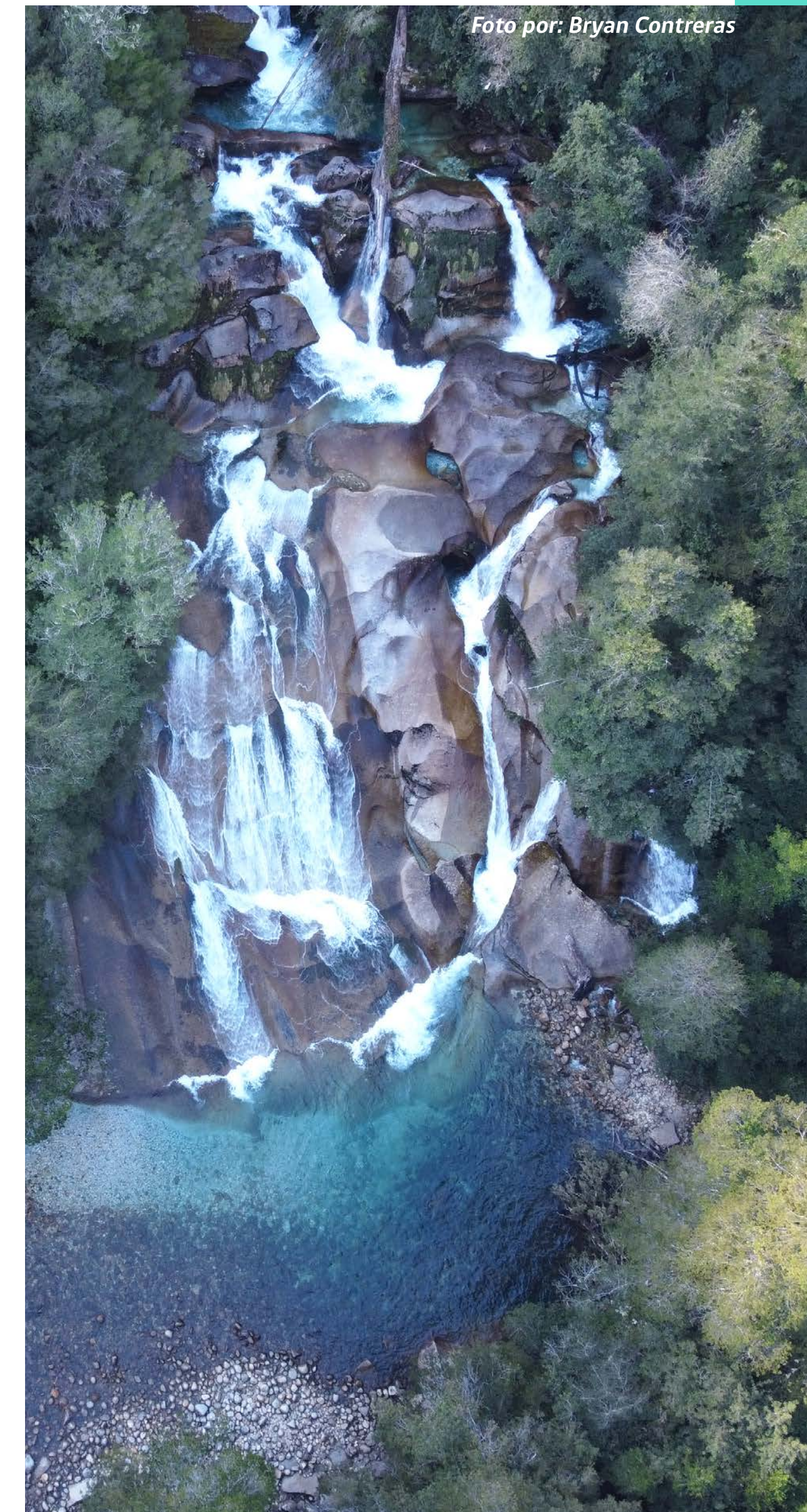


Foto por: Bryan Contreras

Tabla 5. Necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEl, y dimensión de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Mitigación y Transparencia	Aún existen brechas en las capacidades técnicas de profesionales que forman parte de los equipos técnicos del SNICHILE. Esto es debido a una combinación de variables tales como:	Poca relevancia de los INGEl 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 INGEl de Chile.	Se hace necesario incrementar y mantener las capacidades técnicas de los profesionales del SNICHILE y de las partes que participan indirectamente del proceso de modo que se interioricen en lo que implica la actualización de un inventario. Esto se puede lograr mediante cursos presenciales, cursos en línea, talleres, seminarios o intercambio de experiencias con expertos internacionales.	No informado	Alta
	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 en materia de los INGEl;	Dependencia de actividades de organismos internacionales para poder satisfacer esta necesidad.	Se hace necesario incrementar y mantener las capacidades técnicas de los profesionales del SNICHILE y de las partes que participan indirectamente del proceso de modo que se interioricen en lo que implica la actualización de un inventario. Esto se puede lograr mediante cursos presenciales, cursos en línea, talleres, seminarios o intercambio de experiencias con expertos internacionales.	No informado	Alta
	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;	Falta de presupuesto asignado para actividades de creación y mantención de capacidades.	Se hace necesario incrementar y mantener las capacidades técnicas de los profesionales del SNICHILE y de las partes que participan indirectamente del proceso de modo que se interioricen en lo que implica la actualización de un inventario. Esto se puede lograr mediante cursos presenciales, cursos en línea, talleres, seminarios o intercambio de experiencias con expertos internacionales.	No informado	Alta
	Reducido número de expertos en materias específicas del INGEl dentro del país, tanto en el sector público como privado, lo que reduce las posibilidades de un intercambio frecuente.	Limitado interés, a nivel de la comunidad científica y academia, respecto de investigación que permita el desarrollo de factores de emisión país específico.	Se hace necesario incrementar y mantener las capacidades técnicas de los profesionales del SNICHILE y de las partes que participan indirectamente del proceso de modo que se interioricen en lo que implica la actualización de un inventario. Esto se puede lograr mediante cursos presenciales, cursos en línea, talleres, seminarios o intercambio de experiencias con expertos internacionales.	No informado	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 6. Necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEI, y dimensión de Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Corporación Nacional Forestal	Falta de capacitaciones	Fondos públicos limitados	Generación de bases de datos internas compatibles con reportes internacionales de cambio climático	ECLP	Alta
Corporación Nacional Forestal	Es necesaria una nivelación y aumento de personal	Fondos públicos limitados	Mejora en el monitoreo de acciones ejecutadas en los territorios	PSM	Muy alta
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Mitigación y Transparencia	En el corto plazo, el financiamiento nacional es insuficiente para la contratación permanente de personal adecuado en los equipos técnicos, y el desarrollo de datos de actividad paramétricos y 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, los arreglos institucionales dispuestos en la ley que permitirían facilitar la gestión presupuestaria, aún no entran en vigencia.	Operación de SNICHILE. Se necesita aumentar el financiamiento nacional permanente para la contratación de profesionales capacitados para los diferentes equipos técnicos sectoriales, en particular para los equipos técnicos IPPU y Agricultura. Además, se requiere de un financiamiento permanente para la investigación científica y desarrollo de factores de emisión, especialmente en los sectores de Agricultura (sistemas productivos agropecuarios) y UTCUTS (depósito de carbono del suelo, productos de madera recolectada (HWP).	No informado	Muy alta
Instituto Nacional de Investigación Agraria	Se requiere coordinar I+D y disponer de fondos en forma priorizada que permitan mejorar el INGEI.	Falta de coordinación y priorización de I+D para ser usada como información base del INGEI.	Contar con financiamiento priorizados por las fuentes de financiamiento. Contar con un programa formal de mejora continua del INGEI sectorial asociado a financiamiento.	No informado	Muy alta
Ministerio de Obras Públicas	Habilitaciones en el SNICHILE	Fondos públicos limitados	Generación de capacidades para cumplir con los compromisos del MOP en la ECLP, presupuestos de carbono y posteriormente, evaluar ser parte de este sistema.	ECLP + NDC + Plan sectorial	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 7. Necesidades, brechas y barreras detalladas en el ámbito INGEI, y dimensión de Transferencia Tecnológica

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Corporación Nacional Forestal	Capacitaciones, sensibilización, mejora de sistemas para hacerlos compatibles con los sistemas de reporte que está preparando MMA.	Fondos públicos limitados	Apoyo en la implementación de la Plataforma de la ENCCRV a nivel institucional y para su operatividad con los sistemas desarrollados en MMA.	ENCCRV	Alta
Ministerio del Medio Ambiente – Departamento de Mitigación y Transparencia	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.	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).	Necesidad de desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico. Explícitamente se requiere: contar con mediciones de GEI en suelos y animales.	No informado	Media
Ministerio del Medio Ambiente – Departamento de Mitigación y Transparencia	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.	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).	Necesidad de desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico. Explícitamente se requiere: contar con mejores sistemas de comunicación, redes, licencias de softwares (Arcgis) y equipamiento para el procesamiento de datos relevantes para el sector UTCUTS.	No informado	Media
Ministerio del Medio Ambiente – Departamento de Mitigación y Transparencia	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.	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).	Necesidad de desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico. Explícitamente se requiere: contar con un autosampler Perkin Elmer de 110 unidades.	No informado	Media
Ministerio del Medio Ambiente – Departamento de Mitigación y Transparencia	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.	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).	Necesidad de desarrollo o adquisición de equipos (software y hardware) para el desarrollo de factores de emisión país específico. Explícitamente se requiere: desarrollar líneas de trabajo de I+D para generar líneas de investigación que permitan mejorar los datos del inventario.	No informado	Media
Instituto Nacional de Investigación Agraria	Se requiere identificar la información clave y sistematizarla. Faltan sistemas digitales de manejo de datos.	Falta de sistematización y priorización de la información generada de entidades públicas y privadas que aportan datos de actividad relevantes para el INGEI.	Contar con un sistema de sistematización de la información generada por el sector público y privado en forma periódica.	No informado	Muy alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

2.1.4. 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 Cambio Climático 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.

Durante los años 2019 y 2020, se contó con fondos internacionales para la contratación de profesionales para el área de adaptación, en el marco de las actividades de preparación de la COP25, lo cual significó un apoyo fundamental a esta área de trabajo y permitió avanzar en materias cruciales en adaptación, como el desarrollo de capacidades subnacionales, 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. Para el periodo 2020-2022, se redujo considerablemente el equipo de trabajo, debido a la falta de presupuesto. Actualmente el equipo está conformado por cuatro profesionales permanentes del MMA y 3 profesionales que han sido contratados con apoyo de fondos internacionales. La alta rotación por falta de presupuesto para dar continuidad dentro de los equipos es una necesidad que se repite año tras año y es una barrera que afecta el desarrollo y continuidad de los temas mencionados anteriormente.

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 los mismos y el reporte de los avances de las medidas de los planes sectoriales son solo parte de las variadas actividades que el punto focal ministerial debe realizar y que actualmente se realiza junto a otras funciones propias del sector, en la mayoría de los casos.

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 faciliten el trabajo de los puntos focales ministeriales y del MMA, y que permitan que la información esté disponible para el público de forma transparente. En el marco de la actualización del Plan Nacional de Adaptación, se construirá una plataforma digital para atender a esta necesidad, para lo cual el MMA cuenta con recursos del Fondo Verde del Clima. Además, se requiere financiamiento permanente para actualizar los estudios de vulnerabilidad y elaborar, actualizar e implementar los 12 planes sectoriales de adaptación cada 5 años.

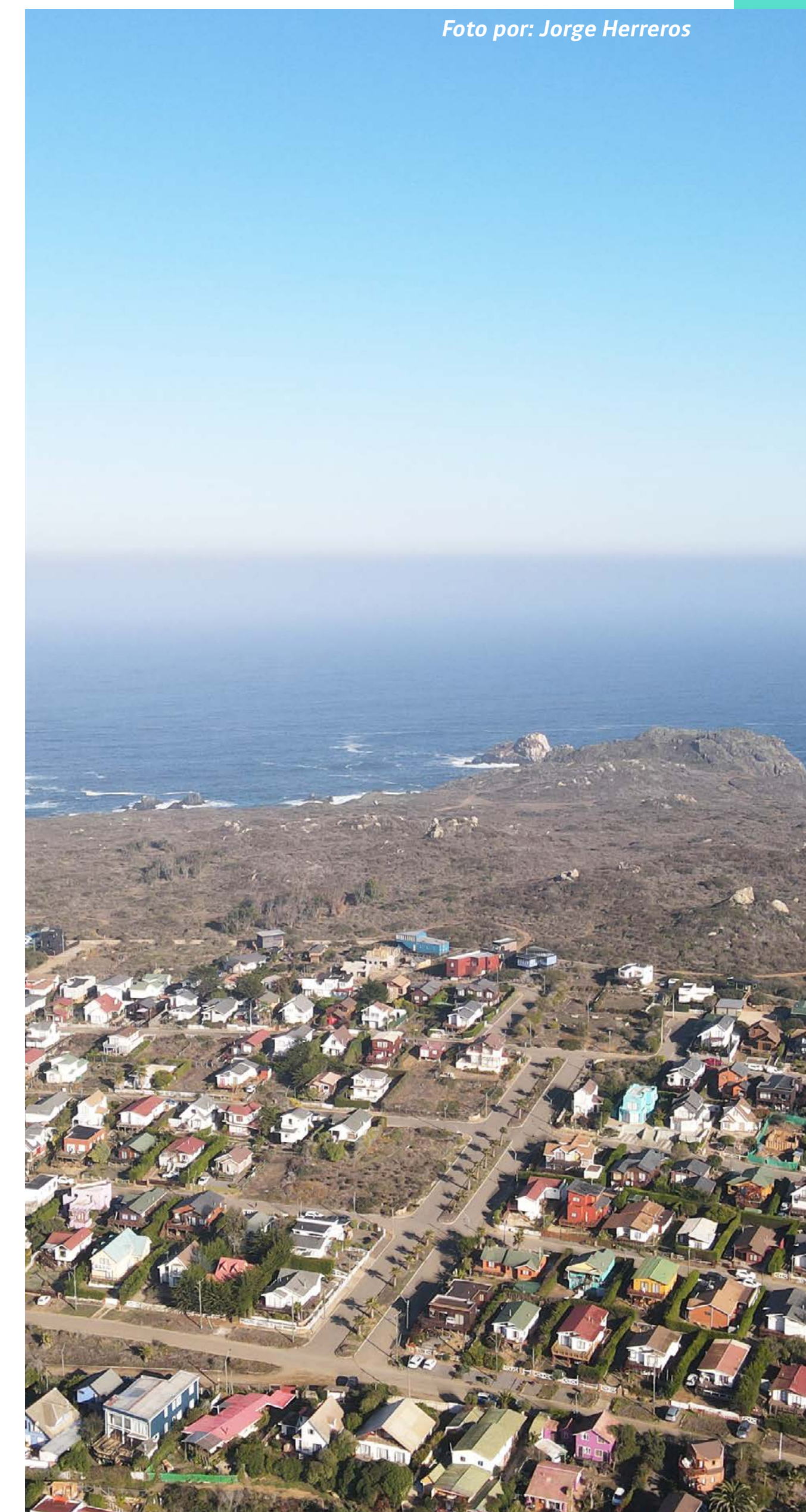
En lo relativo a la gestión del riesgo de desastres, se ha desarrollado un trabajo colaborativo intersectorial para integrar este tema y la adaptación al cambio climático, en conjunto con la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI). Esta área de trabajo ha tomado mayor relevancia en la

agenda nacional, permitiendo incorporar compromisos concretos en la NDC y la ECLP, 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 sionaturales en el país.

En esta línea, las necesidades actuales más relevantes, en términos de la gestión del riesgo para adaptación, se relacionan con 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 para 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 derivados 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 está asegurado. También son necesarios más recursos para I+D+i con foco en cambio climático, especialmente en adaptación. Asimismo, se pone

Foto por: Jorge Herreros



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.

Un análisis más detallado respecto de las prioridades y necesidades del país en adaptación se incluye en la Primera Comunicación de Adaptación de Chile de 2022.

A continuación, se presentan las necesidades en el ámbito de la adaptación: **Tabla 8**, dimensión Creación de Capacidades y Asistencia Técnica; **Tabla 9**, dimensión Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos; y **Tabla 10**, dimensión de Transferencia Tecnológica.

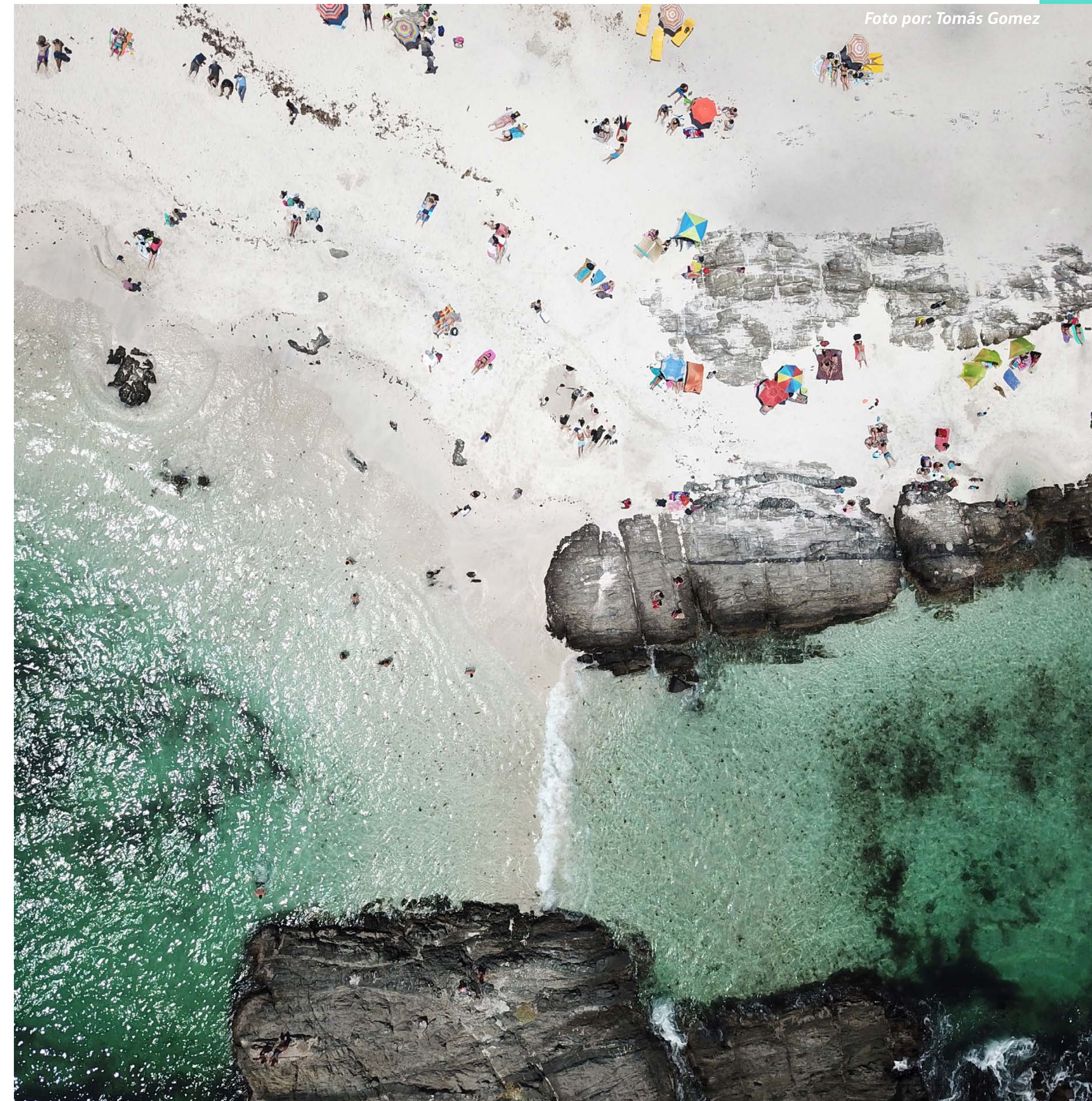


Foto por: Tomás Gomez

Tabla 8. Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación, y la dimensión Creación de Capacidades y Asistencia Técnica

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio de Desarrollo Social y Familia	Financiamiento	Fondos públicos limitados	Capacitar formuladores y analistas en temas de cambio climático y riesgo de desastres.	Meta (2022): capacitar a funcionarios que aplicarán las metodologías para evaluación del CC en el proceso de inversión pública.	Muy alta
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Adaptación	Asistencia técnica especializada de preferencia con experiencia internacional en el tema para identificar el estado del arte y desarrollar actividades participativas con los actores involucrados.	Falta de conocimiento respecto de cómo organizar a las instituciones y actores existentes, y capacitarlos respecto de la temática.	Coordinación nacional y generación de capacidad de las instituciones para enfrentar las pérdidas y daños relacionadas a los impactos del cambio climático.	LMCC, ECLP, NDC	Muy Alta
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Adaptación	Capacitación de los actores involucrados, respecto de las pérdidas y daños asociados a los impactos del cambio climático.	Recursos humanos limitados y con poco conocimiento específico del tema, en las instituciones relacionadas, lo que reduce la dedicación de tiempo posible al tema.	Coordinación nacional y generación de capacidad de las instituciones para enfrentar las pérdidas y daños relacionadas a los impactos del cambio climático.	LMCC, ECLP, NDC	Muy Alta
Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública	Aumento de la dotación para fortalecer la Unidad de Adaptación al Cambio Climático.	Fondos públicos limitados (presupuesto)	Fortalecer un equipo profesional de cambio climático al interior del Servicio.	ECLP, NDC, PNACC, PSA	Muy alta
Servicio Agrícola y ganadero	Personal en terreno (brigadas SAG o contratadas).	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riesgo de ingreso/ presencia de vectores y la caracterización (taxonómica, molecular y trasmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisiones mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	ECLP, PSM	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	Capacitación para los entomólogos agrícolas en los vectores de relevancia pecuaria, ya que no poseen completa expertos en el área (preferentemente en Brasil, Argentina, España o EEUU).	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riesgo de ingreso/ presencia de vectores y la caracterización (taxonómica, molecular y trasmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisiones mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	ECLP, PSM	No informado

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Servicio Agrícola y ganadero	Capacitación integrada a funcionarios agrícola-pecuarios del MINSAL para la determinación de vectores de importancia pecuaria.	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riesgo de ingreso/ presencia de vectores y la caracterización (taxonómica, molecular y transmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisiones mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	ECLP, PSM	No informado
Servicio Agrícola y Ganadero	-Capacitación específica internacional en el ámbito pecuario de enfermedades transmitidas por vectores.	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riesgo de ingreso/ presencia de vectores y la caracterización (taxonómica, molecular y transmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisiones mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	ECLP, PSM	No informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Requerimiento de apoyo técnico para actualización a o nueva versión para proponer ajustes al documento.	No informan barreras	Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile: requerimiento de apoyo técnico para actualización a o nueva versión para proponer ajustes al documento.	ECLP	No Informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Fortalecimiento de incentivos financieros y difusión. Apoyo técnico para ajustes necesarios y escalabilidad del sistema.	No informan barreras	Certificación de Vivienda Sustentable: fortalecimiento de incentivos financieros y difusión. Apoyo técnico para ajustes necesarios y escalabilidad del sistema.	ECLP	No Informado
Ministerio de Obras Públicas	Financiamiento	Fondos públicos limitados	Capacitar a funcionarios y funcionarias del MOP en materia de cambio climático ,riesgo de desastres y soluciones basadas en la naturaleza.	ECLP + NDC + Plan sectorial	alta
Ministerio de Transportes y telecomunicaciones	Nivelación de conocimiento	Fondos públicos limitados y lejanía del MTT con la toma de decisiones en Planificación Urbana	Las acciones de adaptación sobre el sistema de transporte no pueden ser vistas de manera aislada, sino que forman parte de las acciones adoptadas a nivel de planificación, regulación y gestión urbana. Este proceso recae en Seremis MINVU, Municipios y Gobiernos regionales (dependiendo de la escala) y por lo tanto se requiere acercar a los profesionales de estas entidades a los problemas de la Movilidad Sustentable y su relación con el proceso de planificación urbana.	ECLP, NDC, ENMS y futuro plan sectorial de mitigación	Alta
Armada	Aumento de dotación para fortalecer las temáticas de Cambio Climático	Límite presupuestario	Fortalecer un equipo profesional de cambio climático institucional	No Aplica	Muy Alta

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Armada-Directemar	Aumentar el conocimiento sobre las consecuencias de la inacción frente al Cambio Climático y, la urgencia de contar con información, estudios, investigación y evaluaciones de riesgos respecto de los efectos de este fenómeno, en la jurisdicción de la Autoridad Marítima.	Límite presupuestario existente, la falta de personal especializado, complejidad de las metodologías de estudio, la poca información disponible o repartida en diversas instituciones (dispersa).	Contar con información de prospectiva de riesgos, pérdidas y daños asociados a los efectos del cambio climático en la jurisdicción de la Autoridad Marítima, con el fin de generar proyectos de adaptación y mitigación en su área de competencia.	No Aplica	Muy Alta
Armada-Directemar	Aumentar los recursos financieros para la implementación de planes de acción (mitigación y adaptación) a los efectos del Cambio Climático.	Límite presupuestario	Implementar el "Plan de Acción de Cambio Climático de la Armada" y generar un "Plan Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de la Autoridad Marítima", fortalecer equipos humanos y capacidades al interior de la organización, generar capacidades en el sector marítimo, fluvial y lacustre bajo la jurisdicción de la Autoridad Marítima y, mejorar las coordinaciones entre la Autoridad Marítima y los CORECC respecto de la implementación de planes de acción de cambio climático a nivel nacional, regional y local.	No Aplica	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 9. Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación, y la dimensión Financiamiento de políticas, programas y proyectos.

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Adaptación	Generación de información. Estudios y evaluaciones de pérdidas y daños.	Limitaciones en la información disponible respecto de las pérdidas y daños pasados, lo que dificulta el estudio y la sistematización. El tema de la atribución de impactos al cambio climático, si bien existen metodologías para el estudio, es complejo.	Generación de información respecto de las pérdidas y daños asociadas a los impactos del cambio climático en el país.	LMCC, ECLP, NDC	Alta
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Finanzas Climáticas y Medios de Implementación	No contar con la cantidad de profesionales adecuada para acompañar las necesidades de financiamiento de la agenda climática. No contar con mecanismos de MRV para el financiamiento climático. No contar con una estrategia financiera de cambio climático fortalecida y con metas que permitan su seguimiento.	Ausencia de presupuesto nacional para fortalecer el equipo de finanzas climáticas, así como limitado acceso a financiamiento internacional para crear capacidades en la contabilidad climática, formulación de proyectos y diseño o readecuación de instrumentos financieros aplicables.	Fortalecimiento del equipo de finanzas climáticas del MMA, que incluye cantidad de profesionales y capacitaciones en formulación de proyectos, reformulación y diseño de instrumentos financieros y bancables.	LMCC, ECLP, NDC,	Alta
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Finanzas Climáticas y Medios de Implementación	No contar con la cantidad de profesionales adecuada para acompañar las necesidades de financiamiento de la agenda climática. No contar con mecanismos de MRV para el financiamiento climático. No contar con una estrategia financiera de cambio climático fortalecida y con metas que permitan su seguimiento.	Ausencia de presupuesto nacional para fortalecer el equipo de finanzas climáticas, así como limitado acceso a financiamiento internacional para crear capacidades en la formulación proyectos y diseño o readecuación de instrumentos financieros aplicables.	Fortalecimiento del trabajo coordinado con Hacienda, DIPRES y Economía (CORFO) para avanzar en presupuestos climáticos a escala nacional y subnacional.	LMCC, ECLP, NDC,	Alta
Ministerio de Energía	Poco conocimiento sobre las consecuencias de la inacción frente al cambio climático	Fondos públicos limitados	Portafolio de proyectos de adaptación en sector energía	Agenda de energía 2022-2025; NDC; LMCC	Muy Baja
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	Apalancamiento de fondos.	Fondos públicos limitados.	Apoyo implementación del PACCPA y sus medidas de adaptación. Fortalecer equipos humanos y capacidades institucionales. Generar capacidades sector pesca y acuicultura.	PSA, ECLP, NDC, PNA	No informado

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Subsecretaría de pesca y acuicultura	Apalancamiento de fondos.	Fondos públicos limitados.	Mejorar coordinaciones nacional-regional-local en la implementación de acciones	PSA, ECLP, NDC, PNA	No informado
Subsecretaría de Turismo	Estudio y capacitación	Falta de conocimiento de los fondos a los que se puede postular iniciativas como las planteadas.	Fomentar experiencias turísticas que aporten al desarrollo sostenible y resiliencia al cambio climático de las comunidades locales e indígenas y que pongan en valor el patrimonio cultural y natural de los territorios (es un objetivo planteado en la Estrategia Climática a Largo Plazo ahora en adelante ECLP).	ECLP	No informado
SubturismoSubsecretaría de Turismo	Estudio y capacitación	Falta de conocimiento de los fondos a los que se puede postular iniciativas como las planteadas.	Generar una norma de aprobación de proyectos de infraestructura para apoyar al Turismo que incluya porcentajes mínimos por m2 de arborización y paños verdes por habitante.	No informado	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	Personal en terreno (Brigadas SAG o Contratadas).	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riesgo de ingreso/ presencia de vectores y su caracterización (taxonómica, molecular y transmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisión mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	ECLP	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	-Recursos para la adquisición de materiales entomológicos, laboratorio y trampas; junto con mantenciones, recambio de material específico de PVV.	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riesgo de ingreso/ presencia de vectores y su caracterización (taxonómica, molecular y transmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisión mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	PSM	No informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División de Política Habitacional	Introducir a la ficha ex ante la medición de la contribución medio ambiental de este subsidio, y mecanismos de educación respecto del acondicionamiento térmico y el buen uso de la vivienda	No informan barrera	Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas: Los dos aspectos más relevantes son: introducir a la ficha ex ante la medición de la contribución medio ambiental de este subsidio, y mecanismos de educación respecto del acondicionamiento térmico y el buen uso de la vivienda	ECLP	No Informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División de Política Habitacional	Introducir a la ficha ex ante la medición de la contribución medio ambiental de este subsidio, y mecanismos de educación respecto del acondicionamiento térmico y el buen uso de la vivienda	No informan barreras	Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas PDA: Los dos aspectos más relevantes son: introducir a la ficha ex ante la medición de la contribución medio ambiental de este subsidio, y mecanismos de educación respecto del acondicionamiento térmico y el buen uso de la vivienda	ECLP	No Informado

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Falta de recursos financieros, y de apoyo técnico interministerial	No informan barreras.	Plan Nacional de Construcción Sustentable (PNCS): Necesidad de recursos financieros, necesidad de apoyo técnico interministerial	ECLP	No Informado
Ministerio de Obras Públicas	Establecer estudios tendientes a analizar el desarrollo de infraestructuras y edificaciones con Soluciones Basadas en la Naturaleza	Conocer el estado de esta materia a nivel internacional para evaluar su incorporación en el MOP	Establecer líneas de trabajo para el desarrollo de infraestructura y edificaciones verde	LMCC, ECLP, NDC	Alta
Ministerio de Transportes y telecomunicaciones	Elaboración de instrumentos específicos	Fondos públicos limitados y lejanía del MTT con la toma de decisiones en Planificación Urbana	Las acciones de adaptación sobre el sistema de transporte no pueden ser vistas de manera aislada, sino que forman parte de las acciones adoptadas a nivel de planificación, regulación y gestión urbana. Este proceso recae en Seremis MINVU, Municipios y Gobiernos regionales (dependiendo de la escala). Por ello se requiere generar instrumentos y herramientas específicas para incorporar dentro de los procesos de planificación urbana, de manera de asegurar que las decisiones tomadas en dicho contexto faciliten el despliegue de medidas relacionadas con la Movilidad Urbana Sostenible	ECLP, NDC, ENMS y futuro plan sectorial de mitigación	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático

Tabla 10. Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación, y la dimensión Transferencia Tecnológica

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Servicio Agrícola y ganadero	Personal en terreno (Brigadas SAG o Contratadas). Realización de modelamientos de nicho ecológico.	Fondos públicos limitados	Determinación de las zonas de riego de ingreso/ presencia de vectores y su caracterización (taxonómica, molecular y trasmisibilidad) de las principales patologías que afectan la sanidad animal, mejorando la toma de decisión mediante una eficiente gestión del riesgo dentro del Programa de Vigilancia Vectorial de la DPP-SAG.	ECLP, PSM	No informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Dentro de la planificación para la Administración y sub-administración de la Red en regiones habrá que generar convenios para mantención y operación de la red que implique, recambio de equipos, equipos territoriales de asistencia para viviendas y sensores.	No informan barreras	Red Nacional de Monitoreo RENAM V2: Dentro de la planificación para la Administración y subadministración de la Red en regiones habrá que generar convenios para mantención y operación de la red que implique, recambio de equipos, equipos territoriales de asistencia para viviendas y sensores.	ECLP	No Informado

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático

2.1.5. Negociación internacional

En materia de negociación y agenda climática internacional, se mantiene como principal necesidad ampliar el equipo actual de negociación del país junto con establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con capacidad técnica adecuada para la preparación, seguimiento y transferencia a nivel doméstica 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 recibido en el marco de la COP25, se formó un equipo de negociadores que permitió cumplir con los temas en la agenda de negociaciones de este evento. Sin embargo, está latente la necesidad de mantener una participación robusta de forma permanente (ver **Tabla 11**), 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 el mismo.

2.2. 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 de Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos. A continuación, en la **Tabla 12** se presentan las necesidades transversales reportadas, en la dimensión de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica y en la **Tabla 13** para la dimensión de Financiamiento Políticas, Programas y Proyectos.



Foto por: Jorge Herreros

Tabla 11. Necesidades, brechas y barreras en el ámbito de Negociación Internacional, dimensión Financiamiento de Políticas, Programas y proyectos

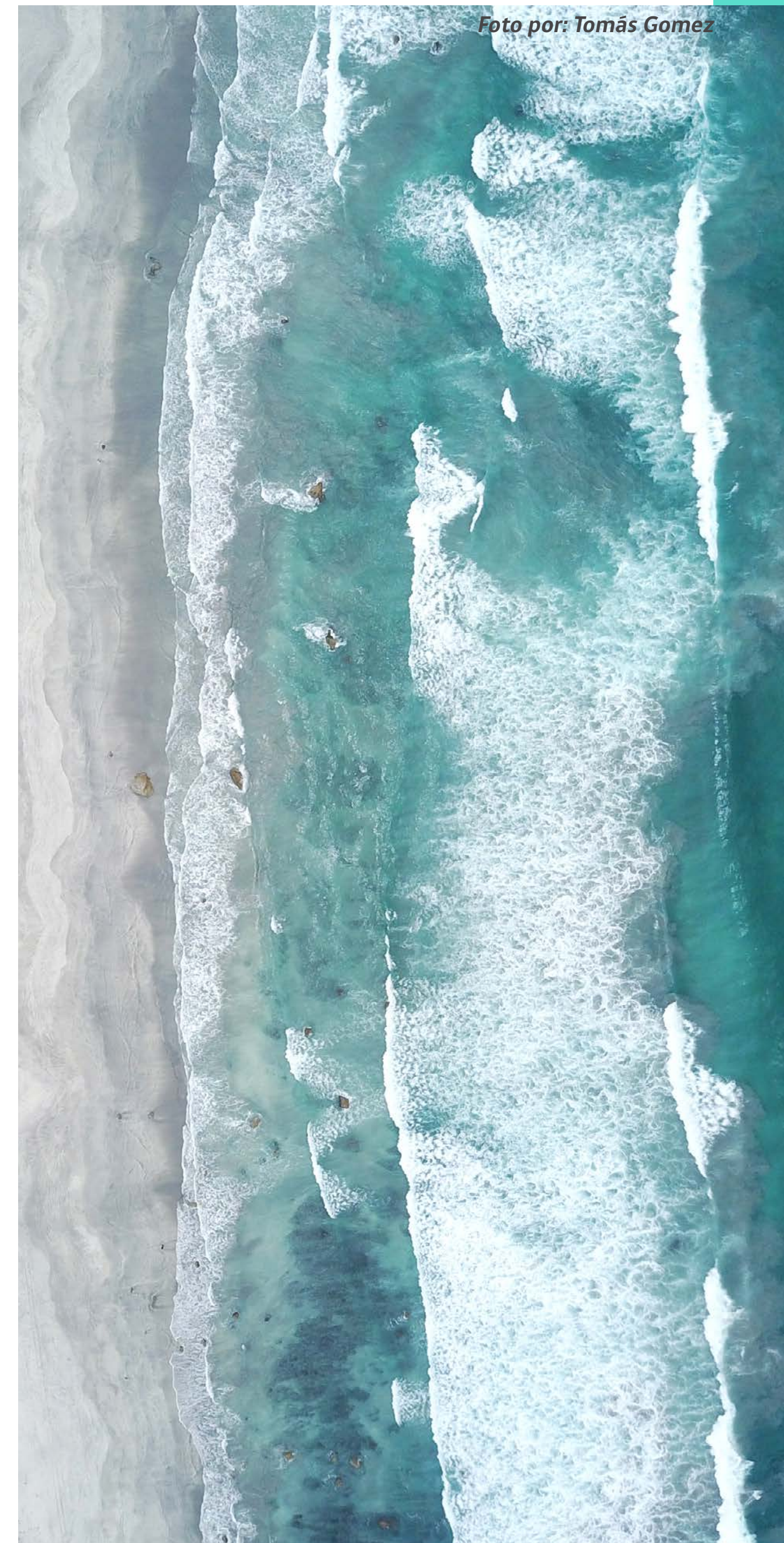
Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio del Medio Ambiente - Departamento de Adaptación	Financiamiento	Fondos públicos limitados, Posición país para ser elegible en fondos internacionales	Contar con financiamiento seguro para las negociaciones de adaptación y pérdidas y daños por parte del Departamento de Adaptación al Cambio Climático.	LMCC, ECLP, NDC	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 12. Necesidades Transversales, en la dimensión de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica.

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio de Minería	Recursos para financiar la actividad y el conocimiento técnico en la materia	Existen asimetrías de conocimiento respecto a la materia	Capacitaciones en tendencias y tecnologías asociadas al cambio climático que puedan aplicarse al segmento de minería de pequeña y mediana escala.	ECLP, NDC, PNM2050, PSM	Media
Ministerio de Minería	Recursos para financiar la actividad y el conocimiento técnico en la materia	No se Informan	Levantar información acerca de la caracterización y/o necesidades específicas del territorio	ECLP, NDC, PNM2050, PSM	Media
Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación	Definir criterios para desarrollar la capacidad de asesoramiento científico para informar el diseño de políticas públicas y la interfaz para su relación con el Estado	Carecemos de sistemas estandarizados de asesoramiento, así como de capacidades de interfaz entre el conocimiento y las políticas públicas	Puesta en marcha de un sistema de asesoramiento científico para las decisiones de política pública en materia de cambio climático	LMCC	Muy alta
Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación	Unificar criterios, catalogar, estandarizar, aunar con criterios de interoperabilidad implementar interfaces de programación para el uso de la información disponible,	Financiamiento limitado, herramientas de tecnologías de la información dispares entre instituciones y fuentes de información dispersas que no siempre cumplen con los mismos formatos	Puesta en marcha de un repositorio científico en materia de cambio climático, que considere tanto publicaciones científicas como datos de uso público	LMCC	Alta
Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación	Contar con inventarios actualizados y pertinentes de tecnologías climáticas	Fondos públicos limitados, información dispersa, desactualizada y no estandarizada	Contar con un inventario de tecnologías climáticas que facilite la implementación de los Planes de Acción Tecnológica considerados en los Planes Sectoriales de Adaptación y de Mitigación	NDC	Media
Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación	Levantar información actualizada, desagregada y con enfoque territorial para la toma de decisiones en materia de uso de conocimiento para la gestión climática	Fondos públicos limitados, información dispersa, desactualizada y sin enfoque territorial	Contar con un mapa de capacidades locales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático	LMCC	Baja
Ministerio de Hacienda	Apoyo técnico para el Comité Preparatorio para el desarrollo de un Sistema de Clasificación de Actividades Económicas Medioambientalmente Sostenibles. Se considera necesario el apoyo de expertos, ojalá provenientes de organismos multilaterales que hayan apoyado el desarrollo de otras taxonomías alrededor del mundo.	Financiamiento inmediatamente disponible limitado .	Asistencia técnica al Comité Preparatorio para el desarrollo de un Sistema de Clasificación de Actividades Económicas Medioambientalmente Sostenibles. Para el correcto funcionamiento de este Comité se requiere contar con el apoyo de expertos técnicos con experiencia apoyando el desarrollo de otras taxonomías a nivel mundial.	HR 2020+	Muy alta

Foto por: Tomás Gomez



Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio de Hacienda	Frente al desafío que implica crear las capacidades para la medición del capital natural, resulta indispensable contar con el apoyo de una organización multilateral para la elaboración de una estrategia nacional en esta materia.	Fondos inmediatamente disponibles limitados	Asistencia a la Secretaría Técnica del Comité para la Medición de Capital Natural cuya misión será asesorar y proponer acciones al presidente de la República en materias relativas a la medición, valoración, valorización, protección, restauración y mejoramiento del capital natural de Chile, que permitan integrar la naturaleza y la biodiversidad al proceso de desarrollo sostenible de nuestro país, reconociendo que sus contribuciones se encuentran en la base del bienestar social y económico en el largo plazo.	HR 2020+, Convenio sobre la Diversidad Biológica, Acuerdo de París y DS 3 ,6 ,7,12,13 y 15	Media
Ministerio de Hacienda	Levantamiento de información de las iniciativas involucradas, seguimiento de aquellas iniciadas y en desarrollo, e identificación de financiamiento para estas, tanto por el sector público como privado.	Fondos inmediatamente disponibles limitados	Asistencia para la actualización de la Estrategia Financiera frente al Cambio Climático. Dentro de la LMCC se reconoce explícitamente, como responsabilidad del Ministerio de Hacienda, la elaboración de la Estrategia Financiera de Cambio Climático, actualizable con la Contribución Nacional Determinada (NDC), con la finalidad de contribuir a la meta de carbono neutralidad y resiliencia a más tardar al 2050, a través del uso estratégico de los recursos financieros públicos y privados, que promuevan un modelo integrado de creación de valor en el largo plazo, en el cual se incorporen las dimensiones sociales, ambientales y económicas de manera equilibrada.	LMCC	Alta
Ministerio de Hacienda	Para la elaboración de Sistema de Clasificación de Actividades Económicas Medioambientalmente Sostenibles se considera necesario contar con asesorías técnicas de una o más organizaciones multilaterales con experiencia en la materia.	Fondos inmediatamente disponibles limitados	Asistencia para el desarrollo de un Sistema de Clasificación de Actividades Económicas Medioambientalmente Sostenibles, posterior al trabajo del Comité Preparatorio.	HR 2020+ y Estrategia Financiera de Cambio Climático	Alta
Ministerio del Medio Ambiente - Oficina de Economía Circular	Capacitación, empoderamiento para la solución del problema y capacidades de gestión de los gobiernos subnacionales.	Fondos públicos limitados. capacidades y conocimientos sobre la aplicación de los instrumentos disponibles limitados. inexistencia de referencias de aplicación del instrumento ley de financiamiento urbano compartido al caso.	Chile no cuenta con infraestructura adecuada para la valorización de residuos de construcción y demolición.	NDC	Alta

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Servicio Agrícola y ganadero	Curso de inducción, nivelación y unificación de criterios.	Presupuestos. Ley y normativas promulgadas.	Realizar la bajada técnica al SEIA respecto de instrumentos de orden estratégico, ya sean políticas, leyes, normas, planes.	LMCC	Alta
Ministerio de Energía	Cursos, certificaciones, etc.	Fondos públicos limitados, Posición país para ser elegible en fondos internacionales, Conocimientos de las tecnologías.	Instalar capacidades en los territorios donde se desplegarán los principales proyectos de hidrógeno verde, considerando la estrategia de transición justa en energía e incorporando perspectivas de género.	ENHV, ENEM, NDC, ECLP	Media
Ministerio de Energía	Entendimiento rol de Artículo 6 en escenarios de carbono neutralidad.	Fondos públicos limitados.	Creación de capacidades para implementar Artículo 6 en sector energía.	LMCC, NDC	Muy Baja
Servicio Agrícola y ganadero	Se necesita una metodología y la capacitación de funcionarios para llevar a cabo estas evaluaciones.	Fondos públicos limitados, Posición país para ser elegible en fondos internacionales. *	Determinar el impacto de las actividades enfocadas en la fito y zoo sanidad en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la cadena agroalimentaria.	PSM	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	Se necesita una metodología y la capacitación de funcionarios para llevar a cabo estas evaluaciones.	Fondos públicos limitados, métricas no disponibles, capacitación de funcionarios en estos temas.	Determinar el impacto de las actividades enfocadas en la fito y zoo sanidad en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la cadena agroalimentaria.	PSM	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	Capacitación metodologías técnicas para alertas de plagas internacionales y/o de importancia en el territorio.	Fondos públicos limitados en Recursos Humanos y Tecnología.	Capacitar a funcionarios y Tecnologizar la plataforma Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF) del SAG (Depto Sanidad Vegetal) para ser más eficiente en la prevención, monitoreo y control de plagas y enfermedades agrícolas y forestales a nivel nacional.	ECLP, PSA	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	Capacitación Modelamiento de plagas.	Fondos públicos limitados en Recursos Humanos y Tecnología.	Capacitar a funcionarios y Tecnologizar la plataforma Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF) del SAG (Depto Sanidad Vegetal) para ser más eficiente en la prevención, monitoreo y control de plagas y enfermedades agrícolas y forestales a nivel nacional.	ECLP, PSA	No informado
Servicio Agrícola y ganadero	Comunicación efectiva de las alertas Fitosanitarias.	Fondos públicos limitados en Recursos Humanos y Tecnología.	Capacitar a funcionarios y Tecnologizar la plataforma Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF) del SAG (Depto Sanidad Vegetal) para ser más eficiente en la prevención, monitoreo y control de plagas y enfermedades agrícolas y forestales a nivel nacional.	ECLP, PSA	No informado

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Servicio Agrícola y ganadero	Capacidad en infraestructura informática (ejemplo discos duros para guardar la big data)	Fondos públicos limitados en Recursos Humanos y Tecnología	Capacitar a funcionarios y Tecnologizar la plataforma Red de Pronóstico Fitosanitario (RPF) del SAG (Depto Sanidad Vegetal) para ser más eficiente en la prevención, monitoreo y control de plagas y enfermedades agrícolas y forestales a nivel nacional	ECLP, PSA	No informado
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional	Se está evaluando las brechas existentes en las regiones, en función de levantamiento territoriales, la falta de sitios de disposición final o lejanos a las obras del MINVU, esto implicaría un costo asociado fundamentalmente al traslado. Una vez teniendo claridad del escenario de buscará reforzar la inversión en este ámbito para cumplir con la normativa vigente.	No se informan barreras	Economía Circular /Plan de Gestión de RCD: Se está evaluando las brechas existentes en las regiones, en función de levantamiento territoriales, la falta de sitios de disposición final o lejanos a las obras del MINVU, esto implicaría un costo asociado fundamentalmente al traslado. Una vez teniendo claridad del escenario de buscará reforzar la inversión en este ámbito para cumplir con la normativa vigente.	ECLP	No Informado
Ministerio de Obras Públicas	Recursos para financiar el desafío de la afectación de extracción de áridos en ríos y quebradas, para una buena gestión del recurso hídrico en obras de infraestructura	Existen asimetrías de conocimiento respecto a la materia	Capacitación en relación al requerimiento de áridos, de manera sustentable a nivel mundial.	ECLP, NDC, Plan sectorial	Media
Ministerio de Transportes y telecomunicaciones	Apoyo técnico e instalación de capacidades en el sector	Recursos humanos que se distribuyen entre muchas labores, principalmente en regiones.	Elaboración del Plan sectorial de Mitigación y del sistema de Monitoreo Reporte y Verificación, MRV, para el sector transporte, para ello se requiere fortalecer al actual equipo del Comité Ambiental, sin experiencia en MRV, y además responsable de diversas tareas en el Ministerio, no solo de acción climática de transporte.	ECLP, NDC, ENMS y futuro plan sectorial de mitigación, SNP	Alta

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático.

Tabla 13. Necesidades Transversales, en la dimensión de Financiamiento Políticas, Programas y Proyectos

Institución	Brecha	Barrera	Necesidad	Instrumento de Cambio Climático	Priorización
Ministerio del Medio Ambiente - Oficina de Economía Circular	No contar con suficiente capital ni personal especializado	Fondos públicos limitados	Obtener financiamiento para apoyar proyectos a desarrollar en el ámbito de la economía circular.	ECLP	Alta
Ministerio de Energía	No informado	Fondos públicos limitados, Posición país para ser elegible en fondos internacionales, Conocimientos de las tecnologías.	Promover la innovación y la sofisticación de nuestra matriz productiva en la industria del hidrógeno verde.	ENHV	Baja
Ministerio de Energía	No informado	Fondos públicos limitados, Posición país para ser elegible en fondos internacionales, Conocimientos de las tecnologías.	Promover el desarrollo de infraestructura energética sostenible y reconvertir infraestructura existente.	ENHV, ETJE, NDC	Alta
MINVU, División de Política Ministerio de Vivienda y Urbanismo - División de Política Habitacional.	Falta apoyo técnico-financiero para reforzar los equipos y contrapartes regionales.	No informan barreras	Es necesario obtener recursos para la Política Nacional de Parques Urbanos: reforzar los equipos y contrapartes regionales, en esta materia.	ECLP	No Informado
Ministerio de Minería	Recursos para financiar la actividad y el conocimiento técnico en la materia.	Son insuficientes los instrumentos para realizar una transferencia tecnológica y/o de conocimiento en las personas.	Fondos de intervención	ECLP, NDC, PNM2050, PSM	Baja
Ministerio de Obras Públicas	Recursos para establecer los criterios de circularidad en el desarrollo de infraestructuras y edificación pública.	Existen asimetrías de conocimiento respecto a la materia	Desarrollo de un estudio que permita incorporar criterios de circularidad en la obras pública MOP.	ECLP, NDC, Plan sectorial	Alta
Ministerio del Medio Ambiente - Oficina de Economía Circular	No contar con suficiente capital ni personal especializado	Fondos públicos limitados	Obtener financiamiento nacional y/o internacional para el Programa Comunas Circulares.	No informado	Muy Alta
Ministerio del Medio Ambiente - Oficina de Economía Circular	No contar con suficiente capital ni personal especializado	Fondos públicos limitados	Obtener financiamiento nacional y/o internacional para la Agenda de Residuos Orgánicos Municipales.	No informado	Muy Alta
Ministerio de Transportes y telecomunicaciones	Apoyo técnico e instalación de capacidades en el sector	Fondos públicos limitado.	Elaboración del Plan sectorial de Mitigación y del sistema de Monitoreo Reporte y Verificación, MRV, para el sector transporte, para ello se requiere fortalecer al actual equipo del Comité Ambiental, sin experiencia en MRV, y además responsable de diversas tareas en el Ministerio, no solo de acción climática de transporte.	ECLP, NDC, ENMS y futuro plan sectorial de mitigación, SNP	Alta

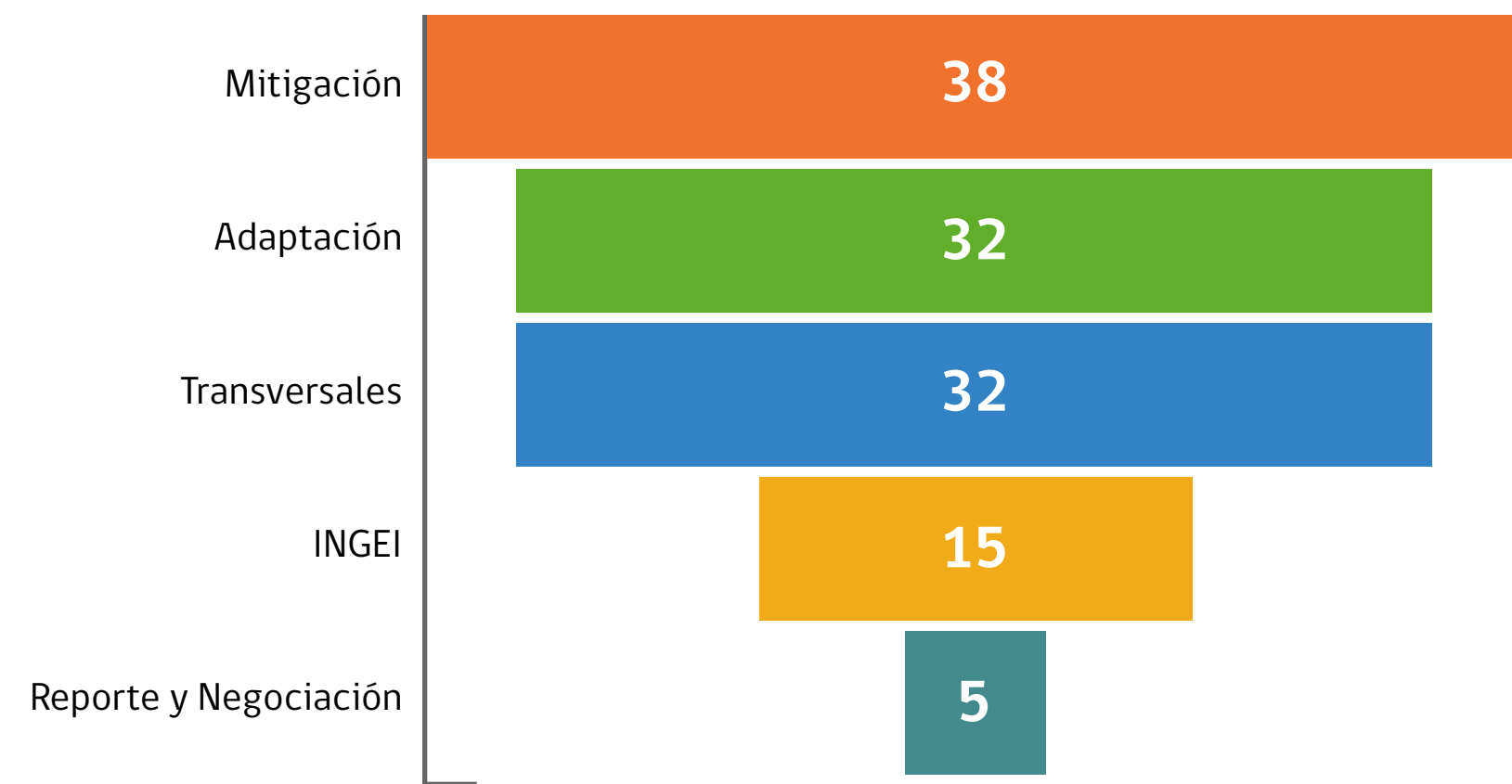
Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por el ETICC, División de Cambio Climático

2.3. Análisis de necesidades del sector público

El diagnóstico de las necesidades reportadas por las instituciones del sector público que fueron consultadas, para el periodo 2020-2022, da cuenta de elementos relevantes para el análisis y focalización de acciones en torno a la gestión de brechas.

Del total de Necesidades reportadas, en los 6 ámbitos identificados, el 80% se distribuye casi equitativamente entre los ámbitos que corresponden a las categorías de Mitigación, Adaptación y Transversales, el 9,6 % corresponde al ámbito INGEI y el 0,4% lo agrupan los ámbitos de Reporte y Negociación internacional. Ver Gráfico 1.

Gráfico 1. Cantidad de necesidades y brechas declaradas por ámbito



Fuente: elaboración propia, 2022.

Las dimensiones consultadas: **i)** Creación de Capacidades y Asistencia Técnica (CCA), **ii)** el Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos (PPP) y **iii)** la Transferencia Tecnológica (TT) están asociadas a sus correspondientes Estrategias de medios de implementación reconocidas en la Ley Marco de Cambio Climático y en la Estrategia Climática de Largo Plazo 2050, lo que representa una oportunidad clave para que los planes de acción asociados a dichas estrategias puedan priorizarlas y abordarlas.

Los ámbitos relacionados con los temas Transversales, de Adaptación y de Mitigación identifican mayoritariamente brechas en términos de Creación de Capacidades y Asistencia Técnica, representando para cada uno de ellos porcentajes mayores al 50% del total de información declarada.

Para la agrupación de ámbitos Reporte y Negociación Internacional, es el Financiamiento de políticas, programas y proyectos la dimensión que se reporta como mayoritaria, y para el ámbito INGEI es la Transferencia Tecnológica la dimensión con mayor cantidad de menciones. Ver Gráfico 2.

Gráfico 2. Necesidades reportadas según ámbito y dimensión



Fuente: elaboración propia, 2022.

Otro análisis de las necesidades declaradas nos permite identificar la priorización de brechas a abordar por ámbito, identificadas sectorialmente. De este modo, identificando prioridades “Muy alta” y “Alta”, se pueden planificar acciones para satisfacer necesidades en los servicios que las declaran (ver Gráfico 3), vinculándolas a las estrategias de medios de implementación, acorde a las dimensiones declaradas. Por ejemplo, se identifican en una priorización “Muy Alta” necesidades en los ámbitos INEGI y Mitigación, de instituciones como INIA, CONAF y ME, vinculadas a la transferencia tecnológica, que complementando con la información de las tablas 4 y 7, se precisan en la necesidad de acelerar la descarbonización en el transporte y la necesidad de apoyo en la implementación de plataformas de sistematización a nivel institucional.

PRIORIZACIÓN MUY ALTA

AMBITO	INGEI	Mitigación	Adaptación	Transversales
MEDIO DE IMPLEMENTACIÓN	Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-Transferencia Tecnológica	Capacidades y Asistencia Técnica Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-Transferencia Tecnológica	Capacidades y Asistencia Técnica	Capacidades y Asistencia Técnica Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-
INSTITUCIONES	CONAF MMA INIA	MMA - ME MM - CONAF MMA - INIA	MIDESO - MMA ONEMI DIRECTEMAR	CTCI MdH MMA ME

MMA: Ministerio del Medio Ambiente.

MM: Ministerio de Minería.

ME: Ministerio de Energía.

MdH: Ministerio de Hacienda.

CTCI: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

MIDESO: Ministerio de Desarrollo Social y Familia; **INIA:** Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

CONAF: Corporación Nacional Forestal.

DIRECTEMAR: Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

PRIORIZACIÓN ALTA

AMBITO	INGEI	Mitigación	Adaptación	Negociación Internacional	Transversales
MEDIO DE IMPLEMENTACIÓN	Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-Transferencia Tecnológica	Capacidades y Asistencia Técnica Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-	Capacidades y Asistencia Técnica Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-	Financiamiento de Políticas Programas y proyectos-	Financiamiento de Políticas Programas y proyectos- Capacidades y Asistencia Técnica
INSTITUCIONES	MM CONAF MOP	MM - MMA ME - MTT CONAF - MOP	MMA MTT MOP	MMA	CTCI - MdH MMA - ME MTT - MOP SAG

2.4. Necesidades del 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, ambos avances mejoran 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, en algunos casos comprometiéndose con los ODS o siendo parte de la alineación de objetivos comunes por parte del sector que se plasman en el documento del Instituto Chileno de Administración Racional de Empresas (ICARE), entregado en el Encuentro Nacional de la Empresa (ENADE), realizado en noviembre del 2021. En este documento, ICARE y los gremios empresariales hicieron un llamado a comprometerse para enfrentar grandes desafíos del país, que la ciudadanía ha priorizado, entre ellos el cambio climático.

Algunas de las aspiraciones que se mencionan en este documento son:

- Que todas las empresas del país sean parte de *Race to Zero* o *Race to Resilience* o la *Financial Alliance for Net Zero* a 2030, para ser un agente movilizador en la inclusión de metas de reducción de emisiones a 2030, para comprender, entender, gestionar y racionalizar riesgos climáticos.

- Como meta intermedia, se espera que al 2026, al menos el 20% de las empresas de cada sector reporten sus emisiones de GEI, trabajando la reducción de sus vulnerabilidades y riesgos derivados del cambio climático. Sin embargo, para poder seguir avanzando en estas materias, algunos sectores presentan algunas necesidades.

A continuación, en la **Tabla 14**, se muestra un resumen de aquellas las necesidades identificadas para el sector privado, ordenadas por sector productivo.

3. Apoyo a la acción climática

En esta sección del capítulo se hace referencia al apoyo recibido (internacional) para actividades relacionadas con el cambio climático. Esta información se clasifica en:

- **Apoyo recibido en el periodo abril 2020-abril 2022**
- Apoyo para la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales.
- Apoyo recibido (internacional) para actividades relacionadas con el cambio climático.
 - Financiamiento de políticas, programas y proyectos.
 - Creación de capacidades y asistencia técnica.
 - Transferencia tecnológica.

Tabla 14. Necesidades del sector privado

Sector	Descripción
Transversal	El sector privado es diverso en su composición, por este motivo las necesidades reportadas varían en sus categorías, encontrándose necesidades que van desde obtener un mayor conocimiento normativo como la Ley Marco de Cambio Climático y NDC, acercamiento a las Finanzas Sostenibles e inclusión de riesgos climáticos hasta poder realizar talleres de SBTi (Science Based Targets), requisito para suscribir <i>Race to Zero</i> .
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 para fortalecer la adaptación, planificar ciudades inteligentes y considerar el ciclo de vida de los insumos de la construcción. Asimismo, se hace necesario contar con protocolos estandarizados que comparen las huellas totales de los productos incluyendo el uso de viviendas y/o carreteras. A su vez se hace necesario potenciar I+D asociada a nuevas adiciones en el cemento, para poder reducir el factor Clinker ⁶ (materia prima con la cual se produce el cemento) y por ende avanzar en la reducción de emisiones.
Sector Pesquero	El sector pesquero ha centrado sus iniciativas en la adaptación al cambio climático, particularmente en adoptar medidas para enfrentar los efectos que este puede provocar. Es por este motivo que las principales necesidades identificadas están relacionadas al ámbito de adaptación, tales como la necesidad de tener mayores recursos para aumentar la investigación 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.
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 a medidas regulatorias y a la creación de nuevos mercados. Mientras que, en las medidas regulatorias, se hace necesario que exista una regulación específica para la definición de residuo, compostaje y basura y regulación en las plantas de compostaje, que actualmente se regulan como relleno sanitario. En relación a la creación de nuevos mercados destaca la necesidad de generar un mercado para materia prima reciclada.
Sector Alimentos	Una de las necesidades que se presentan y se repiten respecto del informe anterior es la necesidad apunta a recuperar la importancia de los APL (Acuerdos de Producción Limpia), en donde se normalicen los criterios de fiscalización y aplicación de los reglamentos. También existe la necesidad de evaluar impactos económicos y sociales del nuevo Reglamento DS3 "Reglamento del sistema nacional de control de los productos farmacéuticos de uso humano" diseñando pruebas agronómicas de largo plazo con diferentes cultivos.

Fuente: Elaboración propia en base a documentos actualizados por los gremios.

⁶ Es la principal materia prima de la que se obtiene el cemento portland. Su proceso de producción se realiza a través de calcinación de caliza y arcilla, por lo cual es un gran emisor de CO₂.

Para levantar la información de esta sección se siguió el siguiente proceso:

- 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 periodo 2020-2022.
- 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.
- 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.

3.1. Apoyo recibido en el periodo 2020-2022

En esta sección, se muestran los apoyos recibidos por Chile para acciones que tienen relación con el cambio climático, ya sea para la confección de los reportes bienales de actualización y comunicaciones nacionales, para acciones destinadas a mitigar la emisión de GEI, para 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 total, el apoyo recibido por Chile durante el periodo 2020 a 2022 asciende a USD 36.518.716, el cual se distribuye principalmente en materia de Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos, representando un 63% del total; también en Creación de Capacidades y Asistencia Técnica con un 34% y en materia de Transferencia Tecnológica más el apoyo recibido para la preparación de reportes y comunicaciones nacionales, que representan un 3% del total.

A continuación, se presenta la información desagregada para cada categoría mencionada, y un resumen de las iniciativas realizadas en el país con el apoyo internacional, para el periodo 2020-2022, se presenta en el Anexo 1.

3.1.1. Apoyo a la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales

Respecto del apoyo destinado a la preparación y

publicación de las comunicaciones nacionales, durante el año 2020 se terminaron de ejecutar recursos asociados a la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático y al Tercer Informe Bienal de Cambio Climático (3IBA), por un monto total de USD 445 947. Para la preparación y publicación del Quinto Informe Bienal de Actualización 2022, el GEF contribuyó con USD 352 000 destinados a actividades de preparación y publicación. En la **Tabla 15** se presenta la distribución presupuestaria y la contribución de Chile al proyecto 5IBA 2022. Alrededor del 68% de los recursos está asignado a los componentes de Inventario Nacional de GEI y Creación de Capacidades.

En el período 2020-2022, Chile recibió un total de USD 352.000, para la preparación y publicación de las comunicaciones nacionales, cuyo detalle se presenta en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Apoyo recibido por Chile para el Quinto Informe Bienal de Actualización

Contribución al Proyecto de la 5to Informe Bienal de Actualización		
Componentes	Contenido General	Monto (USD)
Inventario Nacional de GEI	Consultorías, capacitaciones, talleres, viajes.	110.000
Políticas y Acciones de mitigación y Sistema Nacional de MRV	Contratos servicios individuales, talleres, capacitaciones, viajes.	80.000
Creación de Capacidades	Consultores locales, capacitaciones, talleres, viajes.	130.000
Gestión del proyecto	Contrato de Servicios individuales	32.000
Total		352.000

Fuente: Elaboración propia en base a información de la División de Cambio Climático del MMA.

3.1.2. Apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático

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 **i)** financiamiento de políticas, programas y proyectos, **ii)** creación de capacidades y asistencia técnica, y **iii)** transferencia de tecnologías.

En el periodo 2020-2022, Chile recibió un total de **USD 36.166.716** en apoyo internacional para actividades relacionadas a cambio climático, las que se detallan en la **Tabla 16** presentada a continuación. Un resumen de las iniciativas realizadas en el país con el apoyo internacional, para el periodo 2020-2022, se presenta en el Anexo 1.

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 (por ejemplo, *NAMA Facility*, entre otros).

3.1.3. Apoyo recibido en materia de Financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP)

Durante el periodo de reporte, 2020-2022, las instituciones donantes aportaron a Chile un total de **USD 27.395.042**, que apuntan a la realización de actividades de la agenda climática nacional.

El Fondo Verde del Clima⁷, y el Fondo de Adaptación son las organizaciones con mayor participación en la categoría Fondos e instituciones multilaterales. En la categoría Instituciones financieras internacionales, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) son las instituciones a través de las cuales se canalizan los recursos. En la **Tabla 17** se puede apreciar los montos por donante, los ámbitos cubiertos y los sectores en donde se distribuyeron los recursos.

Tabla 16. Resumen apoyo recibido por Chile en el periodo 2020-2022

Categoría	Monto (USD)
Apoyo internacional recibido para actividades relacionadas con el cambio climático (B)	\$36.166.716
Apoyo recibido en materia de financiamiento de políticas, programas y proyectos (FPPP)	\$27.395.041
Apoyo recibido para la creación de capacidades y asistencia técnica	\$8.394.223
Apoyo recibido para la Transferencia de tecnología	\$377.452

Fuente: Elaboración propia en base a información de la División de Cambio Climático, MMA.

Foto por: Jorge Herreros



⁷ Proyectos reportados al 29 de agosto de 2022: Proyecto de la Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática y Chile REDD-plus RBP for results period 2014-2016.

Tabla 17. Detalle del financiamiento de políticas, programas y proyectos adjudicados, por tipo de donante, 2020–2022

Tipo de Donante	Recurso financieros (USD)	Ámbito	Sector
Cooperación bilateral	\$ 5.565.210		
AGCID	\$ 315.000	Mitigación	Energía
Canadá	\$ 3.000.000	Residuos	Residuos
GIZ (Deutsche	Contrato de Servicios individuales	32.000	
Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH)	\$ 800.000	Mitigación	Energía
Euroclima+	\$ 1.450.210	Transversal	Transporte y otros
Fondos e Instituciones Multilaterales	\$ 14.317.776		
Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)	\$ 799.497	Adaptación	N/I
Fondo Verde del Clima	\$ 4.459.000	Mitigación	Transporte
Fondo de Adaptación	\$ 7.655.756	Adaptación	Gestión de Riesgos
GEF	\$ 50.000	Mitigación	Energía
PNUD	\$ 551.894	N/I	Energía
ONU Ambiente	\$ 609.129	N/I	Energía
CCAC	\$ 22.500	N/I	N/I
ICAT	\$ 170.000	N/I	N/I
Institución financiera internacional	\$ 7.512.056	N/I	N/I
Banco Interamericano de Desarrollo	\$ 1.486.500	Mitigación/ Adaptación	Energía
Banco Mundial	\$ 570.000	Mitigación	Energía
Banco Mundial			
Partnership for Market Readiness (PMR)	\$ 2.000.000	Mitigación	Energía
GEF-CAF	\$ 2.900.000	Mitigación	Energía
Unión Europea (CPAP)	\$ 555.556	Transversal	N/I
Total	\$ 27.395.042		

Fuente: Elaboración propia en base a información de la División de Cambio Climático, MMA.

Algunos de los proyectos que destacan en esta materia son: El «Programa Reciclo Orgánicos», el cual se desarrolló a través del apoyo bilateral del gobierno de Canadá, por un monto de USD 3.000.000. También destacan aquellos proyectos apoyados por el PNUD, tales como: «Impulsando y defendiendo resultados, del programa Huella Chile», por USD 130.000; *Climate Promise Chile*, por USD 130.000; y *NDC suport Programme*, por USD 291.894.

3.1.4. Apoyo recibido en materia de Creación de capacidades 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 total de USD 8.394.223. Los donantes y sus montos asociados se pueden ver en la **Tabla 18**. 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.

Algunos proyectos que destacan en esta materia son: el apoyo bilateral otorgado para el sector energía por el Ministerio de Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU); el apoyo bilateral otorgado por Perú al proyecto Mejora de la capacidad de adaptación de

las comunidades Andinas, por USD 7.000.000 para 3 países, de los cuales Chile recibirá 1.200.000; ejecutándose en 4 años, recibiendo en el año 2022, 356.900 USD, y aquellos que son financiados por instituciones financieras internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo a través de proyectos como: Reducción de las Emisiones de Carbono y Aumento de la Resiliencia Mediante Prácticas de Adquisición Inteligentes y Sostenibles; Apoyo a la Modernización Energética de Chile con Sello Ciudadano; Política Nacional Minera; Apoyo a la Modernización Energética de Chile con Sello Ciudadano; Hoja de Ruta para una Taxonomía en Chile y otras consultorías que en el periodo 2020–2022 se han ejecutado por USD 1.674.304 en total.

Tabla 18. Detalle de recursos para actividades de creación de capacidades y asistencia técnica, por tipo de donante, periodo año 2020–2022.

Tipo de Donante	Recursos Financieros (USD)	Ámbito	Sector
Cooperación bilateral	\$ 2.637.250		
Embajada Británica Santiago	\$ 10.000	Transversal	Financiero
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU)	\$ 2.198.911	Mitigación	Energía
Perú	\$ 356.900	Mitigación	Energía
AGCID-AUCI	\$ 10.000	Transversal	Adaptación
CAMCHAL	\$ 61.439	Transversal	Residuos
Fondos e Instituciones Multilaterales	\$ 530.889		
PNUD	\$ 447.727	Mitigación/ Transversal	Energía/Financiero
PNUMA	\$ 50.000	Adaptación	Silvoagropecuario
Euroclima+	\$ 33.162	Adaptación	Pesca y Acuicultura
Institución financiera internacional	\$ 3.810.384		
Banco Interamericano de Desarrollo	\$ 1.674.304 ⁸	Mitigación/ Adaptación/ Transversales	Minería/Energía / Residuos
Banco Mundial	\$ 200.000	Mitigación	Energía
CIIFEN Centro Internacional del Fenómeno de El Niño	\$ 1.576.080	Adaptación	Silvoagropecuario
GEF	\$ 360.000	Adaptación	Pesca y Acuicultura
Otros	\$ 1.415.700		
Gran Ducado de Luxemburgo	\$ 1.415.700	N/I	N/I
Total	\$ 8.394.223		

Fuente: Elaboración propia en base a información de la División de Cambio Climático, MMA.

3.1.5. Apoyo recibido en materia de Transferencia de Tecnología

En esta sección se describen los apoyos recibidos por el país en el área de transferencia de tecnologías. En la **Tabla 19** se presenta información sobre las iniciativas destinadas al traspaso directo de una tecnología determinada. La cuantificación de los aportes para esta área es la menor, ya que es un único proyecto reportado para el periodo y el cual lleva por nombre «Soluciones para la Descontaminación y Descarbonización en Chile: Aplicaciones de Energía Geotérmica», alcanzando los **USD 377.452**.



Tabla 19. Iniciativas relacionadas con Transferencia Tecnológica, periodo 2020–2022

Tipo de Donante	Recursos Financieros (USD)	Ámbito	Sector
Institución financiera internacional	\$ 377.452		
Banco Interamericano de Desarrollo	\$ 377.452	Transversal	Energía
Total general	\$ 377.452		

Fuente: Elaboración propia en base a información de la División de Cambio Climático, MMA

⁸ Reportado por los ministerios de Minería, Medio Ambiente y Energía.

4. Referencias y bibliografía

Alianza del Pacífico. (2020). *MRV de Financiamiento Climático en Chile*.

IPCC. (2014). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Obtenido de Working Group III: Mitigation: Technology. Obtenido de: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg3/?idp=421>

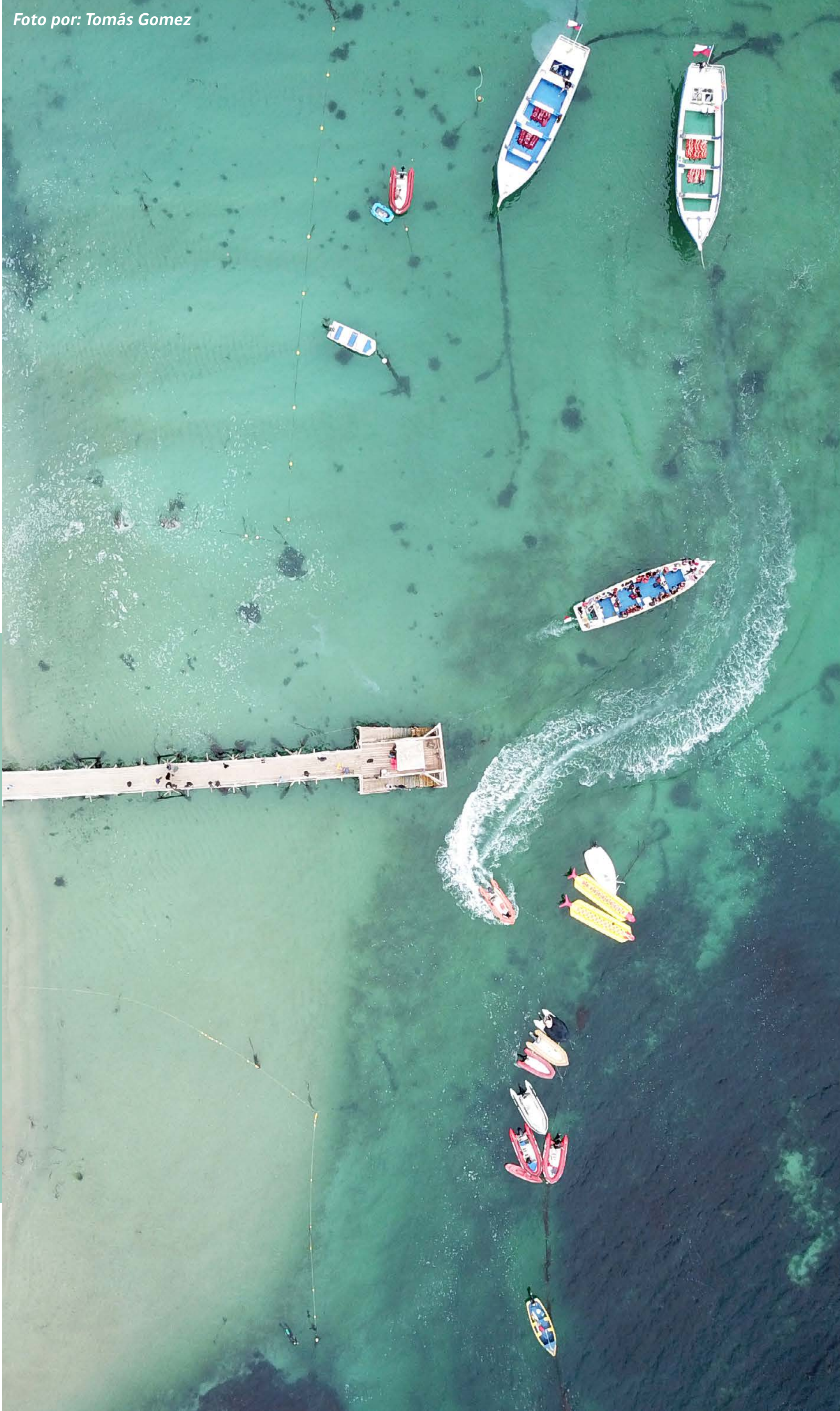
MMA. (2020). *4to Informe Bienal de actualización de Chile sobre Cambio Climático*. Obtenido de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Chile_4th%20BUR_2020.pdf

MMA. (2020). *Cuarto Informe Bienal de Actualización de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de: http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/12/2014_RE_IBA_Chile_Espanol.pdf

ODS. (2019). *Indice ODS para America Latina y el Caribe*.

PNUD. (2020). *Informe sobre Desarrollo Humano*.

UNFCCC. (2020). *Guidance operationalizing the modalities, procedures and guidelines for the enhanced transparency framework referred to in Article 13 of the Paris Agreement*. Obtenido de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma3_auv_5_transparency_0.pdf



Anexos



Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile

Anexos del Capítulo 2

ANEXO 1: MÉTODOS

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
		Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales												
1.	Energía	T1, T2, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO, CS	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, CS	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, CS	T1, NO	D, NO	T1, NO	D, NO	-	-	-	-	-	-
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	-	-	-	-	-	-
1.A.3.	Transporte	T1, IE, NE	D, IE, NE	T1, T2, IE	D, IE	T1, T2, IE	D, IE	-	-	-	-	-	-
1.A.4.	Otros sectores	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	-	-	-	-	-	-
1.A.5.	No especificado	T1, IE, NE	D, IE, NE	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	NA, NE, NO	NA, NE, NO	-	-	-	-	-	-
1.B.1.	Combustibles sólidos	NA, NE	NA, NE	T1, NA, NE, NO	D, NA, NE, NO	NA	NA	-	-	-	-	-	-
1.B.2.	Petróleo y gas natural	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	NA, NE	NA, NE	-	-	-	-	-	-
1.B.3.	Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-	-	-	-	-	-
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.C.1.	Transporte de CO ₂	NO	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.C.2.	Inyección y almacenamiento	NO	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.C.3.	Otros	NO	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Procesos industriales y uso de productos	T1, T2, NE, NO	D, CS, NE, NO	T1, IE, NO	D, IE, 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
2.A.	Industria de los minerales	T1, T2, NE, NO	D, NE, NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.B.	Industria química	T1, T2, NO	D, NO	T1, NO	D, NO	T3, NO	CS, NO	NO	NO	-	-	-	-
2.C.	Industria de los metales	T1, T2, NO	D, CS, NO	IE, NO	IE, NO	-	-	-	-	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
		Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión
2.E.	Industria electrónica	-	-	-	-	-	-	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F.	Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	-	-	-	-	-	-	T2a, T1	D	T1, NO	D, NO	-	-
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	-	-	-	-	T1,NE	D,NE	-	-	NA, NO	NA, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO
2.H.	Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Agricultura	T1, NO	D, NO	T1, T2, NE, NO	CS, D, NE, 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	T1, T2, NO	CS, D, NO	-	-	-	-	-	-
3.C.	Cultivo del arroz	-	-	T1, NO, NE	D, NO, NE	-	-	-	-	-	-	-	-
3.D.	Suelos agrícolas	-	-	-	-	T1, T2, NE	D, CS, NE	-	-	-	-	-	-
3.E.	Quema prescrita de sabanas	NO	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	-	-	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
3.G.	Encalado	T1, 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	T1	D	-	-	-	-	-	-
4.	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	T1, T2, NE, NO	D, CS, NE, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS	-	-	-	-	-	-
4.A.	Tierras forestales	T1, T2, NE, NO	D, CS, NE, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS	-	-	-	-	-	-
4.B.	Tierras de cultivo	T1, T2, NO	D, CS, NO	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
4.C.	Pastizales	T1, T2, NO	D, CS, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS	-	-	-	-	-	-
4.D.	Humedales	T1, T2, NO, NE	D, CS, NO, NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.E.	Asentamientos	T1, T2, NE	D, CS, NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.F.	Otras tierras	T1, T2, NA, NO	D, CS, NA, NO	T1, T2	D, CS	T1, T2	D, CS	-	-	-	-	-	-
4.G.	Productos de madera recolectada	T1, T2	D, CS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆	
		Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión	Nivel metodológico	Factor de emisión
4.H.	Otros (sírvese especificar)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Residuos	T1	D	T1, T2	D, CS	T1	D	-	-	-	-	-	-
5.A.	Disposición de residuos sólidos	-	-	T2	D, CS	-	-	-	-	-	-	-	-
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	-	-	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	T1	D	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales	-	-	T2	D, CS	T1	D	-	-	-	-	-	-
5.E.	Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anx.	Partidas informativas	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	-	-	-	-	-	-
Anx.1.	Tanque internacional	T1	D	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
Anx.1.a.	Aviación internacional	T1	D	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
Anx.1.b.	Navegación internacional	T1	D	T1	D	T1	D	-	-	-	-	-	-
Anx.2.	Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE	IE	IE	-	-	-	-	-	-
Anx.3.	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	T1	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO 2: EVALUACIÓN GENERAL DE LA EXHAUSTIVIDAD

Todas las categorías no estimadas (NE) en el INGEI de Chile, serie 1990–2020, 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 abordará 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 1990–2020, 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.G.3.b. Propulsor para productos presurizados y aerosoles (N₂O)
- 3.C.4 Otros
- 3.D.1.b.iii. Otros fertilizantes orgánicos aplicados 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)

Las categorías incluidas en otro lugar (IE) en el INGEI de Chile, serie 1990–2020, 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.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
2.G.3.a. Aplicaciones médicas	2.G.3.c. Otros

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

ANEXO 3: TABLAS DE REPORTE

Tabla A. 3.: INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, 1990.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)			CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)						CO ₂ equivalentes (kt)
Emisiones y remociones nacionales totales	-34.410,1	475,6	18,5	0,0	-	NE	0,0	NO	133,2	857,3	169,5	255,2	-16.992,9
1. Energía	29.857,6	126,5	1,1						123,0	608,5	99,3	255,2	33.336,1
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	29.851,7	25,2	1,1						120,1	578,7	86,9	255,2	30.795,7
1.A.1. Industrias de la energía	8.999,1	0,2	0,1						30,3	12,9	0,2	114,5	9.037,7
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	8.420,3	1,4	0,2						13,2	68,4	4,6	98,1	8.518,4
1.A.3. Transporte	9.044,2	2,7	0,5						60,9	132,0	19,6	95	9.246,3
1.A.4. Otros sectores	3.388,2	20,8	0,3						15,8	365,4	62,6	33,1	3.993,2
1.A.5. Otros	-	-	-						NE	NE	NE	NE	-
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	5,9	101,4	0,0						2,9	29,9	12,4	NA, NE	2.540,4
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	34,2	NA						NA	NA	9,3	NA	855,5
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	5,9	67,2	0,0						2,9	29,9	3,2	NE	1.685,0
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												-
2. Procesos industriales y uso de productos	1.533,9	2,2	1,0	0,0	-	NE	0,0	NO	1,1	NA, NE, NO	0,1	-	1.890,0
2.A. Industria de los minerales	833,7								NE	NE	NE	NE	833,7
2.B. Industria química	224,4	2,2	1,0	NO	NO	NO	NO	NO	1,1	NE	NO	NE	563,1
2.C. Industria de los metales	433,2	0,0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	-	433,3
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	42,6	NO	NO						NE	NE	NE	NE	42,6
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					-
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				0,0	-	NE	NO	NO					0,0
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,0	NO	NO, NA	NO	0,001	NO	NE	NE	NE	NE	17,2
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
3. Agricultura	203,4	286,8	15,6						5,1	121,3	64,7		12.008,1

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
3.A. Fermentación entérica		238,0											5.950,1
3.B. Gestión del estiércol		35,7	0,4								6,7		1.003,5
3.C. Cultivo del arroz		9,5									NE		237,5
3.D. Suelos agrícolas		NO	15,1						1,8	NE	58,0		4.497,0
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		-
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		3,6	0,1						3,3	121,3	NE		116,5
3.G. Encalado	30,8												30,8
3.H. Aplicación de urea	172,6												172,6
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												-
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-66.033,1	5,3	0,3						3,7	121,7	NA, NE, NO	NA	-65.811,6
4.A. Tierras forestales	-71.027,1	5,0	0,3						3,2	113,2	NE		-70.820,8
4.B. Tierras de cultivo	474,4	0,0	0,0						0,0	0,4	NE		474,7
4.C. Pastizales	7.961,0	0,3	0,0						0,5	8,1	NE		7.975,9
4.D. Humedales	82,3	NO	NO						NO	NO	NO		82,3
4.E. Asentamientos	220,6	NO	NO						NO	NO	NO		220,6
4.F. Otras tierras	200,1	NO	NO						NO	NO	NO		200,1
4.G. Productos de madera recolectada	-3.944,3												-3.944,3
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
5. Residuos	28,0	54,8	0,6						0,3	5,8	5,3	0,0	1.584,5
5.A. Disposición de residuos sólidos		29,9							NE	NE	5,3	NE	748,3
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		0,4	0,0						NE	NE	NE		15,4
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	28,0	0,8	0,0						0,3	5,8	NE	0,0	53,4
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		23,7	0,6						NE	NE	-	NE	767,3
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)					(kt)						CO ₂ equivalentes (kt)
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	923,9	0,1	0,0						15,2	1,6	0,6	17,1	932,7
1.D.1.a. Aviación internacional	334,6	0,0	0,0						0,7	0,2	0,1	0,6	337,5
1.D.1.b. Navegación internacional	589,3	0,1	0,0						14,5	1,4	0,5	16,5	595,2
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	-
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	10.964,4												10.964,4
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												-
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												-
N ₂ O indirecto			NE										
CO ₂ indirecto	NE												-

Tabla A. 3.: INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, 2000.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)					(kt)						CO ₂ equivalentes (kt)
Emisiones y remociones nacionales totales	-14.584,2	528,6	21,7	143,8	-	NE	0,0	NO	164,6	923,9	268,1	338,4	5.279,1
1. Energía	49.025,9	89,6	1,8						156,4	789,3	179,9	338,4	51.804,0
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	49.020,8	26,3	1,8						153,0	757,3	174,3	338,4	50.215,4
1.A.1. Industrias de la energía	15.205,7	0,3	0,2						36,6	17,3	0,4	68,3	15.259,9
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.160,5	2,3	0,3						46,6	65,8	22,2	142,6	12.316,2
1.A.3. Transporte	16.930,8	4,8	1,1						56,7	225,2	84,7	93,0	17.365,7
1.A.4. Otros sectores	4.723,8	18,9	0,3						13,0	449,0	67,1	34,5	5.273,6
1.A.5. Otros	-	-	-						NE	NE	NE	NE	-
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	5,1	63,3	0,0						3,5	32,0	5,6	NA, NE	1.588,6

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	5,3	NA						NA	NA	0,5	NA	131,8
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	5,1	58,1	0,0						3,5	32,0	5,1	NE	1.456,7
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												-
2. Procesos industriales y uso de productos	2.296,3	7,0	1,7	143,8	-	NE	0,0	NO	1,9	NA, NE, NO	0,2	-	3.150,8
2.A. Industria de los minerales	1.313,6								NE	NE	NE	NE	1.313,6
2.B. Industria química	286,6	7,0	1,7	NO	NO	NO	NO	NO	1,9	NE	NO	NE	953,1
2.C. Industria de los metales	642,9	IE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	-	642,9
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	53,2	NO	NO						NE	NE	NE	NE	53,2
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					-
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				143,8	-	NE	NO	NO					143,8
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,0	NO	NO, NA	NO	0,002	NO	NE	NE	NE	NE	44,2
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
3. Agricultura	366,5	331,1	17,3						4,4	81,2	79,9		13.798,6
3.A. Fermentación entérica		267,6											6.690,2
3.B. Gestión del estiércol		53,6	0,5								8,4		1.493,9
3.C. Cultivo del arroz		7,5									NE		187,8
3.D. Suelos agrícolas		NO	16,7						2,2	NE	71,5		4.982,2
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		-
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		2,4	0,1						2,2	81,2	NE		78,0
3.G. Encalado	63,6												63,6
3.H. Aplicación de urea	302,9												302,9
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												-
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-66.304,7	2,0	0,1						1,5	46,7	NA, NE, NO	NA	-66.219,7

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
4.A. Tierras forestales	-70.299,5	1,8	0,1						1,2	41,0	NE		-70.224,7
4.B. Tierras de cultivo	928,9	0,0	0,0						0,0	0,2	NE		929,1
4.C. Pastizales	7.695,5	0,2	0,0						0,3	5,4	NE		7.705,5
4.D. Humedales	82,3	NO	NO						NO	NO	NO		82,3
4.E. Asentamientos	286,4	NO	NO						NO	NO	NO		286,4
4.F. Otras tierras	301,8	NO	NO						NO	NO	NO		301,8
4.G. Productos de madera recolectada	-5.300,0												-5.300,0
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
5. Residuos	31,7	98,9	0,8						0,4	6,7	8,1	0,0	2.745,4
5.A. Disposición de residuos sólidos		70,4							NE	NE	8,1	NE	1.761,0
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		0,4	0,0						NE	NE	NE		18,4
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	31,7	0,9	0,0						0,4	6,7	NE	0,0	60,4
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		27,1	0,8						NE	NE	0,0	NE	905,5
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	3.082,1	0,2	0,1						5,3	53,3	2,0	69,5	3.111,3
1.D.1.a. Aviación internacional	1.046,4	0,0	0,0						0,7	3,4	0,3	4,4	1.055,4
1.D.1.b. Navegación internacional	2.035,6	0,2	0,1						4,7	49,9	1,7	65,1	2.056,0
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	-
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	13.342,7												13.342,7
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												-
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												-
N ₂ O indirecto			NE										
Indirect CO ₂	NE												-

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, 2010.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)			CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)						CO ₂ equivalentes (kt)
Emisiones y remociones nacionales totales	1.859,1	536,6	22,6	1.245,5	0,2	NE	0,0	NO	209,5	878,6	319,7	364,1	23.354,1
1. Energía	63.071,9	77,9	2,5						195,3	654,1	180,8	364,0	65.751,0
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	63.067,9	28,6	2,5						192,5	628,4	176,2	364,0	64.515,3
1.A.1. Industrias de la energía	24.734,2	0,5	0,3						62,6	29,0	0,5	104,9	24.830,6
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	12.112,5	2,8	0,4						66,1	67,5	27,8	119,6	12.298,4
1.A.3. Transporte	20.110,1	5,0	1,5						47,6	263,2	107,6	96,2	20.680,0
1.A.4. Otros sectores	6.092,6	20,4	0,3						16,2	268,6	40,2	43,3	6.687,6
1.A.5. Otros	18,5	0,0	0,0						NE	NE	NE	NE	18,6
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	4,1	49,3	0,0						2,8	25,7	4,7	NA, NE	1.235,7
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	2,8	NA						NA	NA	0,4	NA	71,0
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	4,1	46,4	0,0						2,8	25,7	4,3	NE	1.164,7
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												-
2. Procesos industriales y uso de productos	2.199,0	2,3	0,6	1.245,5	0,2	NE	0,0	NO	3,6	NA, NE, NO	0,1	0,0	3.765,1
2.A. Industria de los minerales	1.548,4								NE	NE	NE	NE	1.548,4
2.B. Industria química	113,3	2,3	0,5	NO	NO	NO	NO	NO	3,6	NE	NO	NE	334,5
2.C. Industria de los metales	458,4	IE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	0,0	458,4
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	78,9	NO	NO						NE	NE	NE	NE	78,9
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					-
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				1.245,5	0,2	NE	NO	NO					1.245,7
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,0	NO	NO, NA	NO	0,004	NO	NE	NE	NE	NE	99,3
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
3. Agricultura	470,1	287,9	18,2						4,8	46,6	125,4		13.090,5
3.A. Fermentación entérica		223,2											5.579,3

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								CO ₂ equivalentes (kt)
3.B. Gestión del estiércol		56,2	0,8								7,8		1.638,6
3.C. Cultivo del arroz		7,1									NE		178,7
3.D. Suelos agrícolas		NO	17,4						3,6	NE	117,6		5.179,0
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		-
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		1,4	0,0						1,3	46,6	NE		44,7
3.G. Encalado	92,9												92,9
3.H. Aplicación de urea	377,2												377,2
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												-
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-63.923,6	7,3	0,4						5,3	168,9	NA, NE, NO	NA	-63.615,5
4.A. Tierras forestales	-63.745,4	6,7	0,4						4,3	152,5	NE		-63.467,5
4.B. Tierras de cultivo	1.488,1	0,0	0,0						0,0	0,2	NE		1.488,3
4.C. Pastizales	3.561,8	0,6	0,1						1,0	16,2	NE		3.591,8
4.D. Humedales	41,8	NO	NO						NO	NO	NO		41,8
4.E. Asentamientos	336,4	NO	NO						NO	NO	NO		336,4
4.F. Otras tierras	659,7	NO	NO						NO	NO	NO		659,7
4.G. Productos de madera recolectada	-6.265,9												-6.265,9
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
5. Residuos	41,6	161,2	1,0						0,5	9,1	13,4	0,0	4.363,0
5.A. Disposición de residuos sólidos		104,8							NE	NE	13,3	NE	2.620,3
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,4	0,1						NE	NE	NE		58,7
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	41,6	1,2	0,0						0,5	9,1	NE	0,0	79,1
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		53,9	0,9						NE	NE	0,1	NE	1.604,9
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	3.681,2	0,2	0,1						6,1	60,7	2,3	78,3	3.715,9
1.D.1.a. Aviación internacional	1.385,5	0,0	0,0						0,8	4,4	0,3	5,9	1.397,3
1.D.1.b. Navegación internacional	2.295,7	0,2	0,1						5,3	56,3	1,9	72,4	2.318,7
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	-
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	15.830,1												15.830,1
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												-
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												-
N ₂ O indirecto			NE										
Indirect CO ₂	NE												-

Tabla A. 5.: INGEI de Chile: emisiones antropógenas por las fuentes y absorción antropógena por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, 2013.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
Emisiones y remociones nacionales totales	12.841,0	575,7	22,0	2.048,3	0,2	NE	0,0	NO	266,2	879,5	357,2	358,7	35.913,0
1. Energía	74.301,5	75,8	3,0						253,9	786,4	254,9	358,7	77.090,6
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	74.298,6	31,2	3,0						252,0	772,1	248,9	358,7	75.971,2
1.A.1. Industrias de la energía	29.765,2	1,1	0,5						89,0	43,6	0,8	122,9	29.934,6
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	14.851,5	3,5	0,5						87,8	154,8	74,0	96,2	15.085,5
1.A.3. Transporte	23.901,6	5,3	1,7						60,7	292,8	132,1	110,3	24.548,9
1.A.4. Otros sectores	5.640,6	21,3	0,3						14,4	280,9	42,0	29,3	6.261,3
1.A.5. Otros	139,6	0,0	0,0						NE	NE	NE	NE	140,8
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	2,9	44,7	0,0						2,0	14,3	6,1	NA, NE	1.119,3

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	6,5	NA						NA	NA	1,3	NA	163,6
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	2,9	38,1	0,0						2,0	14,3	4,7	NE	955,7
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												-
2. Procesos industriales y uso de productos	2.565,4	0,9	1,1	2.048,3	0,2	NE	0,0	NO	6,9	NA, NE, NO	0,2	0,0	5.054,2
2.A. Industria de los minerales	1.689,4								NE	NE	NE	NE	1.689,4
2.B. Industria química	158,7	0,9	1,1	NO	NO	NO	NO	NO	6,9	NE	NO	NE	511,1
2.C. Industria de los metales	618,3	IE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	0,0	618,3
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	98,9	NO	NO						NE	NE	NE	NE	98,9
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					-
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				2.048,3	0,2	NE	NO	NO					2.048,4
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,0	NO	NO, NA	NO	0,003	NO	NE	NE	NE	NE	88,0
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
3. Agricultura	509,3	288,0	16,7						3,8	51,3	86,7		12.695,0
3.A. Fermentación entérica		224,9											5.621,7
3.B. Gestión del estiércol		55,5	0,8								8,4		1.631,0
3.C. Cultivo del arroz		6,1									NE		153,0
3.D. Suelos agrícolas		NO	15,9						2,4	NE	78,3		4.730,7
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		-
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		1,5	0,0						1,4	51,3	NE		49,2
3.G. Encalado	108,9												108,9
3.H. Aplicación de urea	400,4												400,4
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												-
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-64.582,8	1,3	0,1						1,1	31,6	NA, NE, NO	NA	-64.525,2

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones / remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)							CO ₂ equivalentes (kt)	
4.A. Tierras forestales	-64.368,3	1,1	0,1						0,7	25,6	NE		-64.321,6
4.B. Tierras de cultivo	1.487,7	0,0	0,0						0,0	0,1	NE		1.487,8
4.C. Pastizales	3.526,1	0,2	0,0						0,3	5,8	NE		3.536,7
4.D. Humedales	41,8	NO	NO						NO	NO	NO		41,8
4.E. Asentamientos	325,5	NO	NO						NO	NO	NO		325,5
4.F. Otras tierras	624,1	NO	NO						NO	NO	NO		624,1
4.G. Productos de madera recolectada	-6.219,5												-6.219,5
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
5. Residuos	47,6	209,7	1,0						0,6	10,3	15,5	0,0	5.598,4
5.A. Disposición de residuos sólidos		144,5							NE	NE	15,4	NE	3.613,1
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,4	0,1						NE	NE	NE		61,7
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	47,6	1,3	0,0						0,6	10,3	NE	0,0	90,4
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		62,4	0,9						NE	NE	0,1	NE	1.833,1
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
													0
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	2.919,1	0,1	0,1						3,7	34,5	1,4	31,3	2.945,7
1.D.1.a. Aviación internacional	1.697,0	0,0	0,0						0,9	4,5	0,3	6,1	1.711,4
1.D.1.b. Navegación internacional	1.222,1	0,1	0,0						2,8	30,0	1,0	25,2	1.234,3
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	-
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	21.021,6												21.021,6
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												-
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												-
N ₂ O indirecto			NE										
Indirect CO ₂	NE												-

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, 2016.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)			CO ₂ equivalentes (kt)					(kt)				CO ₂ equivalentes (kt)
Emisiones y remociones nacionales totales	21.061,8	598,8	21,9	2.988,7	1,0	NE	0,0	NO	302,3	989,2	372,6	357,4	45.634,5
1. Energía	80.229,3	74,8	3,4						288,0	811,0	254,0	357,4	83.101,5
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	80.226,3	32,9	3,4						285,9	794,2	248,6	357,4	82.048,8
1.A.1. Industrias de la energía	31.949,5	1,7	0,6						104,8	52,5	0,9	119,9	32.175,8
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	15.684,6	3,5	0,5						98,0	143,1	66,6	88,7	15.924,2
1.A.3. Transporte	25.873,3	5,8	1,9						64,8	313,3	138,2	114,0	26.592,8
1.A.4. Otros sectores	6.710,1	21,8	0,3						18,4	285,2	43,0	34,8	7.347,1
1.A.5. Otros	8,8	0,0	0,0						NE	NE	NE	NE	8,8
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	2,9	42,0	0,0						2,1	16,9	5,4	NA, NE	1.052,7
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	5,5	NA						NA	NA	1,1	NA	137,2
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	2,9	36,5	0,0						2,1	16,9	4,3	NE	915,5
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												-
2. Procesos industriales y uso de productos	2.444,0	0,9	0,7	2.988,7	1,0	NE	0,0	NO	5,8	NA, NE, NO	0,1	0,0	5.741,4
2.A. Industria de los minerales	1.847,0								NE	NE	NE	NE	1.847,0
2.B. Industria química	-	0,9	0,6	NO	NO	NO	NO	NO	5,8	NE	NO	NE	213,4
2.C. Industria de los metales	484,6	IE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	0,0	484,6
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	112,4	NO	NO						NE	NE	NE	NE	112,4
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					-
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				2.988,7	1,0	NE	NO	NO					2.989,7
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,0	NO	NO, NA	NO	0,004	NO	NE	NE	NE	NE	94,3
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
3. Agricultura	445,4	264,0	16,5						4,5	60,2	101,8		11.969,4
3.A. Fermentación entérica		201,7											5.042,1

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								CO ₂ equivalentes (kt)
3.B. Gestión del estiércol		52,8	0,8								8,1		1.568,7
3.C. Cultivo del arroz		7,7									NE		193,4
3.D. Suelos agrícolas		NO	15,6						2,8	NE	93,7		4.661,9
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		-
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		1,8	0,0						1,6	60,2	NE		57,8
3.G. Encalado	88,4												88,4
3.H. Aplicación de urea	357,0												357,0
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												-
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-62.105,9	4,6	0,3						3,4	107,3	NA, NE, NO	NA	-61.910,9
4.A. Tierras forestales	-59.461,8	4,1	0,2						2,6	94,1	NE		-59.290,4
4.B. Tierras de cultivo	1.038,9	0,0	0,0						0,0	1,0	NE		1.039,8
4.C. Pastizales	2.897,4	0,4	0,0						0,7	12,3	NE		2.920,0
4.D. Humedales	4,5	NO	NO						NO	NO	NO		4,5
4.E. Asentamientos	249,8	NO	NO						NO	NO	NO		249,8
4.F. Otras tierras	590,7	NO	NO						NO	NO	NO		590,7
4.G. Productos de madera recolectada	-7.425,4												-7.425,4
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
5. Residuos	49,2	254,5	1,1						0,6	10,7	16,6	0,0	6.733,2
5.A. Disposición de residuos sólidos		172,5							NE	NE	16,5	NE	4.313,0
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,4	0,1						NE	NE	NE		61,5
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	49,2	1,4	0,0						0,6	10,7	NE	0,0	93,5
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		79,2	1,0						NE	NE	0,1	NE	2.265,2
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	2.608,7	0,1	0,1						2,7	23,7	1,0	21,9	2.632,1
1.D.1.a. Aviación internacional	1.839,4	0,0	0,1						0,9	4,8	0,4	6,4	1.855,0
1.D.1.b. Navegación internacional	769,4	0,1	0,0						1,8	18,9	0,7	15,5	777,1
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	-
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	23.452,6												23.452,6
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												-
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												-
N ₂ O indirecto			NE										
Indirect CO ₂	NE												-

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, 2018.

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
Emisiones y remociones nacionales totales	32.316,2	609,0	21,5	3.823,2	0,8	NE	0,0	NO	302,3	997,8	397,3	362,4	57.881,6
1. Energía	81.388,7	71,8	3,4						288,7	838,9	278,5	362,3	84.202,9
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	81.385,8	32,7	3,4						286,6	821,4	273,1	362,3	83.222,8
1.A.1. Industrias de la energía	30.632,4	1,1	0,5						99,7	49,3	0,8	115,5	30.815,0
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	15.413,9	3,7	0,5						100,0	162,1	77,9	89,6	15.660,9
1.A.3. Transporte	28.048,7	5,8	2,1						67,1	319,0	150,7	119,5	28.807,3
1.A.4. Otros sectores	7.286,7	22,2	0,3						19,7	291,0	43,8	37,6	7.935,4
1.A.5. Otros	4,1	0,0	0,0						NE	NE	NE	NE	4,2
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	2,9	39,1	0,0						2,2	17,5	5,4	NA, NE	980,1

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								
1.B.1. Combustibles sólidos	NA, NE	3,7	NA						NA	NA	1,0	NA	92,8
1.B.2. Petróleo, gas natural y otras emisiones provenientes de la producción de energía	2,9	35,4	0,0						2,2	17,5	4,4	NE	887,3
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO												-
2. Procesos industriales y uso de productos	2.172,4	1,4	0,3	3.823,2	0,8	NE	0,0	NO	5,6	NA, NE, NO	0,1	0,0	6.221,2
2.A. Industria de los minerales	1.444,5								NE	NE	NE	NE	1.444,5
2.B. Industria química	85,9	1,4	0,3	NO	NO	NO	NO	NO	5,6	NE	NO	NE	196,6
2.C. Industria de los metales	519,2	IE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NE, NO	NE, NO	0,1	0,0	519,2
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	122,7	NO	NO						NE	NE	NE	NE	122,7
2.E. Industria electrónica			NO	NO	NO	NO	NO	NO					-
2.F. Uso de productos como sustitutos de las SDO				3.823,2	0,8	NE	NO	NO					3.824,0
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	0,0	NO	NO, NA	NO	0,005	NO	NE	NE	NE	NE	114,2
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
3. Agricultura	440,8	252,5	16,4						4,4	58,9	102,5		11.651,8
3.A. Fermentación entérica		190,1											4.751,6
3.B. Gestión del estiércol		52,2	0,9								8,9		1.567,6
3.C. Cultivo del arroz		8,6									NE		215,2
3.D. Suelos agrícolas		NO	15,5						2,8	NE	93,6		4.620,2
3.E. Quema prescrita de sabanas		NO	NO						NO	NO	NO		-
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo		1,7	0,0						1,6	58,9	NE		56,6
3.G. Encalado	75,1												75,1
3.H. Aplicación de urea	365,7												365,7
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO												-
3.J. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
4. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-51.740,3	3,8	0,2						2,8	88,6	NA, NE, NO	NA	-51.579,2

CATEGORÍAS DE EMISIONES Y SUMIDEROS DE GEI	Emisiones / remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Mezcla de HFC y PFC inespecífica	SF ₆	NF ₃	NO _x	CO	COVDM	SO _x (*)	Emisiones /remociones totales de GEI
	(kt)	CO ₂ equivalentes (kt)			(kt)								CO ₂ equivalentes (kt)
4.A. Tierras forestales	-50.293,4	3,4	0,2						2,2	77,5	NE		-50.152,2
4.B. Tierras de cultivo	1.211,9	0,0	0,0						0,0	0,6	NE		1.212,5
4.C. Pastizales	4.155,0	0,4	0,0						0,6	10,5	NE		4.174,3
4.D. Humedales	4,7	NO	NO						NO	NO	NO		4,7
4.E. Asentamientos	310,2	NO	NO						NO	NO	NO		310,2
4.F. Otras tierras	405,0	NO	NO						NO	NO	NO		405,0
4.G. Productos de madera recolectada	-7.533,7												-7.533,7
4.H. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
5. Residuos	54,7	279,4	1,2						0,7	11,4	16,2	0,0	7.384,8
5.A. Disposición de residuos sólidos		209,7							NE	NE	16,2	NE	5.243,3
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		1,6	0,1						NE	NE	NE		68,1
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	54,7	1,5	0,0						0,7	11,4	NE	0,0	104,0
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales		66,5	1,0						NE	NE	0,1	NE	1.969,4
5.E. Otros	NA	NA	NA						NA	NA	NA	NA	-
													0
Partidas informativas													
1.D.1. Tanque internacional	2.663,5	0,1	0,1						3,1	27,4	1,2	25,3	2.687,5
1.D.1.a. Aviación internacional	1.783,4	0,0	0,0						1,1	5,8	0,5	7,7	1.798,6
1.D.1.b. Navegación internacional	880,1	0,1	0,0						2,0	21,6	0,7	17,5	888,9
1.D.2. Operaciones multilaterales	IE	IE	IE						IE	IE	IE	IE	-
1.D.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa	22.086,3												22.086,3
1.D.4. CO ₂ capturado	NO												-
5.F.1. Carbono almacenado en sitios de disposición de residuos sólidos	NE												-
N ₂ O indirecto			NE										
Indirect CO ₂	NE												-



Políticas y Acciones de Mitigación

Anexos del Capítulo 3

ANEXO 1: MEDIDAS HABILITANTES Y DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS POR LOS PRINCIPALES MINISTERIOS SECTORIALES

Tabla A.1.1: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio de Energía.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ e)
1. Política Energética: Energía 2050 (PEN2050)	Habilitante - Política	2015-2021, finalizada	<p>La Política propone una visión del sector energético al 2050 que corresponde a un sector confiable, sostenible, inclusivo y competitivo; sustentado en 4 pilares:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seguridad y Calidad de Suministro, 2. Energía como Motor de Desarrollo, 3. Compatibilidad con el Medio Ambiente y 4. Eficiencia y Educación Energética. <p>El periodo de implementación fue entre 2015 a 2021, y durante 2020 se inició el proceso de actualización de la política.</p>	<p>La PEN propone metas en energías renovables como que al menos el 60% de generación eléctrica provenga de fuentes renovables al 2035 y 70% al 2050; en Eficiencia Energética como que el 100% de los grandes consumidores posean sistemas de gestión de la energía al 2050, y que el 100% de los principales artefactos sean energéticamente eficientes; en uso de combustibles bajos en emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos como aumentar su uso en un 50 % en la matriz energética al 2035 y 65 % al 2050; y en la 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.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Ex ante: Para el 2030 se estima una reducción aprox. de 17.330 ktCO ₂ e respecto al BAU.
2. Política Energética Nacional actualizada (PEN)	Habilitante - Política	2022, en implementación	<p>La Política Energética actualizada propone una visión del sector energético que corresponde a un sector sustentable, accesible, eficiente, resiliente, inclusivo y respetuoso de los derechos humanos y de la diversidad de culturas de nuestro territorio.</p> <p>Estos principios y valores inspiran tres grandes propósitos que responden a los cambios que esperamos alcanzar para el sector energético:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propósito 1: Protagonistas de la ambición climática. - Propósito 2: Energía para una mejor calidad de vida. - Propósito 3: Nueva identidad productiva para Chile. <p>A su vez, estos propósitos se sostienen en dos pilares esenciales que habilitan las transformaciones necesarias que queremos lograr:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primer Pilar: Sistema energético resiliente y eficiente. - Segundo Pilar: Una nueva forma de construir políticas públicas. <p>Su periodo de implementación va desde el 2022 hasta su próximo actualización.</p>	<p>La PEN actualizada propone metas relacionadas a la mitigación del cambio climático como, por ejemplo, reducir al menos 60% las emisiones del sector energía al 2050 en relación al año 2018, en línea con el compromiso al 2030 de la NDC de Chile; y definir en el corto plazo de una trayectoria de aumento del precio al carbono hacia 2050, que lo sitúe en al menos 35 dólares por tonelada de CO₂ equivalente. A su vez, considera metas en energías renovables y sin emisiones como que el 100% de generación eléctrica provenga de energías cero emisiones al 2050; que 80% de la generación eléctrica sea renovable al 2030; y al menos un 70% de combustibles cero emisiones (tales como hidrógeno verde y sus derivados, y combustibles sintéticos) en los usos energéticos finales no eléctricos al 2050. Finalmente, posee metas en eficiencia energética como reducción de un 35% de la intensidad energética del país al 2050 con respecto al 2019.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Ex ante: Para el 2050 se estima una reducción de emisiones de GEI del sector energía de 54 mil ktCO ₂ e respecto a las emisiones de 2018. A 2030, se espera una reducción de emisiones que permita cumplir con la NDC establecida por Chile.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
3. Ruta Energética 2018-2022	Habilitante - Política	2018-2022, finalizada	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.	<p>Algunas de las principales metas en Cambio Climático establecidas en la Ruta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 públicoprivada sobre mecanismos de emisión transables y certificados transables. - Implementar el Plan de Mitigación de GEI del Sector Energía. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , BC	S/I
4. Agenda de Energía 2022-2026	Habilitante - Política	2022-2026, en proceso de planificación	Este documento establece la agenda de compromisos y acciones en materia de energía para los siguientes cuatro años de gobierno. La Agenda se enmarca en la visión de largo plazo que tenemos a través de la Política Energética Nacional (actualizada en 2022).	La Agenda de Energía 2022-2026 se enfoca en definir cuáles son las acciones de corto plazo que se deben adoptar para comenzar a implementar los compromisos establecidos en la política energética. Además, la Agenda deberá impregnar en el actuar del Ministerio de Energía durante estos 4 años, las prioridades del gobierno en energía: Transición energética y descarbonización, Seguridad de suministro, Descentralización, Enfoque de género, y Acceso y vulnerabilidad energética.	S/I	S/I
5. Plan de transición de la matriz de calefacción residencial	Habilitante - Estrategia	2020, se encuentra en rediseño	El Ministerio de Energía se encuentra reformulando un Plan de Transición Energética Residencial, que 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 coordinará la implementación de una serie de acciones tendientes a resolver los problemas de contaminación y salud provocados por el masivo uso de leña en las ciudades del centro sur de Chile. 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.	<p>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.</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 se seguirá implementando iniciativas de secado y certificación de leña.</p>	CO ₂ , BC, MP 2,5	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
6. Estrategia nacional de hidrógeno verde	Habilitante - Estrategia	2021, en implementación	Chile es un país rico en energías renovables, con la radiación solar más potente del planeta y vientos on-shore que compiten con los potenciales off-shore de otras geografías. 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 H ₂ . En respuesta, el Ministerio, construyendo sobre trabajo del Comité Solar de CORFO, diseñó una Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, con objetivos, etapas, ejes estratégicos y un plan de acción.	<ul style="list-style-type: none"> • La primera ola de implementación está centrada en las aplicaciones domésticas y levantamiento de demanda. El gobierno acelerará el desarrollo del hidrógeno verde en 6 aplicaciones para construir una cadena de valor local y adquirir experiencia. Estas aplicaciones son: (i) refinerías de petróleo (ii) amoniaco verde, (iii) camiones mineros de carga, (iv) camiones pesados de ruta, (v) buses de larga distancia e (vi) inyección de hidrógeno a redes de gas. • La segunda ola de implementación habilitará demanda internacional para exportaciones. Inicialmente, se exportará amoniaco verde, seguido de hidrógeno líquido y otros vectores energéticos como combustibles sintéticos. Los compradores clave se ubican en Europa occidental, este de Asia (Japón/Corea/Singapur) y la costa oeste de EEUU. • La Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde plantea una serie de metas que permitirán a Chile orientar la acción e impulsar un desarrollo sostenible y acelerado de esta industria, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - Destino principal para la inversión de hidrógeno verde en Latam con 5 BUSD comprometidos y 5GW de capacidad de electrolisis en desarrollo -no necesariamente en construcción- al 2025. - Producir el hidrógeno verde más barato del planeta al 2030, por debajo de los 1,5 USD/kgH₂. - Exportación de H₂ verde y sus derivados por 2,5 BUSD/año al 2030 y uno de los top 3 exportadores al 2040 	CO ₂	S/I
7. Estrategia de electromovilidad	Habilitante- Estrategia	2017-2050, en implementación	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.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
8. Planificación energética de largo plazo	Habilitante - Instrumento de Planificación	2017, en proceso de actualización PELP 2023-2027	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.	S/I	No aplica pues es una medida habilitante. PELP es un instrumento de fundamento regulatorio que, entre sus objetivos se encuentra, entregar información que orienta y facilita objetivos y diseño de políticas medio ambientales, climáticas y de eficiencia energética.
9. Desarrollo del mercado ESCO	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2016-2035, en implementación	La medida posee las siguientes acciones asociadas, que darán cuenta de su ejecución: a) Desarrollar instrumentos financieros que faciliten la capitalización de estos proyectos en el sector público y privado. (2016-2025) b) Promover el desarrollo del mercado de la eficiencia energética con financiamiento ESCO 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". d) Fortalecer el conocimiento respecto al desarrollo de proyectos de eficiencia energética financiados con modelos ESCOS.	Meta (2022): Lograr desarrollar 100 Licitaciones bajo Modalidad ESCO en el sector público. Meta (2035): Lograr consolidar el mercado de servicios energéticos en el sector privado existiendo una cultura arraigada del uso eficiente de la energía en estos sectores.	S/I	S/I
10. Certificación de ahorros de proyectos energéticos	Habilitante - Información	2018, en implementación	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.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
11. Incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico	Habilitante - Información	2019-2050, en implementación	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.	S/I	S/I
12. Plataformas de información pública sobre energías renovables	Habilitante - Información	2009-2050, en implementación	La plataforma de información comprende: <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. 	Desarrollo de plataforma de información unificada, que contenga el potencial de las energías renovables en Chile, de uso público. Por ende, se espera contar con plataformas de información sobre diversas fuentes y potenciales de ERNC en Chile, y desarrollar distintos tipos de herramientas que faciliten la toma de decisiones relacionadas a usos energéticos de los ciudadanos. Estas plataformas permitirán 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.	S/I	S/I
13. Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes: geotermia	Habilitante - Información	2017, en implementación	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.	S/I	S/I
14. Ley de eficiencia energética	Habilitante - Regulatoria	2019, en implementación	La Ley contempla los siguientes componentes: <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.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
15. Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2007, en implementación	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.	Disminuir el consumo energético de los artefactos comercializados en el país.	S/I	S/I
16. Administración sistema concesional de energía geotérmica	Habilitante - Información	2004, en implementación	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.	El objetivo de la concesión de exploración es realizar un conjunto de operaciones para determinar la potencialidad de la energía geotérmica. El objetivo de la concesión de explotación es otorgar el derecho a utilizar y aprovechar la energía geotérmica que exista dentro de sus límites.	S/I	S/I
17. Transferencia de conocimientos de programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía.	Habilitante - Información	2020, en implementación	<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. 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. 	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.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
18. Eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública	Habilitante - Programa	2010, en implementación	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, aun 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). 3) Que 40% de las licitaciones en edificación pública contemplen criterios de eficiencia energética y sustentabilidad al año 2022 y certificación CES.	S/I	S/I
19. Programa de eficiencia energética en edificios públicos (PEEEP)	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2011-2018, finalizada	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.	S/I	S/I
20. Recambio de luminarias públicas	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2014-2018, finalizada	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.	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.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
21. Sistemas solares térmicos en viviendas de los programas de reconstrucción	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2015, en implementación	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.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Dentro de sus objetivos se encuentra: 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>	S/I	S/I
22. Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2011, en implementación	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.	<p>Mejorar la vivienda existente de la población más vulnerable y carenciada, con la instalación de un sistema solar para calentamiento de agua.</p> <p>Objetivos específicos: 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>	S/I	S/I
23. Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365)	Habilitante - Regulatoria	2010, en implementación	Instalar Sistemas Solares Térmicos en viviendas nuevas mediante un Beneficio Tributario establecido en la Ley N° 20.365.	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 	S/I	S/I
24. Net Billing (Ley 21.118)	Habilitante - Regulatoria	2014-2050, en implementación	Otorga a clientes regulados de las empresas distribuidoras el derecho a generar su propia energía eléctrica, autoconsumirla y que los valores 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, y llegar a 500 MW de capacidad instalada al año 2026.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
25. Ley de ERNC (Ley 20.698)	Habilitante - Regulatoria	2008-2050, en implementación	La Ley establece la obligatoriedad para las empresas de generación eléctrica con capacidad instalada superior a 200 MW, de acreditar la participación de las ERNC en la matriz de generación eléctrica en Chile. La modificación a la Ley de Generación Distribuida permite el desarrollo de proyectos de hasta 300 kW. Para la 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.	S/I	S/I
26. Con Buena Energía	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2014, en implementación	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. Por ende, se espera lograr una potencial reducción del consumo eléctrico de las viviendas, además de la adopción de hábitos del buen uso de la energía.	S/I	S/I
27. Gestiona Energía sector público	Habilitante - Programa	2017, en implementación	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. Prontamente se propone, una 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.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
28. Fomento a los sistemas de gestión de energía	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2011, en implementación	<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 50.001 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>	<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 50.001. Realizar seguimiento a las implementaciones realizadas en las empresas que participaron.</p> <p>A nivel de grandes consumidores de energía, que representan en torno a un tercio del consumo de energía del país, se fomentará 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, se realizará 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.</p> <p>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.</p>	S/I	S/I
29. Casa solar	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2020, en implementación	<p>El Programa busca disminuir el gasto en energía eléctrica a través de la compra agregada de sistemas fotovoltaicos.</p> <p>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.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
30. Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética	Habilitante - Estrategia	2022-2030, publicada	<p>Estrategia validada con alta rigurosidad técnica y económica con recomendaciones y plazos de implementación para desplegar instrumentos económicos que permitan acelerar la transición energética y desarrollar la industria del Hidrógeno Verde. La Estrategia busca:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Articular instrumentos (existentes y nuevos) - Emparejar la cancha a las energías limpias - Reflejar externalidades negativas ambientales - Equilibrio entre disponibilidad de alternativas tecnológicas y modificación del esquema de instrumentos económicos - Buscar un esquema costo eficiente 	<p>Tres propósitos y medidas transversales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Equidad tributaria entre combustibles líquidos y fósiles. Este propósito propone modificar el impuesto específico a los combustibles. 2. Reflejar las externalidades negativas de los combustibles fósiles. Este propósito propone una ruta creciente de precio al carbono. 3. Un sistema de instrumentos económicos eficiente y flexible. Este propósito identifica 5 tipos de instrumentos: Impuesto al carbono, Impuesto verde a la compra de vehículos, Cap and Trade, sistemas de compensaciones de emisiones domésticos y Artículo 6 del Acuerdo de París, y se proponen medidas para cada uno de ellos, separados en dos etapas: <ul style="list-style-type: none"> • Etapa 1: 2022-2025: Fortalecimiento, diseño e implementación • Etapa 2: 2026-2030: Nuestra propuesta en operación. 	S/I	S/I

→ Sigue

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1. Política Energética: Energía 2050 (PEN2050)	<p>Se han realizado múltiples acciones para promover la penetración de las energías renovables en la matriz energética y la implementación de medidas de eficiencia energética. Como, por ejemplo, la publicación de la Ley de Eficiencia Energética (2021) y del Plan Nacional de Eficiencia Energética (febrero 2022). Además, a fines del 2017 se aprobó en el Consejo de ministros el Plan de Mitigación de GEI del sector Energía, y en el proceso participativo para definir la planificación energética de largo plazo 2023-2027 se incorporó nuevamente una proyección energética considerando un retiro total de centrales a carbón de la matriz eléctrica al 2030, 2035 y 2040, así como el cumplimiento de la meta de carbono neutralidad al 2050. El avance de las metas de esta política puede ser revisado con más detalle en los Informes Anuales de Seguimiento de la PEN2050 (https://energia.gob.cl/energia2050/documentos). Durante 2020 se inició el proceso de actualización de la PEN, mediante un proceso participativo amplio y acompañado por un procedimiento de evaluación ambiental estratégica, el cual culminó en marzo de 2022 con la publicación de la Política Energética actualizada (ver en https://energia.gob.cl/energia2050).</p> <p>Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector energía han aumentado en las últimas décadas, pero a una tasa menor al crecimiento del producto interno bruto nacional (PIB).</p>
2. Política Energética Nacional actualizada (PEN)	<p>Durante 2022 se deberá establecer una metodología que permita darle seguimiento y monitoreo a los objetivos de la PEN actualizada. Dicha metodología deberá incluir un plan de difusión de los compromisos y avances, indicadores de seguimiento e instancias de coordinación para la implementación.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
3. Ruta Energética 2018-2022	<p>Se avanzó en la implementación de las diversas acciones de los 7 ejes de la Ruta Energética.</p> <p>En junio de 2018 se dio inicio a la mesa de descarbonización de la matriz energética.</p> <p>En julio de 2018 se dio inicio a la mesa de mecanismos de emisión transables y a la mesa de certificados de emisión transables.</p> <p>Durante 2019 se dio inicio a la Mesa de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Energía</p>
4. Agenda de Energía 2022-2026	<p>Durante los meses de abril y mayo de 2022 se llevó a cabo el proceso participativo para definir la agenda y sus compromisos concretos. Durante junio 2022 se realizó el lanzamiento de la Agenda de Energía 2022-2026</p>
5. Plan de transición de la matriz de calefacción residencial	<p>El Ministerio de Energía implementó entre los años 2020 y 2021 las siguientes iniciativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Sello de calidad de la leña (acredita que la leña comercializada cumple con estándares de calidad) ii) Financiamiento de infraestructura de secado de leña (fondo Leña Más Seca y Centros Integrales de Biomasa) iii) Tarifa eléctrica rebajada para calefacción en 79 comunas (recambia tu calor) iv) Calificación Energética de viviendas, derivado de la promulgación de la primera Ley de Eficiencia Energética. v) Postergación del cobro de electricidad de horas punta <p>Además, se encuentra en proceso de discusión en el Senado el Proyecto de Ley que regula el mercado de los Biocombustibles Sólidos (leña, pellet, astillas). Y se está elaborando una nueva propuesta de Plan de transición para ser presentado a la nueva administración.</p>
6. Estrategia nacional de hidrógeno verde	<p>A finales del año 2020, junto con el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, se crea una nueva unidad, la Unidad de Nuevos Energéticos, encargada con la tarea de habilitar y acelerar el despliegue de la industria y las mejores prácticas de sostenibilidad, mediante una serie de concursos, regulación habilitante, guías de pilotaje, cursos, entre otros. Algunos hitos y antecedentes clave a la fecha incluyen:</p> <p>A finales del año 2020, junto con el lanzamiento de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, se crea una nueva unidad, la Unidad de Nuevos Energéticos, encargada con la tarea de habilitar y acelerar el despliegue de la industria y las mejores prácticas de sostenibilidad, mediante una serie de concursos, regulación habilitante, guías de pilotaje, cursos, entre otros. Algunos hitos y antecedentes clave a la fecha incluyen:</p> <p>Proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ha triplicado la cantidad de proyectos (+60 en la actualidad) a lo largo de las regiones de Magallanes, Tarapacá, Atacama, Antofagasta, Biobío y Valparaíso. • 15 proyectos de producción han anunciado comenzar sus operaciones al 2025 • 3,7 GW de electrólisis operando al 2025 tomando en cuenta los proyectos anunciados a la fecha • 2 Proyectos con DIAs Aprobadas, 1 en construcción (HIF). 1 proyectos con DIA en evaluación • +25 proyectos con "OnePager" para identificar sus características y difundirlos <p>Regulación, permisos y esquemas habilitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se aprobó la Ley de Eficiencia Energética, la cual declara el hidrógeno, expresamente, como combustible y entrega atribuciones del Ministerio de Energía para normarlo. • Se publicaron 3 guías de autorización de proyectos especiales y pilotos (SEC/SERNAGEOMIN/MTT) • Se publicó un documento técnico de H2 desarrollado con SEA

Nombre de la medida	Acciones y progreso
	<ul style="list-style-type: none"> • Se aprobó el Reglamento de seguridad de instalaciones de H2 • Se integró el H2V en la Actualización de Planificación Energética de Largo Plazo, identificando el potencial de desarrollar valles de hidrógeno en al menos 4 regiones: Antofagasta, Valparaíso, Biobío y Magallanes. • Integramos la prospectiva en Hidrógeno Verde del Ministerio de Energía con los estudios de proyección de demanda eléctrica de la CNE, consolidando una visión para el despliegue de infraestructura eléctrica habilitante en al menos 2 regiones • Desarrollamos un plan de actualización y creación de regulación: Reglamento de estaciones de servicio multicombustibles, Especificaciones de calidad de H2, Reglamento de acondicionamiento, almacenamiento y transporte de H2L, etc. <p>Financiamiento e incentivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inauguramos un proceso público privado para construir una estrategia de instrumentos tributarios y económicos para la transición energética. • Se lanzó la iniciativa Ventana al Futuro, junto al Ministerio de Bienes Nacionales, la que busca habilitar de forma responsable y ágil el uso de terrenos públicos para acelerar la industria • CORFO adjudicó 50 M USD a seis proyectos a lo largo de todo el país, lo que atraerá inversiones por cerca de 1.000 M USD, incluyendo producción de combustibles sintéticos, reemplazo de hidrógeno gris, explosivos verdes, e incluso descarbonizar la producción de acero. Los proyectos se emplazan en las regiones de Magallanes (1), Antofagasta (2), Valparaíso (2) y Biobío (1). • Se adjudicaron 300 M CLP mediante la "Aceleradora de demanda de H2v" con la Agencia de Sostenibilidad Energética • Se adjudicó un cofinanciamiento de 300.000 euros para estudios de pre inversión con AGCID y CORFO • DIPRES da su aprobación a la la creación del "Programa de Impulso al Hidrógeno Verde en Chile" por +2.000 millones de pesos. Estamos preparando transferencias con MMA, SEA, SEC, etc. • Demanda doméstica y acuerdos Internacional: • Participamos en Mission Innovation 2.0 del Clean Hydrogen Ministerial, International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells Economy (IPHE), H2LAC. • Trabajamos en varios acuerdos multilaterales activos: Singapur, Corea, Port of Rotterdam, Port of Brugges y Amberes, Países Bajos, UK, Francia, Alemania. Visitas de Rotterdam y Amberes a Punta Arenas y Mejillones • Se realizó una gira Ministerial a Europa y Asia: UK, Alemania, Francia, Países Bajos, Bélgica, España, COP26, Japón y Corea • Participamos en mesa de estándares de sustentabilidad y certificación de hidrógeno renovable con Alemania, Bélgica, Países Bajos, H2Global, Australia y Emiratos Árabes • Se ingresó un PdL cuotas de H2v, creación de un esquema de autoproducción para generación y demanda de H2. Las empresas que prestan el servicio público de distribución de gas de red deberán aumentar la participación de gases sustentables, como H2v, al 2030. <p>Valor local:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Focus group de Capital Humano organizado junto a Chile Valora. 24 especialistas del sector pública, privado y academia analizaron las oportunidades y desafíos a lo largo de la cadena de valor. Se priorizan 3 perfiles ocupacionales que se trabajarán durante el 2022: Operador de planta de H2, Encargado de planta de H2, Mecánicos de celdas de H2 • Curso con USACH para 20 profesionales del MEN para actualizar conocimientos sobre H2, incluyendo profesionales de las SEREMIAS. 100% aprobación • Curso para los servicios públicos involucrados en la evaluación ambiental y entrega de permisos. Profesionales de Antofagasta, Magallanes y Nivel Central de Minvu, Salud, CONADI, MOP, Gobiernos Regionales, etc. 56 profesionales capacitados. • Desafíos Públicos con Min. Ciencias: Financiamiento máximo de 400 M CLP. Desafío: "Coupling de generación renovable y electrolizadores para la producción de H2v. • +30 presentaciones para difundir la Estrategia y conocimientos básicos del H2v a diversos públicos. CFT Calama, COSOC Magallanes, curso Corfo H2v, etc. • Taller H2v para estudiantes de 3o medio. Realizado con Seremia de Antofagasta, académicos de la región y los profesores de los estudiantes de especialidad eléctrica. • Viaje a Magallanes y Antofagasta para reunión presencial con Seremis y Gobernadores Regionales. Participación en lanzamiento de Mesa de H2 solar en Antofagasta y cierre de Hoja de Ruta de H2v Patagonia Austral. • En colaboración con MMA, +650.000 euros para ejecutar Planes de Acción Regional de Cambio Climático en Antofagasta y Magallanes, con especial foco en H2v.

Nombre de la medida	Acciones y progreso
	<p>Estudios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantamos +1 M USD en colaboración técnica dedicada a analizar y enfrentar los desafíos de la industria junto a instituciones multilaterales como BID, BM, AGCID, GIZ. Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> - Prefactibilidad terminal de exportación de H2v - Rutas de desarrollo para valles de H2 en Chile - Inyección de H2v en redes de gas: Regulación y factibilidad técnica - Desarrollo de normativa de seguridad para habilitar el uso de H2 en la minería - Requisitos para la producción y exportación de hidrógeno verde sustentable • Estudios independientes de prestigiosos centros de investigación en Asia han destacado a Chile cómo el exportador más competitivo a nivel global de hidrógeno verde y derivados. <p>Metas para los próximos 4 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los próximos 4 años, se espera impulsar un trabajo territorial en el cual el hidrógeno verde sirva como motor de desarrollo sostenible en zonas y bahías estratégicas como Mejillones, Tocopilla, Taltal y Cabo Negro, y en islas y zonas remotas cómo San Pedro de Atacama, Rapa Nui, Melinka, Aysén, entre otras. Asimismo, el hidrógeno verde puede jugar un rol clave en la reconversión y cierre de centrales a carbón, en la autonomía energética de nuestro país, en dar acceso a la electricidad y en la reubicación laboral de trabajadores, presentando sinergias con la Estrategia de Transición Justa del Ministerio de Energía. • Apuntamos a incentivar una mayor integración academia e industria en regiones y sectores industriales como Antofagasta, Valparaíso, Biobío, Magallanes; relevando el rol de investigadores locales en nichos de la cadena de valor del H2V, como electrónica de potencia, ciencia de los materiales, y reconversión de aplicaciones, entre otras. • Profundizaremos en la estrategia de instrumentos económicos para acelerar la transición energética tomando en cuenta la implementación de medidas tributarias y económicas para para reducir paulatinamente el uso de combustibles fósiles y posicionar alternativas más sostenibles. Por ejemplo, aumentar a 35USD el impuesto al carbono al 2030, eliminar la exención al diésel fuera de ruta, o implementar permisos de emisiones transables o cuotas renovables para incentivar el cambio hacia energéticos limpios. • De esta manera, esperamos ver las primeras moléculas verdes desde Chile viajando hacia los continentes Europeos y Asiáticos, desde las regiones de Antofagasta y Magallanes. • Por último, se espera que el programa del año 2022 de la Unidad de Nuevos Energéticos (2.044 millones de pesos) tenga tres resultados principales en el ecosistema de hidrógeno verde nacional: <ul style="list-style-type: none"> - Aproximadamente un 70% de los recursos asignados están orientados a generar proyectos de consumo local de hidrógeno verde. Esto habilita (1) la consecución de metas de carbono neutralidad nacionales, (2) la descarbonización de industrias y aplicaciones difíciles de abatir, y (3) la creación de conocimiento y experiencias piloto que permitan elaborar la creación de regulación y condiciones habilitantes necesarias. - Aproximadamente un 25% de los recursos asignados están orientados a crear convenios de colaboración y transferencia con otras instituciones. Debido a la complejidad de la cadena de valor del hidrógeno verde, yendo desde infraestructura portuaria, energética, transporte y manipulación de cargas peligrosas, hasta la creación de nichos de innovación en electrónica de potencia o el trabajo y la educación social y ambiental requeridas; se considera un factor clave de éxito el poder generar los espacios de colaboración con instituciones que permitan canalizar estas dimensiones de una nueva industria y una nueva identidad productiva. - Aproximadamente un 5% de los recursos asignados están orientados a esfuerzos estratégicos de la Subsecretaría de Energía (e.g. realización de estudios para la prospectiva e integración de H2V en ejercicios de Planificación Energética de Largo Plazo; visitas a regiones/valles prospectivos de hidrógeno, eventos, difusión). Se espera que esto permita dar mayor soporte y valor técnico, territorial, ciudadano y comunicacional a las iniciativas previamente mencionadas.

Nombre de la medida	Acciones y progreso
7. Estrategia de electromovilidad	<p>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 3º 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).</p> <p>A diciembre 2020 se destacó el cumplimiento de las diferentes acciones contempladas bajo el alero de ejes estratégicos, destacando por ejemplo el establecimiento de estándares mínimos de eficiencia energética para vehículos, publicación del Pliego Técnico Normativo N°15 el cual establece los requisitos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de carga de vehículos eléctricos, Decreto N°145/2018 que aplica un conjunto de exigencias relativas a requisitos técnicos, constructivos y de seguridad de vehículos eléctricos, incentivos al transporte público mayor y menor, levantamiento de perfiles laborales para electromovilidad, capacitación a funcionarios públicos y tomadores de decisión, desarrollo de proyectos piloto de flotas públicas y comerciales (destacando la Aceleradora de Electromovilidad y programa Giro Limpio), creación de la plataforma de electromovilidad, aplicación EcoCarga y Acuerdo Público Privado por la Electromovilidad en su 3era versión, entre otros.</p> <p>Durante el 2021 se elaboró la nueva Estrategia Nacional de Electromovilidad impulsada por el Ministerio de Energía como una política de estado que tiene como objetivo el elaborar una hoja de ruta para avanzar hacia el desarrollo del transporte sostenible, con beneficios directos a la ciudadanía. Se presentan nuevos desafíos que apuntan a impulsar vehículos más eficientes y amigables con el medio ambiente, con tal de generar los lineamientos necesarios para el desarrollo seguro y sostenible de la movilidad eléctrica. Se contempló un proceso activamente participativo para la actualización de la nueva Estrategia Nacional de Electromovilidad con un Consejo Asesor de Electromovilidad, Comités Técnicos, Reuniones Interministeriales, Talleres público privado y Consulta Pública publicada en octubre de este mismo año. La nueva Estrategia Nacional de Electromovilidad contempla una estructura basada en 5 ejes, con 15 lineamientos, y se hace cargo de un plan de trabajo con 54 acciones a desarrollar en los próximos 4-5 años. Para lo anterior, la participación de todos los actores será fundamental para cumplir los objetivos y metas propuestas. Su publicación se encuentra en la plataforma de electromovilidad: https://energia.gob.cl/electromovilidad</p> <p>Numéricamente:</p> <p>Hasta la fecha se cuenta 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 se ha 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>A diciembre 2021 se cuenta con 2.720 vehículos eléctricos (100% meta ruta energética). En lo respecta a cargadores, se cuenta con 310 cargadores públicos.</p>
8. Planificación energética de largo plazo	<p>El proceso de planificación energética incluye escenarios de proyección de oferta y demanda energética y en particular eléctrica, considerando la identificación de polos de desarrollo de generación, generación distribuida, intercambios internacionales de energía, políticas medio ambientales que tengan incidencia y objetivos de eficiencia energética entre otros, elaborando sus posibles escenarios de desarrollo. Asimismo, la planificación considera dentro de sus análisis los planes estratégicos con los que cuenten las regiones en materia de energía. Anualmente, el Ministerio intenta actualizar la proyección de la demanda, los escenarios macroeconómicos, y los demás antecedentes considerados en los escenarios definidos en el decreto a que hace referencia el artículo 86º.</p> <p>El Ministerio de Energía desarrolló durante el 2017 y el 2018 el primer proceso de Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), que considera escenarios de desarrollo futuro del sector y los polos de desarrollo respectivos. A partir del año 2019, se realizan actualizaciones anuales de los principales insumos, sin modificar la composición de los escenarios energéticos o la definición de polos de desarrollo elaborados en el proceso quinquenal.</p> <p>Durante el año 2021 se comenzó la actualización del nuevo proceso PELP, con un amplio proceso participativo. En agosto 2021 se publicó formalmente el Informe Preliminar. Durante el 2022 se ha avanzado en el trabajo de los polos de desarrollo.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
9. Desarrollo del mercado ESCO	<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> <p>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. A fines del año 2021 se terminaron de implementar finalmente 78 diagnósticos energéticos, identificándose más de 200 medidas posibles a ser implementadas, entre las que destacan recambio de calderas, bombas de calor, recambio de luminarias e instalación de sistemas fotovoltaicos.</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>Durante el 2021, en conjunto con la Agencia de Sostenibilidad energética se trabajó en un diagnóstico en el modelo ESCO y se definieron algunas acciones para difundir el modelo en el sector privado. En agosto 2021 se realizó un webinar con rondas de negocios, y posteriormente se contrató el diseño de un módulo de capacitación adicional y complementario a la oferta del Industrial Energy Manager, para gestores energéticos y que así puedan desarrollar conocimientos sobre este y otros modelos de financiamiento. La primera versión de este curso será testeado en modalidad virtual con 16 horas pedagógicas en marzo 2022.</p>
10. Certificación de ahorros de proyectos energéticos	<p>Desarrollo de Reglamentos y Manuales propios del Mecanismo, desarrollo de sitio web y Herramienta de Evaluación (https://cape.agenciase.org/), generación de proyectos piloto para mejorar procesos y mecanismo, reportar y difundir certificados obtenidos, inicio de marcha blanca y operación del sistema de Certificación de Ahorros de Proyectos Energéticos. 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>Entre el año 2019 y el 2021, se han certificado en total 13 proyectos y 4 proyectos se han pre certificado. Además, se han realizado 5 jornadas de capacitación de Evaluadores CAPE, a quienes son los profesionales que levantan la información de los proyectos, usando formularios específicos de la herramienta CAPE, para que de esta forma la Agencia pueda certificar los ahorros estimados. En total se han certificado 52 evaluadores CAPE.</p> <p>Por otro lado, se espera certificar proyectos energéticos para dar cuenta del real impacto por su implementación. Realizar difusión de resultados en medios de difusión y redes sociales. Y generar información de calidad sobre iniciativas implementadas tanto en el sector público como privado. Generar información de calidad sobre iniciativas implementadas tanto en el sector público como privado.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
11. Incrementar la flexibilidad del sistema eléctrico	<p>Acciones comprometidas: Analizar las implicancias operacionales y económicas producto de la participación de energías renovables no convencionales sobre los sistemas eléctricos (Mesa ERNC). [2017-2020]</p> <p>Mejorar calidad de pronósticos de generación renovable e implementar procedimientos asociados (desarrollo de metodologías). [2017-2020] [Financiamiento: GIZ]</p> <p>Estudiar y evaluar distintas opciones para elevar la flexibilidad del sistema eléctrico. [2019-2030]</p> <p>Impulsar perfeccionamiento del marco regulatorio. [2019-2030] [Financiamiento: GIZ]</p> <p>Analizar y desarrollar oportunidades de intercambio energético que benefician la matriz y la seguridad de esta. [2017-2030]</p> <p>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]</p> <p>Avanzar en armonización regulatoria y sistematización de información de infraestructura energética regional. [2017-2030]</p> <p>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]</p> <p>Progreso:</p> <p>Durante el 2020 se elaboró una propuesta conceptual del mecanismo de pago por potencia a partir de un trabajo participativo realizado con los distintos actores del sector y de un estudio realizado con el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería, de modo que el nuevo mecanismo propuesto entregue una señal de largo plazo para el desarrollo de instalaciones flexibles. Se inició un estudio de desvíos eficientes de pronósticos de generación y demanda para elaborar métricas y objetivos de reducción de los errores entre dichos pronósticos y la operación real. Se avanzó con los procesos de los comités de las normas técnicas asociadas al reglamento de coordinación de la operación del sistema eléctrico. Se publicó la Estrategia de Flexibilidad en septiembre de 2020, actualmente se encuentra en proceso de implementación de sus medidas.</p> <p>Durante el año 2021 se continuó el proceso de elaboración del reglamento de potencia, se realizaron sesiones adicionales del proceso participativo a partir de las observaciones recibidas a la propuesta conceptual y se llevó a cabo un segundo estudio con el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería y una Asesoría Técnica para elaborar el borrador de reglamento. Dicho borrador fue sometido a consulta pública y se elaboró una versión definitiva a partir de los comentarios recibidos en dicha propuesta. Se finalizó el estudio de desvíos eficientes donde se obtuvo una propuesta de métrica y monitoreo de los errores de pronóstico de generación y demanda para propender a su mejora a lo largo del tiempo. Se llevó a cabo un estudio de competencia del mercado de energía del sector eléctrico para comprender las condiciones y acciones necesarias para avanzar hacia un mercado basado en ofertas en lugar de costos declarados y así promover la instalación y operación de tecnologías flexibles.</p>
12. Plataformas de información pública sobre energías renovables	<p>Al 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. También se incluyó una plataforma ciudadana de los recursos y potenciales de energías solar y eólica.</p> <p>Durante el 2020 se actualizan valores de costos de tecnología solar que ha bajado constantemente y se incorporaron nuevas herramientas destinadas a apoyar al ciudadano común en la toma de decisiones relacionadas al ámbito energético, incorporándose:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculadora de Ahorro-Calculadora Básica (Solar) • Calculadora de Ahorro-Calculadora Fotovoltaica Comunitaria (Solar) • Explorador de Calefacción (Residencial) <p>En el ámbito más técnico, se incorpora la opción para evaluar paneles solares bifaciales, así como facilitar el ingreso de parámetros técnicos en la herramienta para facilitar la evaluación.</p> <p>En el ámbito de mediciones del recurso, se disponen de mediciones actualizadas de las estaciones que mantiene el ministerio, disponibles en el mismo sitio https://exploradores.minenergia.cl/.</p> <p>Durante el 2021 se actualizan los sistemas de seguridad de la plataforma según políticas de gobierno (https), y se incorporan nuevas herramientas del ámbito ciudadano. En el ámbito ciudadano se implementó una Calculadora de Climatización "Climatiza tu hogar" que permite evaluar y elegir alternativas eficientes de calefacción, enfriamiento y aislación térmica para el hogar de acuerdo a las necesidades y posibilidades. En el ámbito más técnico, se incluye un nuevo "Explorador Hidroeléctrico" que presenta información y facilita la visualización del sector hidroeléctrico de nuestro país y su potencial. Permite visualizar potenciales centrales hidroeléctricas, proyectos y derechos de agua actualizados. Además se incorporó la estimación del potencial hidroeléctrico asociado a Centrales de Bombeo incluyendo su distribución geográfica y características.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
<p>13. Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes: geotermia</p>	<p>El 11 de abril de 2019 se ingresó en el Congreso un proyecto modificatorio 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 proyecto modificatorio de la Ley N°19.657 que tiene por objeto establecer un régimen simplificado para proyectos de uso térmico de la geotermia. En abril de 2020 se encuentra en el Segundo Trámite Constitucional en el Senado.</p> <p>Elaboración de índice de precios de bombas de calor geotérmicas.</p> <p>Trabajo con DGA para modificar el DS 203 MOP para otorgamiento de derechos de agua subterráneos no consuntivos en zonas de restricción, necesario para habilitar proyectos de bombas de calor geotérmica (BCG) en Santiago. Modificación en CGR.</p> <p>Revisión y actualización guías para obtención derechos de agua no consuntivos para bombas de calor geotérmicas (BCG) en conjunto con la DGA, publicados en la página del ministerio.</p> <p>Contratación de 3 geólogos para SERNAGEOMIN 2020-2021 e identificación de potenciales geotérmicos regionales, para usos directos, en los Ríos y en los Lagos. Diseño e implementación de metodología de levantamiento de capas de información para la generación de mapas que incluye resultados de auditoría técnica realizada por la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda.</p> <p>Diseño de proyecto de generación de calor y frío para alimentar tres edificaciones del Estadio Nacional: Centro acuático, Polideportivo y Centro Alto Rendimiento.</p> <p>Realización de taller de educación de usos directo para Centroamérica sobre aplicaciones de usos directos de la geotermia, en coordinación con la cooperación alemana GIZ Centroamérica.</p> <p>Durante el 2021, se establecen estudios que abran oportunidades y facilitar la implementación de proyectos como: 1) Estudio de regulación comparada de seguridad y cierre de faenas geotérmicas y de Registros de proyectos someros de uso directo de geotermia. 2) Estudio y diseño de proyecto de bomba de calor geotérmica en escuelas rurales en territorios indígenas. Trabajo colaborativo con división de acceso. 3) Evaluación de viabilidad instalación de BCG para disminuir el aporte compensatorio del gas natural en región de Magallanes y Antártica Chilena.</p> <p>Asesoría técnica para proyecto de bombas de calor geotérmico en Estadio nacional (levantamiento de bases, coordinación con la Dirección General de aguas, especificaciones técnicas pozos de agua para el sistema).</p> <p>Apoyo técnico y financiamiento para la realización de Mapas de Recursos geotérmicos de baja temperatura para BCG - SERNAGEOMIN. Mapa de región de los ríos y Mapa de región de los lagos.</p> <p>Generación de calculadora asociada al explorador de bombas de calor geotérmico y diseño de dashboard para visualización de los recursos geotérmico de baja temperatura de la región de los ríos y los lagos.</p> <p>Videos de difusión sobre geotermia: videos de casos exitosos de BCG en sectores productivos en Chile: Mercado urbano territorio, Vivero Sunnyridge Melipilla y colegio municipal Calera de tango.</p> <p>Webinar de usos térmicos de la geotermia - realizado en coordinación IGA, Instituto Passive Haus, Piensa Geotermia.</p> <p>Elaboración de papers científicos para presentar a la comunidad geotérmica en el Congreso Chileno Geológico 2021 y Congreso Argentino Geológico 2021.</p>
<p>14. Ley de eficiencia energética</p>	<p>La implementación de la ley depende de la reglamentación de los artículos, en base a los plazos definidos en el proyecto.</p> <p>Durante el 2020:</p> <p>Art 6: Durante este periodo se recopilan estudios realizados en torno a la interoperabilidad del sistema de recarga de vehículos eléctricos.</p> <p>Art 7: Durante este periodo a través de un trabajo en conjunto con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, la academia y la industria, se ha levantado y recopilado información nacional e internacional acerca de estándares de eficiencia energética en el parque vehicular nuevo.</p> <p>Durante 2021:</p> <p>Art 1: A partir de un proceso participativo, que incluyó diversas mesas de trabajo y audiencia con distintos actores de la sociedad, incluyendo un proceso de consulta pública, se elaboró el primer Plan Nacional de Eficiencia Energética. Adicionalmente, se elaboró y consultó el reglamento para la elaboración del plan de eficiencia energética. El 12 de febrero de 2021 se publicó la Ley 21.305 sobre eficiencia energética y el 24 de noviembre de 2021 se lanzó el Plan de Eficiencia Energética 2022-2026.</p> <p>Art 2 y 5: Se elaboró y dictó el decreto con los criterios de las empresas que deben reportar su consumo energético y su intensidad energética al Ministerio de Energía. Se elaboró el reglamento aplicable a los consumidores con capacidad de gestión de energía y a los organismos del sector público, el cual fue sometido a consulta pública, dictado e ingresado a tramitación a Contraloría General de la República en agosto de 2021.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
	<p>Art 3 y 4: En conjunto con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo se elaboró el reglamento para la calificación energética de viviendas, el cual fue sometido a consulta pública y corregido para su ingreso a tramitación.</p> <p>Art 6: Luego de realizar estudios que recopila información tanto nacional como internacional, mesas de trabajo técnica con actores del sector, se avanza en la propuesta de reglamento de interoperabilidad de sistema de recarga de vehículos eléctricos. Se publica a consulta pública el 20 de diciembre de 2021.</p> <p>Art 7: En septiembre 2021 se publica a consulta pública el Informe Técnico Preliminar para el establecimiento del estándar de eficiencia energética vehicular de vehículos motorizados livianos y en octubre 2021 se publica a consulta pública el reglamento que establece el procedimiento para la fijación de estándares de eficiencia energética vehicular y las normas necesarias para su aplicación y modifica decreto que indica.</p>
15. Etiquetado de eficiencia energética y estándares mínimos	<p>Cada año se definen los artefactos que se ingresarán al sistema de etiquetado y los que deberán cumplir con estándares.</p> <p>Durante el 2020, se elaboraron los protocolos de pruebas para el desarrollo de una etiqueta de microonda en modo activo y de hornos eléctricos. Se elaboró y publicó un nuevo estándar mínimo de eficiencia energética para iluminación interior.</p> <p>Durante el 2021, se publicaron las etiquetas de eficiencia energética para microondas en modo activo y hornos eléctricos. Entró en vigencia el nuevo estándar mínimo de eficiencia energética de iluminación interior y se elaboró una nueva propuesta de etiqueta para dichos artefactos. Se realizó un estudio para el establecimiento de un estándar de eficiencia energética de calefactores a leña y pellets. También, se elaboró el protocolo y propuesta de etiqueta de eficiencia energética para termos eléctricos. En temas numéricos, se han etiquetado 28 artefactos al 2021 y se cuenta con estándares mínimos de eficiencia energética para 4 grupos de artefactos</p>
16. Administración sistema concesional de energía geotérmica	<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.</p> <p>Durante el 2020, se realizó la contratación de 3 geólogos para SERNAGEOMIN 2020–2021 y la identificación de potenciales geotérmicos regionales, para usos directos, en los Ríos y en los Lagos. Diseño e implementación de metodología de levantamiento de capas de información para la generación de mapas que incluye resultados de auditoría técnica realizada por la Universidad de Auckland, nueva Zelanda.</p> <p>Durante el 2021, se desarrollaron dos plataformas, una para la gestión interna de concesiones geotérmicas, y otra externa de acceso a la ciudadanía. La plataforma interna permite administrar la información de las solicitudes, y concesiones vigentes, y también permitirá administrar la información de las concesiones históricas. La plataforma externa permite que la ciudadanía pueda visualizar la ubicación geográfica de las concesiones y solicitudes vigentes, como también permitirá visualizar la ubicación geográfica de las concesiones históricas.</p> <p>A marzo de 2022 se cuentan 3 solicitudes de exploración y 9 concesiones de explotación vigentes.</p>
17. Transferencia de conocimientos de programas de eficiencia energética y energías renovables desarrollados por el Ministerio de Energía.	<p>Instalación de 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 las siguientes acciones:</p> <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 las 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. <p>Progreso:</p> <p>El plan comenzó a implementarse en el año 2020. Durante 2020 el MEN presentó a la Mesa de Sustentabilidad en Turismo y durante 2021 a la Mesa de Capital Humano del Sector Turismo, completándose las acciones 1), 2) y 3), en coordinación de la SST y SNT, quedando pendiente por ejecutar sólo la acción 4) que comienza a regir desde 2022.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
18. Eficiencia energética y confort ambiental en la edificación pública	<p>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.</p> <p>Se han realizado diplomados en 4 regiones del país: Metropolitana, Biobío, Magallanes y Aysén, y cursos en todas las regiones del país.</p> <p>Se cuenta con herramienta de evaluación social de proyectos de eficiencia energética por parte del MDS. Se actualizó la Certificación de Edificio Sustentable.</p> <p>Durante el 2020, se realizó el taller de educación de usos directo para Centroamérica sobre aplicaciones de usos directos de la geotermia, en coordinación con la cooperación alemana GIZ Centroamérica</p> <p>Durante el 2021, se desarrollaron iniciativas que aportan bases técnicas para toda la edificación del país, entre estas se cuentan el estudio de definiciones de edificios energía y carbono neto cero, estudio de medición en edificio piloto de huella de carbono en el ciclo completo de la edificación, estudio para definir condiciones bases de elementos en edificios que contribuyen a la electromovilidad y el desarrollo de estudios de las etapas I y II (de un total de 3) para la Calificación Energética de Edificios de Uso Público. También se desarrollaron iniciativas que mejoran y actualizan la metodología CES, entre estas están la actualización en la versión CES 1.1, nueva plataforma web de gestión de certificación de edificios y borrador de versión CES Edificios Existentes.</p> <p>A abril 2022 hay 85 edificios certificados. En proceso, registrados en la plataforma, hay 265 proyectos. En asesoría, sin inscripción formal, se está trabajando con 100 edificios más.</p>
19. Programa de eficiencia energética en edificios públicos (PEEEP)	<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.</p>
20. Recambio de luminarias públicas	<p>Respecto de los bienes y servicios que entrega el Programa, este contempla dos componentes:</p> <p>i. Componente 1: Recambio de luminarias de alumbrado público y</p> <p>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:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>3) capacitación a personal de Municipios para instalar capacidades de gestión post-Programa del alumbrado público y la nueva tecnología.</p> <p>Progreso:</p> <p>Se recambió un total de 197.068 luminarias en un total de 104 municipios del país.</p>
21. Sistemas solares térmicos en viviendas de los programas de reconstrucción	<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 financia la instalación de SST en las regiones de Antofagasta y Atacama, en éste último caso, también financia a instalación de Sistemas Fotovoltaicos para la generación de electricidad.</p> <p>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 febrero 2022 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>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
22. Sistemas solares térmicos en viviendas sociales existentes	<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>A febrero de 2022 se han instalado SST en un total de 84.043 viviendas.</p>
23. Sistemas solares térmicos en viviendas nuevas (Ley 20.365)	<p>Seguimiento permanente a los beneficiarios de la ley 20.365.</p> <p>Mediante la Ley N° 20.365 desde 2010 y hasta febrero de 2022 se han beneficiado un total de 74.483 viviendas nuevas con SST sean estas vivienda unifamiliares o multifamiliares, casas o departamento, respectivamente.</p>
24. Net Billing (Ley 21.118)	<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>Durante el 2018, 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>Durante el 2020, se publicó el Decreto Supremo N° 57 que aprueba un nuevo reglamento de generación distribuida para el autoconsumo. Se perfeccionó la plataforma de tramitación de proyectos para facilitar y acelerar el desarrollo de estos proyectos.</p> <p>Durante el año 2021 se modernizó la plataforma de autorización de productos aplicables a la generación distribuida, se desarrolló una plataforma de información pública con la información técnica de las redes de distribución para facilitar el desarrollo de proyectos. Se realizó un seguimiento y evaluación de la implementación de la normativa vigente, verificando el cumplimiento de los plazos de tramitación e identificando espacios de mejora dentro del proceso.</p> <p>En términos numéricos, a diciembre de 2021 se logró alcanzar una capacidad instalada de generación distribuida para autoconsumo de 108 MW, con un total de más de 10 mil proyectos, aumentando en casi 8 veces la capacidad de generación distribuida del año 2018.</p>
25. Ley de ERNC (Ley 20.698)	<p>La participación ERNC acumulada del año 2021, reconocida para el cumplimiento de la Ley ERNC, correspondió al 26,7% de la matriz eléctrica.</p>
26. Con Buena Energía	<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>Entre el año 2016 y diciembre 2021, en total se ha beneficiado a un total de 336.833 hogares. Además, se espera analizar y revisar si se seguirá entregando lámparas led, o bien, si es que se modificará el programa para abarcar otros usos energéticos.</p>
27. Gestiona Energía sector público	<p>La intensidad promedio 2021 de los edificios, pasó desde 80,5 kWh/m²/año el año 2017 a 63 kWh/m²/año el 2021.</p> <p>Para analizar la variación de consumo de energía en el período 2017-2021, se hizo una evaluación de resultados considerando únicamente aquellos edificios que fueron monitoreados en todo el período, que no sufrieron ampliaciones, y que no sufrieron variaciones inter anuales en la intensidad promedio mayor a un 60%. De esta forma, en una muestra casi 1400 edificios, se verificó que en el período 2017 a 2021, se logró una disminución de consumo de energía interanual acumulado de 16 GWh, equivalente a un gasto de cerca de 2.241 MM\$.</p>
28. Fomento a los sistemas de gestión de energía	<p>Desde el año 2018 al 2021, han sido beneficiadas 62 empresas en el cofinanciamiento para la Implementación de Sistemas de Gestión de Energía (SGE) y 44 de estas ya han alcanzado la certificación internacional ISO 50001 sobre Sistemas de Gestión de Energía.</p> <p>De las empresas que se han certificado, se tiene un potencial de ahorro de aprox 52 GWh equivalente al 3,71% del consumo de energía reportadas por ellas previo a la implementación del SGE, esto en términos monetarios representaría aprox 3,2MMUSD, para todo el período 2018 a 2021.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
29. Casa solar	Con el llamado a concurso del año 2020 se benefició a cerca de 3000 viviendas, y con la nueva convocatoria 2021-2022 se espera beneficiar a 3500 viviendas más con paneles fotovoltaicos. A fines de 2021 comenzaron a operar los primeros paneles instalados, es por este motivo que no se declara impacto de esta medida.
30. Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética	Estrategia publicada en página web Ministerio de Energía

Tabla A.1.2: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Programa Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMU)	Habilitante - Financiamiento	2022, actualmente en planificación	El PNMU es un instrumento operativo 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.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permitir el desarrollo financiero de los Planes Regionales de Movilidad Sostenible. 2. Establecer las bases y condicionantes de 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. 4. Reforzamiento de las capacidades locales y regionales para formular planes de movilidad. 5. Desarrollar una Estrategia de Abordaje para la implementación de las medidas estipuladas en la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS). 6. Diseñar integralmente un Programa o Iniciativa Programática que permita dar una respuesta adecuada a los lineamientos estipulados en la ENMS. 7. Apoyar los procesos administrativos y técnicos necesarios para la apropiada validación e implementación del Programa o Iniciativa. <p>Hoy en día, se espera la contratación de dos consultorías externas: Programa y Apoyo en MRV.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , Contaminantes Locales	S/I
2. Apoyo Técnico para el Diseño de un Mecanismo de Financiamiento para Electro movilidad en Chile	Habilitante - Financiamiento	2016, en implementación	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 electromovilidad 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo para desarrollo de Mecanismo de Financiamiento. • Definición de Mecanismo de Financiamiento. • Implementación de Proyecto Piloto de Mecanismo Financiero fuera de Santiago. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
3. Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2015, en implementación	<p>La reforma tributaria, incorporó 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".</p> <p>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.</p>	<p>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). Tratando a su vez de gases considerados tóxicos, irritantes y precursores de la formación de MP2.5 y ozono, perjudiciales para la salud de las personas. Próximamente, se espera continuar con la recaudación del impuesto verde de vehículos motorizados.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre)	S/I
4. Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM)	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y los niveles de actividad	2017, en implementación	<p>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.</p>	<p>Objetivo: 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.</p> <p>Objetivos específicos actualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer normativa para la maquinaria fuera de ruta. (NOTA: El MTT no tiene facultades para normar y/o fiscalizar la maquinaria fuera de ruta, es por ello, que la responsabilidad radica exclusivamente al Ministerio de Medio Ambiente (MMA) y a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), por lo cual no se debiera responder este punto ya que no corresponde al "sector transportes" este requerimiento normativo) • Decreto N°39 / 2020 DO 21.10.2021. Establece norma de emisión para máquinas móviles (maquinaria fuera de ruta) del Ministerio de Medio Ambiente • Los protocolos y procedimientos para determinar el cumplimiento de la norma de emisión de Maquinaria fuera de ruta serán establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), mediante resolución que se publicará en el Diario Oficial a más tardar cumplidos 6 meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto. (Se puede informar que aún SMA no la ha dictado) 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ e)
5. Tren Suburbano Tren Nos - Estación Central	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y partición modal	2017, en implementación	El servicio de tren suburbano Tren Nos - Estación Central 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. Cuenta con 20,3 kilómetros de extensión, conecta la comuna de Estación Central con la comuna de San Bernardo, con 10 estaciones.	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.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
6. Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren.	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y la partición modal	2017, en implementación	El servicio Biotren conecta las comunas de Talcahuano, Hualpen, Chiguayante, Hualqui, San Pedro, Coronel y Concepción con 2 líneas de trenes y 25 estaciones. Movilizó cerca de 3,82 millones de pasajeros durante 2021, lo que equivale a un aumento del 79% respecto de 2020.	Objetivo general: Aumentar el transporte de pasajeros suburbano del Gran Concepción reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles. Además, se espera avanzar hacia la prefactibilidad de la Extensión a Lota: El proyecto pretende extender la línea 2 del servicio ferroviario "Biotren", desde la estación Coronel hasta Lota usando la faja vía existente. Con este proyecto se dará conectividad a las personas que viajan desde y hacia la comuna de Lota, disminuyendo sus tiempos de viaje y aumentando su seguridad y comodidad.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
7. Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso	Medida de Mitigación	2018, en implementación	EFE Valparaíso 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. Además, se está desarrollando un Proyecto de expansión del servicio hasta La Calera, lo que permitirá ampliar la cobertura de trenes suburbanos en la Región de Valparaíso. Monto de inversión USD\$506	Aumentar el transporte de pasajeros suburbano del Gran Valparaíso reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
8. Trenes suburbanos en la Región Metropolitana - Tren Alameda Melipilla	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y la partición modal	2018, en implementación	Ampliar la cobertura de los trenes suburbanos en la Región Metropolitana, construyendo una línea hacia la comuna de Melipilla. El nuevo servicio transportará a 50 millones de pasajeros anuales, contará con 11 nuevas estaciones, incluida la conexión con Línea 6 de Metro de Santiago en el sector de Lo Errázuriz, a través de una extensión de esta última desde la actual estación Cerrillos, beneficiando a los vecinos de ocho comunas de la Región Metropolitana: Estación Central, Cerrillos, Maipú, Padre Hurtado, Peñaflo, Talagante, El Monte y Melipilla, con un ahorro en el tiempo de viaje de hasta 3 horas ida y regreso. La inversión es de 1.581 millones de dólares y espera ser implementado el año 2026.	Aumentar el transporte de pasajeros suburbano de la Región Metropolitana reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	El Proyecto Alameda Melipilla se prevé una reducción anual de GEI de 42.3 ktCO ₂ e entre los años 2025 y 2029. A contar del 2030 se prevé una reducción de 38.3 ktCO ₂ e anuales.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ e)
9. Trenes suburbanos en la Región Metropolitana - Tren Santiago Batuco	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y la partición modal	2018, en planificación	Esta medida consta de ampliar la cobertura de los trenes suburbanos en la Región Metropolitana, construyendo una línea hacia la comuna de Batuco. El tren a Batuco permitirá movilizar a 21 millones de pasajeros que viven en las comunas ubicadas al norte de Santiago, como Quinta Normal, Renca Quilicura y Lampa. En adición, contempla la circulación de trenes de alto estándar cada seis minutos en hora punta y cada doce minutos en hora valle. Este se trata del proyecto ferroviario de mayor integración a la Red Metropolitana de Movilidad al conectar con las líneas 3, 5 y 7 de Metro de Santiago.	Aumentar el transporte de pasajeros suburbano de la Región Metropolitana reduciendo los tiempos de viajes y reducir el consumo de combustibles fósiles.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	El Proyecto Santiago Batuco se prevé una reducción anual de GEI de 9.8 kton CO ₂ e entre los años 2025 y 2029. A contar del 2030 se prevé una reducción de 34.7 ktCO ₂ e anuales.
10. Estrategia de Carbono Neutralidad 2035	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y la partición modal	2022-2035, en planificación	Diseñar e Implementar una Estrategia de Carbono Neutralidad al 2035 que posibilite ejecutar una serie de iniciativas que permitan avanzar hacia la carbono neutralidad.	Ser carbono neutrales al 2035.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
11. Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía.	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2017, en implementación	El Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía se publicó en diciembre del 2017, y considera 5 líneas de acción para el Sector Transporte: 1) Impulso al mercado de medios de transporte de bajas emisiones; 2) Recambio tecnológico del transporte público; 3) Inversión en modos eficientes; 4) Aumentar los estándares de eficiencia energética en el transporte terrestre; 5) Políticas de apoyo para mejorar la planificación urbana para la movilidad urbana sostenible.	Reducir las emisiones de GEI del Sector Transporte, en particular del subsector más importante, transporte terrestre, que es responsable del 88,9% de las emisiones totales del sector. Destaca que el Plan de Energía menciona también como objetivo reducir los contaminantes locales y globales.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
12. Vuelo Limpio	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y niveles de emisión	2021, en implementación	El programa busca generar un ecosistema colaborativo con actores del transporte aéreo, para avanzar hacia la sostenibilidad energética del sector. Durante el 2022, se levantará una línea de base de consumo de combustible, para luego generar indicadores de eficiencia energética, emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes locales. Lo anterior permitirá desarrollar una guía de buenas prácticas de ahorro de combustible. Adicionalmente, se buscará desarrollar proyectos piloto que apunten a la reducción del consumo de combustible y emisiones de gases de efecto invernadero y promover el uso de SAF (Sustainable Aviation Fuels).	<ul style="list-style-type: none"> • Certificar a las aerolíneas, a través del Sello de Certificación "Vuelo + Limpio", por la implementación de políticas de reducción en el consumo de combustible y de las emisiones que genere su flota. • Potenciar la implementación de proyectos pilotos que busquen la reducción de las emisiones. 	CO ₂ , CO ₂ eq, NOx, SOx y material Particulado	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
13. Apoyo desde puertos y logística a la estrategia nacional de producción y distribución de hidrógeno verde.	Habilitante - Estrategia	2022, en planificación	Acciones desde el Ministerio de Transportes y las Empresas Portuarias para preparar los recintos para el futuro acopio y transferencia de Hidrógeno Verde para exportación, en contexto de corredores marítimos verdes y en especial para los valles de hidrógeno en Antofagasta y Magallanes.	Incorporar en los instrumentos de planificación las adecuaciones del sistema portuario logístico para abordar la estrategia del Estado de producción y exportación de H2V.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
14. Incorporación de vehículos de carga basados en hidrógeno Verde.	Habilitante - Estrategia	2022, en planificación	Acciones desde el Ministerio de Transportes para adecuar el marco normativo para permitir el ingreso y operación de vehículos de carga basados en hidrógeno verde. Incluye normas, certificación o experiencias piloto. Debe coordinarse también con la normativa para la carga del H2V en los vehículos por parte de SEC.	Adecuar el marco normativo para permitir la operación de camiones y trenes eléctricos basados en H2V (celdas o estanque).	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
15. Disminución de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el transporte marítimo	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2012, en implementación	Mesa de trabajo, llamada "Mesa Bunkers", liderada por la SUBREI 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).	Consensuar la postura nacional respecto a las medidas para la disminución de emisiones ante la OMI.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
16. Mejoramiento e implementación de ciclo vías y sendas multipropósito	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2019, en implementación	Incentiva la utilización de vehículo sin consumo de combustibles fósiles.	Meta 2022- 2026 : 2000 km. de ciclo vías	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , y contaminantes locales.	S/I
17. Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	Habilitante - Política Pública	2018-2031, en implementación	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, medidas, 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).	<ol style="list-style-type: none"> 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 integradores y adaptados al Cambio Climático. 4. Incluir la perspectiva de género en la implementación de medidas 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , Material Particulado y COV	No han sido cuantificadas

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
18. Reporte Anual de Emisiones del Sistema de Transporte Público de Buses del Gran Santiago	Habilitante - Reporte	2018, en implementación	Esta medida 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, establecida en el Artículo 6 del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, contenida en el DS N° 31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida es permanente el cual podría ser modificable en una próxima actualización del DS N°31 /2016 del MMA.	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., para hacer seguimiento a las emisiones de contaminantes atmosféricos del principal sistema de transporte público de buses del país, a partir del año 2018.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ ,	No aplica
19. Actualización de Planes de Transporte.	Habilitante - Planificación	2016, en implementación	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 ciclo vías, 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.	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.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ ,	1,82 ktCO ₂ eq/año
20. Gestión del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED)	Habilitante - Planificación	2017-2022, en implementación	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.	Generación de infraestructura para el apoyo del transporte e inclusión de tecnologías mas limpias. A1 30 kilómetros de vías segregadas A2. 60 kilómetros de vías prioritarias A3. 40% del parque actual de buses renovado al 2022. A4. 100 buses de tecnología limpia en funcionamiento.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ ,	S/I
21 Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED)	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2018-2026, en implementación	El Sistema de Transporte Público de Santiago (Transantiago) necesita continuar con la renovación de buses operativos del total de la flota, mediante los actuales contratos y los derivados de la licitación, asegurando un sistema con nuevos buses con mejor tecnología.	Mejorar la calidad del transporte, aumentar la eficiencia energética del sistema de transporte, y reducir las emisiones locales y globales.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
22. Programa renueva tu micro	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2011, en implementación	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.	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
23. Programa renueva tu colectivo	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2015, en implementación	La Ley de Subsidio Nacional al Transporte Público, crea un subsidio entregado por los Gobiernos Regionales (GORE) para el recambio de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes en regiones. Programa de reemplazo de taxis colectivos por vehículos más eficientes. Entrega de subsidios para recambio de vehículos livianos utilizados como taxis colectivos por vehículos más modernos considerando chatarrización de vehículos reemplazados en algunos casos.	Modernizar el parque vigente de taxis colectivos por vehículos menos contaminantes, con estándares de calidad superior, más eficientes y seguros.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I
24. Expansión de la Red de Metro de Santiago	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión y la partición modal	2017-2031, en implementación	Adicionalmente 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. Por otra parte, se incorpora extensión de L6 para conectar con proyecto Melitren de EFE.	Aumentar en 115 kilómetros la red de Metro de Santiago, beneficiando a más de 5,4 millones de habitantes, lo cual mejorará el transporte público reduciendo los tiempos de viaje considerablemente y por ende la calidad de vida de los habitantes de Santiago.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	Dentro del contexto de los Estudios de Impacto Ambientales, EIA, que se han sometidos algunos proyectos de Líneas de Metro, se han estimado reducciones de emisiones de carbono, el detalle de estas reducciones disponibles son las siguientes: Línea 6: 123,9 ktCO ₂ anuales desde 2017 al 2018, a partir 2019 133,9 ktCO ₂ anuales. Línea 3: 160,3 ktCO ₂ anuales a partir 2019.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
						<p>Extensión Línea 2: 1,5 ktCO₂ anuales a partir 2021.</p> <p>Extensión Línea 3: 2,1 ktCO₂ anuales a partir 2021.</p> <p>Línea 7: 32,9 ktCO₂ anuales a partir 2026 y llegando a los 42,7 ktCO₂ anuales al año 2035.</p> <p>Línea 8: 25,2 ktCO₂ anuales a partir 2028 y llegando a los 18,9 ktCO₂ anuales al año 2037.</p> <p>Totalizando un reducción de 3.831,3 ktCO₂ en el periodo 2017 al 2037.</p>
25. Programa Especial de Fomento a la Electromovilidad en Regiones	Habilitante - Marco Regulatorio	2020, en implementación	El Programa Especial de Fomento a la Electromovilidad fue creado a través de Resolución Exenta N° 2657 de 2020, y tiene como objetivos incentivar la implementación de nuevos servicios de transporte público operados con flotas eléctricas, implementar planes pilotos para la prestación de servicios para la operación de buses eléctricos, y establecer convenios de colaboración interinstitucional para los mismos fines.	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de Buses Eléctricos en Regiones 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , SF ₆	S/I

→ Sigue

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1.Programa Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMU)	Formulación de Consultoría de pre-diseño del programa y formulación de TDR definitivos, definición de los procesos de licitación y cronograma de implementación
2.Apoyo Técnico para el Diseño de un Mecanismo de Financiamiento para Electro movilidad en Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de un plan de trabajo • Definición de Equipo Técnico de apoyo y actores • Publicación de TDR para consultoría.
3.Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	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 aumento 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. Además, 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.
4.Medidas del Sector Transporte en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM)	Es una acción de carácter obligatoria contemplada en un decreto del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial en Noviembre 2017. Decreto N°39 / 2020 DO 21.10.2021. Establece norma de emisión para máquinas móviles (maquinaria fuera de ruta) del Ministerio de Medio Ambiente
5.Tren Suburbano Tren Nos - Estación Central	Proyectos: EFE adquirió seis nuevos trenes que reforzarán el servicio que comenzaron a llegar a Chile en enero de este año y que serán puestos en operación durante el primer semestre de 2022, todo esto gracias a una inversión de 24,2 millones de dólares. Durante 2021 el servicio transportó más de 13,4 millones de pasajeros, lo que implica un aumento del 52% respecto de 2020.
6.Tren suburbano de la región de Bio Bio, Biotren.	<p>A fines de 2021 se completó la renovación completa de la flota de trenes de Biotren, con la puesta en operación de nueve trenes eléctricos, que cuentan con la más alta tecnología de la industria ferroviaria, lo que permite entregar un servicio de clase mundial a los usuarios de la región. La demanda ha crecido en un 40% en el primer trimestre de 2022 respecto del año anterior.</p> <p>En el marco del proceso de fortalecimiento de la red ferroviaria, durante el 2021 llegaron 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.</p>
7.Tren suburbano Merval de la Región de Valparaíso	Desarrollo de estudios y diseño para el proyecto extensión de línea hasta La Calera. EFE ingresó el Estudio de Impacto Ambiental de la extensión a Quillota y La Calera al SEIA para iniciar su tramitación ambiental. Y se encuentra en evaluación de rentabilidad social MIDESO
8.Trenes suburbanos en la Región Metropolitana - Tren Alameda Melipilla	<p>Inicio etapa de construcción del proyecto Tren Alameda Melipilla. El proyecto TAM inició obras de construcción durante el 2021. Además se ingresó a tramitación ambiental DIA "Soterramiento Tramo Alameda Estación Central 2" que modifica la forma de llegada de los trenes a Estación Central. En abril de 2021 la empresa inició primeras grandes obras civiles del tramo, tales como el paso vehicular desnivelado Lo Errázuriz en la comuna de Cerrillos y el Puente Talagante, que cruza sobre el río Mapocho.</p> <p>Durante el 2021 también se iniciaron trabajos en el Puente Zanjón de la Aguada y la modificación de canales y confinamientos en etapa inicial, además de otros puentes menores del trazado. Prontamente, se espera iniciar los procesos de licitación por tramos.</p>
9.Trenes suburbanos en la Región Metropolitana - Tren Santiago Batuco	Finalización de ingenierías y obtención de Resolución de Evaluación Ambiental para el Proyecto Tren Santiago Batuco e incorporación de una estación en la Comuna de Quinta Normal que combinará con Línea 7 de Metro de Santiago. En un futuro se espera iniciar con la obtención de marco financiamiento por parte de MDS e Iniciar los procesos de licitación por tramos.

Nombre de la medida	Acciones y progreso
10.Estrategia de Carbono Neutralidad 2035	El año 2021 se aprobó la Política de Sostenibilidad donde se establece un compromiso explícito para avanzar hacia la carbono neutralidad, y se realizó la medición de Huella de Carbono. Dentro de los avances, está la implementación de Comité Estratégico de Sostenibilidad y Cambio Climático, y se espera la aprobación de Estratégica de Carbono Neutralidad a 2035.
11.Medidas para el Sector Transporte contempladas en el Plan de Mitigación de Energía.	Resolución que fija estándares de eficiencia energética para vehículos livianos está publicada.(Resolución Exenta N°5 de 08.02.22 en DO: 12.02.22). Estándares de rendimiento energético para vehículos medianos nuevos, el MTT (3CV) solo se ha limitado a entregar información (datos) de los procesos de homologación para este tipo de vehículos, falta por discutir técnicamente la determinación de estándares y su propia metodología para este tipo de vehículo. Nota: Se debe publicar resolución antes 13.02.2024
12.Vuelo Limpio	El 2021 se lanzó el programa piloto en conjunto con las aerolíneas Latam, Sky y JetSmart. Y se espera, entregar la certificación a las aerolíneas en el segundo semestre 2022. Generar una mesa de trabajo que impulse políticas que promuevan la reducción del consumo de combustibles. Generar una mesa de trabajo que cree una hoja de ruta para el desarrollo de SAF en Chile.
13.Apoyo desde puertos y logística a la estrategia nacional de producción y distribución de hidrógeno verde.	Existen avances en: - Perfilamiento de planes en algunos puertos. - Estrategias de desarrollo para valles de hidrógeno. - Primeras conversaciones para eventuales MoU con países de Europa para corredores 'marítimos verdes' Se prevé generar los ajustes requeridos en la regulación del sistema portuario y logístico, sobre la base de la experiencia comparada y las características locales de los valles de hidrógeno.
14.Incorporación de vehículos de carga basados en hidrógeno Verde.	Existen avances en: - Primeras conversaciones para un piloto de tren basado en celdas de hidrógeno - Interés del sector privado para importar y operar un camión de H2 Se prevé: - Definición de condiciones para certificación de vehículos - Diseño y seguimiento a eventuales experiencias piloto
15.Disminución de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el transporte marítimo	Se 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.
16.Mejoramiento e implementación de ciclo vías y sendas multipropósito	Actualización de catastro, asesorías a municipios a través, desarrollo de estudios preinversionales, y planificación de actualizaciones Planes Maestros de Ciclo vías. Hasta diciembre de 2021, el total de ciclo vías existentes es de 2.030 km. con un progreso anual al año 2020: 124,41 ciclo vías , 4,36 km sendas multipropósito. Año 2021: 52,73 km. de Ciclo vías y 5,02 Sendas Multipropósito. Se prevé el levantamiento de proyectos en las ciudades que no disponen de antecedentes.
17.Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	Diseño del Plan de Trabajo y avances materializados en 5 talleres intersectoriales de construcción de visión común de movilidad sostenible, Implementación de Talleres y Jornadas Sectoriales, desarrollo de actividades de difusión. Desarrollados Estudios de Diagnóstico o Status Quo, Inventario de Emisiones en 22 ciudades y Proyecciones de Emisiones en 6 ciudades. Se Plantean 26 medidas de mitigación tendientes a abordar los ámbito de Evitar (disminuir la demanda de viajes) Cambiar (Incentivar el Cambio a Modos sostenibles) y Mejorar (que promueve el mejoramiento y utilización de tecnologías limpias) , a la par de desarrollar medidas e iniciativas que mejoran la gobernanza, participación social y gestión del transporte a nivel regional y municipal. Se espera, en 2022-2023 tener la consolidación de un Programa de financiamiento que permita impulsar las 3 líneas estructurales de la estrategia, así como la formulación de un Mecanismo de MRV para hacer el seguimiento de la gestión climática y al avance de los instrumentos comprometidos en ECLP y PSM.

Nombre de la medida	Acciones y progreso
18. Reporte Anual de Emisiones del Sistema de Transporte Público de Buses del Gran Santiago	<p>Elaborados el 1º, 2º, 3º y 4º reporte anual de las emisiones del sistema de transporte público de buses de Santiago, correspondientes a los años calendarios 2018, 2019, 2020 y 2021, respectivamente. Cada uno de los reportes consideran la caracterización anual del sistema de transporte público, tales como: bus-kilómetros recorridos, velocidades medias y la flota tecnológica de buses, los cuales incluyen buses convencionales, ecológicos y eléctricos. Las emisiones de CO₂ anuales reportadas son:</p> <p>2018: 484,0 kt CO₂eq 2019: 445,3 kt CO₂eq 2020: 339,3 kt CO₂eq 2021: 352,3 kt CO₂eq</p> <p>En el futuro se debe elaborar el 5º reporte anual de las emisiones de buses del sistema de transporte público de buses RED año 2022, el cual será reportado en febrero 2023.</p>
19. Actualización de Planes de Transporte.	<p>En el período 2020-2022, se ha actualizado el Plan Maestro de Transporte Urbano, PMTU, de Curicó. En el mismo período están en desarrollo los Estudios de actualizaciones de los Planes Maestro de Transporte Urbano (PMTU), para las ciudades Rancagua-Machalí, Talca-Maule, Chillán-Chillán Viejo, Los Ángeles, San Antonio, La Serena-Coquimbo, Gran Quillota, Punta Arenas, Gran Concepción y Gran Santiago. Al 2022 se espera actualizar los PMTU de 2 ciudades del país (San Antonio y Rancagua-Machalí), al 2023 los PMTU de otras 2 ciudades (Punta Arenas y Valdivia) y finalmente, al 2024 se espera actualizar el PMTU del Gran Concepción.</p>
20. Gestión del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED)	<p>Acciones implementadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 sólo bus en arterias de alto flujo vehicular entre 2014 y 2017. Hay 2 buses eléctricos operando en el Transantiago desde el año 2017. Entre 2018 y 2021, implementación de 101,1 km de pistas sólo bus adicionales, en arterias de alto flujo vehicular. <p>Se ha logrado la 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>Las pistas sólo bus implementadas entre 2018 y 2021 permitieron obtener un alza del 9,56% en las velocidades de desplazamiento, reduciendo así los tiempos de viaje de las personas. 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> <p>A la fecha, se logró implementar 101,1 km de Pistas Sólo Bus.</p> <p>Además, se proyecta de 2022 a 2030 poder implementar otros 222 km de pistas sólo bus.</p>
21. Renovación de la flota del Sistema de Transporte Público de Santiago (RED)	<p>Durante el 2021 se firmaron los contratos de provisión que permitirá contar una gran cantidad de nuevos buses, eléctricos y con estándar Euro VI.</p> <p>A principios del 2022 la cantidad de buses eléctricos en la Región Metropolitana asciende hasta 772, además de 1457 buses de estándar Euro VI.</p> <p>Durante los años 2022 y 2023 se incorporarán al sistema 992 buses eléctricos, mediante los contratos de suministros de buses del proceso de Licitación, además de aquellos que se sumen mediante contratos de provisión.</p>
22. Programa renueva tu micro	<p>Se ha implementado el programa "Renueva tu micro" en todas las regiones del país, renovando 6.427 buses. A partir del año 2021 se incorporó un incentivo adicional para buses eléctricos.</p>
23. Programa renueva tu colectivo	<p>Implementación del programa en todas las regiones del país. En detalle, el programa de renovación de taxis colectivos permitió subsidiar hasta el año 2021 el recambio de más de 15.375 vehículos antiguos por automóviles más modernos, eficientes y seguros para los usuarios.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
24.Expansión de la Red de Metro de Santiago	<p>Líneas Nuevas y Extensiones en diversos grados de avance:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ La línea 6 fue inaugurada el año 2017, mientras que L3 fue inaugurada el año 2019. ▸ Extensiones de L2 y L3 se encuentran en ejecución en su fase final, por inaugurar 2023. ▸ L7 está comenzando su etapa de ejecución. ▸ L 8 y 9 en desarrollo de su etapa de factibilidad. ▸ Extensión L4 En gestión de RS factibilidad. ▸ Extensión L6 en ejecución (por parte de EFE). ▸ Para estos últimos 2 proyectos se está gestionando la estructura de financiamiento. <p>Se espera la construcción de 78 nuevos kilómetros de líneas que comenzarán sus obras para ser entregadas y comenzar su operación en la segunda mitad de la década.</p>
25.Programa Especial de Fomento a la Electromovilidad en Regiones	Desarrollo de Concursos en distintas Regiones del País. Existen 2 Concursos en Adjudicación (75 Buses), 3 concursos en Licitación (116 buses) y 3 Concursos con Toma de Razón de CGR (276 Buses).

Tabla A.1.3.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio de Minería

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Guía de implementación de pilotos y validación de tecnologías que utilizan hidrógeno como combustible en minería	Habilitante - Estudio	2020-2022, finalizada	El objetivo de esta guía es establecer un marco de acción ante SERNAGEOMIN, como organismo fiscalizador en materia de seguridad minera, para que las empresas mineras utilicen sus faenas mineras para dar cabida al desarrollo de la tecnología para el uso de este combustible limpio de modo seguro en faenas mineras. Además, la implementación de esta guía le permitirá al servicio adquirir el know how necesario para desarrollar de mejor modo la regulación más ajustada a esta tecnología, para favorecer su uso pero de un modo seguro.	<p>El objetivo general de la guía es definir los requerimientos necesarios para la implementación de los proyectos pilotos en que se desarrollen pruebas, en donde se produzca, acondicione, transporte, distribuya, almacene y/o utilice Hidrógeno (H₂) como combustible, en las faenas y operaciones mineras y que buscan validar un proceso que posteriormente se realizará de manera permanente; y estandarizar dentro del SERNAGEOMIN, los criterios de evaluación, aplicables a todos los proyectos que reúnan las mismas características. La guía busca reducir la probabilidad de incidentes y accidentes durante la prueba y cuidar la estabilidad fisicoquímica de las instalaciones.</p> <p>En lo específico la guía busca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicar los estándares establecidos por el SERNAGEOMIN para permitir al proponente presentar un proyecto piloto que utiliza hidrógeno como combustible en Minería con las medidas necesarias, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el artículo 31 del DS 132. 2. Establecer los dominios y criterios de evaluación que regule la seguridad para pruebas piloto de tecnologías que utilizan hidrógeno como combustible en minería, en el marco del artículo 239 del Reglamento de Seguridad Minera. 3. Facilitar la presentación de la solicitud de aprobación por parte del proponente. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
2. Evaluación y recomendaciones para el desarrollo de normas de seguridad que permitan desbloquear el uso del hidrógeno verde en el sector minero	Habilitante - Estudio	2021-2022, en implementación	Dada la oportunidad que presenta el Hidrógeno verde, tanto para su producción en territorio nacional, como su uso para descarbonizar la matriz energética se hace necesario desarrollar estudios que habiliten la entrada de esta tecnología. Este estudio busca profundizar en materia de seguridad para el uso de hidrógeno verde en la industria minera.	Evaluar los parámetros de seguridad en el uso del hidrógeno verde en la industria minera y elaborar recomendaciones para las normas de seguridad con el objetivo de identificar acciones habilitantes cualitativas y cuantitativas que permitan un uso seguro de hidrógeno en el sector minero.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
3. Planteles productivos de ENAMI se abastecen en un 100% con energía limpia	Habilitante - Estrategia	2021, finalizada	La Empresa Nacional de Minería, con el fin de lograr la operación sustentable de sus planteles operativos, adjudicó a la empresa Acciona el contrato de distribución de energía a nuestras cinco plantas de procesamiento de mineral y a la Fundación Hernán Videla Lira. Este contrato permite hacer la trazabilidad del origen de la energía que se inyecta en dichas reparticiones, garantizando así una operación más sustentable que va en directo beneficio de más de mil productores mineros de menor escala del país.	Generar un fomento efectivo que siga aportando con la pequeña y mediana minería, conjugándolo con la efectividad de nuestra operación, haciéndola cada vez más sustentable, logrando el funcionamiento del 100% de nuestros planteles y fundición con energías limpias.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
4. Programa de formación de gestores energéticos en la industria y minería, para profesionales de ENAMI	Habilitante - Capacitación	Abril de 2022 Inicio de programa, y actualmente está en implementación	Con la finalidad de entregar conocimientos asociados a la gestión de la energía a profesionales de Empresa Nacional de Minería (ENAMI), 20 profesionales de la Empresa comenzaron en abril de 2022 un programa de Formación de Gestores Energéticos en la Industria y Minería, edición minería 2022. El programa es dictado por la Agencia de Sostenibilidad Energética.	Entregar conocimientos asociados al sector energético a profesionales que serán capaces de contribuir a la gestión de la energía al interior de la organización, con miras a mejorar el desempeño energético para cubrir brechas, detectar oportunidades de mejora, contratar servicios de eficiencia energética y gestionar los consumos de energía en la organización.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
5. Estudio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Minería del Cobre	Habilitante - Estudio	2007, en implementación	Para lograr un menor nivel de emisiones GEI en los procesos mineros es necesario una medición precisa, metodológicamente consistente y periódica. En esa línea, Cochilco decidió en el año 2007 realizar un Estudio que aportara al desarrollo de una minería sustentable, mediante una línea de trabajo permanente conducente a la cuantificación de emisiones de GEI, presentando ese año la primera serie de emisiones desde 1995 al 2006. Ello fue y ha sido posible hasta el día de hoy gracias a la amplia colaboración de las empresas que entregan a Cochilco año a año sus antecedentes de consumos de combustibles y electricidad y datos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> Contar con información actualizada, que permita visualizar la forma en que van evolucionando a través de los años las emisiones de gases de efecto invernadero del sector minero del cobre; Crear una línea de trabajo permanente conducente a la cuantificación de emisiones de GEI. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
6. Política de Sustentabilidad de Codelco	Habilitante - Política	2021, en implementación	Implementación de 7 compromisos de sustentabilidad en Codelco: 1. Cuidar del Medioambiente (Recursos Hídricos, Emisiones a la Atmósfera, Economía Circular y Residuos Sólidos, Biodiversidad, Gestión Segura y Sustentable de Depósitos de Relaves) 2.-Mitigar y adaptarse al cambio climático 3. Valor social en los territorios 4. Reconocer ya poyar el desarrollo de los pueblos indígenas 5. Respetar los derechos humanos 6. Innovar en cierre de faenas 7. Garantizar producción responsable	<ul style="list-style-type: none"> Reforzar una gestión sustentable del recurso hídrico. Gestionar emisiones de As, MP y SO₂ en los distintos procesos productivos. Minimizar la generación y el depósito de residuos sólidos industriales. Contribuir a la conservación de la biodiversidad y protección de ecosistemas. Gestionar ambientalmente los relaves de las operaciones mineras. Promover la reducción de los gases de efecto invernadero en los procesos propios y de proveedores. Generar relaciones de entendimiento, respeto y colaboración mutua entre la empresa y las comunidades. Reconocer a los pueblos originarios del entorno de las operaciones y proyectos. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
7. Metas 2030 para la sustentabilidad en Codelco	Mitigación - Compromisos	2020-2030, en implementación	Esta medida consta de cinco compromisos de desarrollo sustentable al 2030: 1.- Disminución del 70% de las emisiones GEI 2.- Reducir en 60% el consumo unitario de aguas continentales 3.- Valorizar y Reciclar el 65% de los residuos industriales 4.- 100% de depósitos de relave con medidas de sustentabilidad y seguridad de clase mundial 5.- Aumentar en 60% los bienes y servicios suministrados por proveedores locales junto con aumentar la mano de obra local.	<ol style="list-style-type: none"> 100% matriz eléctrica limpia 100% electromovilidad en minas subterráneas 10% reducción de emisiones en CAEX Participación en desarrollo de industria de hidrógeno verde en minería Disminución de 15% make-up continental por eficiencia en procesos Disminución de 27% make-up continental por incorporación de agua de mar Disminución de 18% make-up continental por aprovechamiento de agua desde tranques 100% neumáticos mineros reciclados y reducción de un 30% de inventario de NFU 65% reciclaje de residuos no peligrosos 100% residuos arsenicales DET y DSAL depositados de manera estable 100% de tranques con información en línea de su estabilidad física y química 100% de tranques con sistemas de control de infiltraciones Abatimiento de sulfato RIL Carén Programa de atracción y desarrollo de pequeños proveedores Plataforma de abastecimiento simplificada para pequeños proveedores locales Nueva estrategia de desarrollo territorial con valor social. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Ex ante: 2.990 ktCO ₂ eq/año
8. Codelco Carbono Neutral al 2050	Habilitante - Compromisos	2020-2050, en implementación	Compromiso suscrito por Codelco ante el ICMM para emisiones netas de GEI de alcance 1 y 2 netas para el año 2050 o antes.	Cero emisiones netas de GEI en las operaciones de CODELCO (considerando alcance 1 y 2).	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
9. Calculadora Huella Carbono Proveedores de la Minería	Habilitante - Estudio	2022, en implementación	Desarrollar una metodología y herramienta para cuantificar de manera estandarizada las emisiones de CO ₂ de los principales productos y servicios utilizados en la minería, que permita a CODELCO homologar la metodología de cálculo para una correcta comparación entre proveedores, herramienta que quedará disponible para ser utilizada por la industria del cobre.	Calculadora de emisiones para los proveedores.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
10. Guía sobre emisiones en la cadena de suministro de la minería: Línea base sectorial y propuestas para la acción	Habilitante - Estudio	2021, en implementación	Las emisiones de alcance 3, foco de este trabajo, tienen su origen en actividades que ocurren en fuentes que no son controladas por la actividad minera y que se relacionan con la actividad de proveedores de bienes y servicios de la minería. Este trabajo busca generar un marco teórico sobre las emisiones de Alcance 3 en la minería del cobre, entregando una caracterización de la organización industrial de la cadena de suministros de los principales insumos y servicios, proponiendo una herramienta de cálculo para estimar las emisiones de alcance 3 que recoja las particularidades y oportunidades de la minería del cobre en Chile.	Definir una línea de base sobre las emisiones de alcance 3 de la minería en Chile y desarrollar una herramienta de cálculo que permita estimar estas emisiones e identificar las mayores fuentes de esta, con el objeto de fomentar la mitigación de emisiones de la cadena de valor de la industria. Se espera que este estudio desencadene esfuerzos tanto del Estado como de las empresas mineras para gestionar las emisiones de la cadena de valor de esta industria	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
11. Proceso de Segmentación de Proveedores de Codelco con soporte de la Cámara de Comercio de Santiago	Habilitante - Estudio	2022, en implementación	Incorporar elementos de sustentabilidad ESG en los criterios para la ponderación de proveedores, de modo de priorizar las licitaciones a quienes estén mejor evaluados.	Incorporación de los siguientes criterios en la segmentación de proveedores: <ul style="list-style-type: none"> • Huella de carbono • Huella Hídrica • Economía circular • Relacionamento comunitario 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
12. Política Nacional Minera 2050	Habilitante - Política	2020-2050, en planificación	La Política Nacional Minera 2050 (PNM 2050) constituye un punto de partida para la industria y para el Estado. Esta política fija metas para la industria y el Estado, a corto (2025), mediano (2030) y largo plazo (2050) para cumplir con el objetivo de desarrollar una minería sostenible que aporte los minerales que el mundo va a requerir para enfrentar la crisis climática, generar empleo, inversión y progreso en las regiones. Busca establecer nuevos estándares de desarrollo y que los distintos actores avancen en línea a lo que se ha consensado. El modelo de desarrollo que plantea la PNM 2050 se sustenta en los pilares de la sustentabilidad, en donde uno es el pilar medioambiental que busca estar a la vanguardia en la gestión de sus recursos y el medioambiente, abordando sus impactos y generando una ganancia neta en la biodiversidad, teniendo metas ambiciosas a carbono neutralidad 2040.	La política tiene 78 metas distribuidas en los 4 pilares de sustentabilidad. Aquellas más relacionadas a Cambio Climático son: <ul style="list-style-type: none"> • Establece metas de emisión para MP10 y MP2,5 para la industria minera al 2025 y da cumplimiento al 2030 • Establece metas de emisiones de GEI de alcance 1, 2 y 3, dando cumplimiento al 2030, y su posterior monitoreo y actualización • Elabora un Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero en línea con el Acuerdo de París y PANCC al 2022, luego este se monitorea y actualiza cada 5 años • Prioriza la elaboración de un plan de acción tecnológico del sector minero, en el marco de la estrategia de desarrollo y transferencia tecnológica para el cambio climático al 2025 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ e)
13. Programa FNDR de minería para la Región de Atacama llamado "Transferencia Asistencia Técnica provincial Pequeña Minería Región de Atacama"	Mitigación – Acciones que afectan los niveles de actividad	2020-2022, en implementación	El proyecto, en su componente específica buscaba entregar activos fijos de menor escala que optimicen los procesos productos y generen innovación en términos del proceso minero o de la habitabilidad de los campamentos. Con finalización esperada al 2022.	Lograr que 33 productores (11 por provincia) logren tener energización solar de campamentos y faenas, entre otros elementos.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Ex ante: 0,708 ktCO ₂ e/año 17,707 ktCO ₂ e durante vida útil Ex post: 0,454 ktCO ₂ e
14. Capacitación y Desarrollo Productivo de la Minería Pequeña Artesanal de la Región de Tarapacá	Habilitante – Capacitación	2022, finalizada	Proyecto financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) que permite que los productores locales sean capacitados en herramientas de administración del riesgo, gestión de residuos, y protocolos de emergencias en faenas mineras.	Entregar una capacitación en materia de economía circular.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	No aplica
15. Proyecto de Entrega de Sistemas Fotovoltaicos	Mitigación – Acciones que afectan los niveles de actividad	2021, en implementación	Mejorar la calidad de vida de los productores mineros a través la entrega de sistemas fotovoltaicos bajo el subtítulo 33: transferencia de capital, del programa 02, un concurso que se desarrolló en tres regiones del país.	Lograr que 15 productores cuenten con energización a partir de paneles solares.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Ex ante: 0,208 ktCO ₂ e/año 5,208 ktCO ₂ e durante vida útil Ex post: 0,069 ktCO ₂ e
16. Programa de Asistencia y Modernización para la Minería Artesanal – PAMMA	Mitigación – Acciones que afectan los niveles de actividad	2021, en implementación	Proyecto ejecutado por ENAMI a través de la política de fomento del Ministerio de Minería denominado PAMMA, para entregar un apoyo en materia de equipamiento a la pequeña minería. Dentro de los proyectos financiados por la línea EQUIPA se entregaron soluciones de paneles solares fotovoltaicos en las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y O'Higgins	Entregar equipamiento para la mejora productiva del pequeño minero	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Ex ante: 0,334 ktCO ₂ e/año 8,334 ktCO ₂ e durante vida útil Ex post: 0,111 ktCO ₂ e

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
17. Plan Nacional de Depósitos de Relaves (PNDR)	Habilitante - Política	2021, en implementación	El PNDR plantea soluciones que fortalezcan la gestión futura de los depósitos de relaves en Chile, de manera de minimizar o evitar los potenciales impactos tanto para las comunidades aledañas, como para el medio ambiente. Dentro del PNDR, Eje 2: Minería Compatible con el Medio Ambiente contempla como una de sus medidas el punto 6: "Creación de un plan de adaptación al cambio climático en materia de depósitos de relaves".	<p>En relación a los depósitos de relaves, los principales cambios e impactos que dicen relación con el cambio climático corresponden a las intensas lluvias que se generan en zonas donde normalmente tienen bajas precipitaciones, pudiendo causar fallas en el muro o talud del depósito, produciendo la liberación violenta de los relaves depositados. Dependiendo del tamaño de la falla, los desplazamientos de tierra podrían afectar grandes superficies.</p> <p>Con el objeto de prevenir lo anteriormente expuesto y fortalecer la capacidad de la industria minera para adecuarse al cambio climático, es necesario desarrollar un plan de adaptación en conjunto con las empresas mineras que permitan minimizar los posibles efectos negativos.</p> <p>En materia de mitigación hay acciones relacionadas como la incorporación de tecnologías que hagan menor uso de agua (con impacto indirecto en mitigación por menor uso de bombeo en futura agua), y fomento de la economía circular con el objeto de extraer subproductos de los relaves o utilizarlos como materiales para la construcción, disminuyendo potencialmente la huella de carbono en esta otra industria.</p>	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
18. Plan Maestro de Sustentabilidad para CODELCO	Habilitante - Política	2016-2020, finalizada	<p>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:</p> <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. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. 	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ e)
19. Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía	Habilitante - Política	2017, en implementación	El Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía se publicó en diciembre del 2017, cuyo objetivo principal evaluar el impacto en reducción de emisiones de las medidas establecidas en la Política Energética Nacional y su papel es apoyar al país para alcanzar una economía y una matriz energética significativamente más baja en carbono. En este Plan se establecen acciones hacia el 2030 para el sector de industria y minería como son medidas de eficiencia energética mediante estándares mínimos de eficiencia en equipos industriales y mineros y el desarrollo del mercado de eficiencia energética en la minería e industria para reducir los consumos de combustibles.	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de Industria y Minería en 2,38 MtCO ₂ e al 2030.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	S/I
20. Plataforma web "Minería Abierta"	Habilitante - Tecnológico	2017-2022, finalizada	Apuntado 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.	S/I	S/I

→ **Sigue**

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1. Guía de implementación de pilotos y validación de tecnologías que utilizan hidrógeno como combustible en minería	Guía publicada el 25.mar-2022. Se espera seguir con la aplicación de la guía a los proyectos que ingresen como: Se evaluó y autorizó con esta guía el proyecto de suministro de hidrógeno para grúa horquilla en Planta Los Bronces de Angloamerican. Actualmente en evaluación proyecto Hydra que busca probar un powertrain de celdas de combustible en minera Centinela. Durante los próximos años se buscará conocer el feedback de las empresas en el uso de esta guía.
2. Evaluación y recomendaciones para el desarrollo de normas de seguridad que permitan desbloquear el uso del hidrógeno verde en el sector minero	Asesoría en ejecución con aporte del Banco Mundial. Finalmente, se espera aplicar conclusiones en el diseño de prueba en ambiente minero en las futuras pruebas de equipos.
3. Planteles productivos de ENAMI se abastecen en un 100% con energía limpia	Cambio de contratos implementados al 100% en 2021
4. Programa de formación de gestores energéticos en la industria y minería, para profesionales de ENAMI	Inicio de programa en abril 2022

Nombre de la medida	Acciones y progreso
5. Estudio de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Minería del Cobre	Estudio publicado en página web de Cochilco y series de cálculos de consumo de energía y emisiones en el Anuario de Estadísticas del Cobre y otros Minerales de Cochilco.
6. Política de Sustentabilidad de Codelco	Durante el 2022, estos compromisos fueron actualizados, y se profundizó en los ejes de derechos humanos y producción responsable, donde se describen los procesos de debida diligencia actualmente en curso, para los derechos humanos y para las cadenas de suministro de minerales provenientes de zonas de riesgo.
7. Metas 2030 para la sustentabilidad en Codelco	Elaboración de Hojas de ruta al 2030 para cada acción estratégica. Se espera tener avances iniciales en contratos de suministro de energía eléctrica
8. Codelco Carbono Neutral al 2050	Aunque no hay acciones implementadas aún, se espera tener avances en: <ul style="list-style-type: none"> • Matriz energética limpia. • Electromovilidad en minas subte. • Reducción de emisiones CAEX. • Transición energética de flotas. • Eficiencia en otros procesos: Calderas, fundición, refinación, etc.
9. Calculadora Huella Carbono Proveedores de la Minería	Creación y fortalecimiento de capacidades, con progreso en: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de estándares nacionales e internacionales para la medición de la huella de carbono. • Identificación de metodología y criterios para el cálculo de emisiones. • Identificación de las fuentes emisoras más relevantes considerando Alcance 1, Alcance 2 y los más relevantes de Alcance 3 para las categorías en que este alcance sea significativo.
10. Guía sobre emisiones en la cadena de suministro de la minería: Línea base sectorial y propuestas para la acción	Creación y fortalecimiento de capacidades donde el estudio ya fue realizado. Dentro del segundo semestre 2022 se llevará a cabo el evento de difusión del estudio El resumen ejecutivo se encuentra en el siguiente link: https://www.minmineria.cl/wp-content/uploads/2022/05/Gui%CC%81a-sobre-emisiones-en-la-cadena-de-suministro-de-la-mineri%CC%81a.pdf
11. Proceso de Segmentación de Proveedores de Codelco con soporte de la Cámara de Comercio de Santiago	Durante el año 2022, se está simulando la dimensión de sustentabilidad en la CCS, vale decir, se está consultando sin ponderación a los distintos proveedores si miden o no en los cuatro ámbitos de sustentabilidad de la segmentación: Huella de Carbono, Huella Hídrica, Economía Circular y Relacionamento comunitario. Los resultados a la fecha indican que la gran mayoría de los proveedores inscritos no mide su huella o aporte en estas materias. Durante el próximo año se espera asignar una ponderación de la dimensión de sustentabilidad en función a los resultados obtenidos en el 2022.
12. Política Nacional Minera 2050	Con el objeto de adecuar la Política Nacional Minera 2050 desafíos actuales, se trabaja en su revisión, especialmente con la inclusión de actores débilmente considerados y la debida coherencia con el Programa de Gobierno. Lo anterior, se logra con un trabajo realizado desde los territorios, en co-diseño de metodologías de trabajo y con diálogo permanente. En esa línea es que se está trabajando en un diseño de estrategia de grupos de interés. La política fue tomada en razón en marzo 2022, por lo que aún no hay grandes avances en cuanto a la implementación. Sin embargo, se prevé desarrollar el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Minero.
13. Programa FNDR de minería para la Región de Atacama llamado "Transferencia Asistencia Técnica provincial Pequeña Minería Región de Atacama"	Durante el año 2020 se entregaron 20 beneficios de innovación a productores mineros consistentes en entrega de Paneles Solares y Termo Solares, con un monto individual de MCLP\$5.000 alcanzando un total de MCLP\$100.000. Así mismo, durante el año 2021 se adjudicaron 18 productores el beneficio de Paneles Solares por un monto global de MCLP\$90.000. Para el año 2022 se tiene una proyección de entregar 13 beneficios por un total de MCLP\$65.000.
14. Capacitación y Desarrollo Productivo de la Minería Pequeña Artesanal de la Región de Tarapacá	La capacitación fue realizada en el mes de abril 2022

Nombre de la medida	Acciones y progreso
15. Proyecto de Entrega de Sistemas Fotovoltaicos	Se desarrollaron las bases del concurso, contando con el apoyo del Ministerio de Energía en forma directa. Así se establecieron los requerimientos técnicos de los sistemas. Además, existe un informe trimestral que da cuenta de los resultados y medios de verificación.
16. Programa de Asistencia y Modernización para la Minería Artesanal - PAMMA	Se entregaron 30 soluciones fotovoltaicas con sistemas de batería para apoyar en el autoabastecimiento de energía de los pequeños mineros. De estas 30 soluciones 27 correspondieron a sistemas de 6 kW, 2 soluciones de 3kW y 1 solución de 7,7 kW
17. Plan Nacional de Depósitos de Relaves (PNDR)	No hay acciones implementadas
18. Plan Maestro de Sustentabilidad para CODELCO	Reducción de 10% en consumo de agua fresca por tonelada tratada; Cero incidentes comunitarios; PND asegura C1 promedio en 2º cuartil, incluyendo variables socioambientales del negocio 06-12-2020 Sistemas de gestión de personas con visión sustentable (diversidad, triple resultado, alto desempeño) 06-12-2020 5% cátodos trazables. Adicionalmente, hay que considerar que el plan maestro fue reemplazado por la Política de Sustentabilidad de CODELCO
19. Medidas para el sector industria y minería del Plan de Mitigación Gases de Efecto Invernadero para el sector Energía	<ul style="list-style-type: none"> • La promulgación de la ley de eficiencia energética habilitará la implementación de varias de las medidas de eficiencia energética (paquete N°1), destacándose la obligatoriedad de implementar sistemas de gestión de energía en empresas que sean calificadas como grandes consumidores de energía. • Programas de fomento como el PAMMA están cofinanciando soluciones de autoabastecimiento renovable para pequeños mineros. • La implementación de la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde ha impulsado el desarrollo de los primeros proyectos de hidrógeno verde en Chile, de los cuales varios tienen como offtakers a empresas mineras • Se prevé la implementación de la Ley de Eficiencia Energética y el desarrollo del Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero del Sector Minería según mandato de la Ley Marco de Cambio Climático
20. Plataforma web "Minería Abierta"	La plataforma sigue disponible en el sitio web https://www.mineriaabierta.cl/

Tabla A.1.4.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio de Agricultura

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe (PLACA)	Habilitante - Información	2020, en implementación	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.	Generar una red de cooperación sobre la acción climática agrícola entre distintas autoridades públicas de América Latina y el Caribe, centros de investigación, instituciones nacionales e internacionales, organizaciones de agricultores y ONG. También busca recaudar fondos y promover sinergias en la acción climática en la agricultura.	No aplica	No aplica
2. Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria	Habilitante - Estrategia	2021-2030, en implementación	Política sectorial que pretende establecer las bases para un desarrollo sustentable del sector agroalimentario, con un enfoque participativo.	Definir las prioridades de acción para el sector público y privado para los próximos años, con un foco en la articulación de la oferta de instrumentos públicos para favorecer el avance del sector privado en materia de sustentabilidad, abordando los aspectos ambientales, incluyendo la adaptación y mitigación al cambio climático, además de los sociales y económicos del desarrollo.	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	No se ha estimado
3. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)	Habilitante - Estrategia	2016-2025, en implementación	La ENCCRV constituye un instrumento de política pública en el ámbito de los recursos vegetacionales nativos de Chile, que orienta e integra las actividades y medidas a adoptar como país para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como el combate a la desertificación, la degradación de las tierras y la sequía.	La ENCCRV tiene como objetivo disminuir la vulnerabilidad social, ambiental y económica que genera el Cambio Climático, la Desertificación, la Degradación de la Tierra y la Sequía sobre los recursos vegetacionales y comunidades humanas que dependen de éstos, a fin de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y contribuir a mitigar el cambio climático fomentando la reducción de emisiones e incremento de captura de gases de efecto invernadero en Chile.	CO ₂	Ex ante: Más Bosques 256.000 ton CO ₂ anuales al 2030 Ex post: PMST: 2.619.920 ton CO ₂ ONU REDD: 9.740. ton CO ₂ Programa de Reactivación: S/I Ley de Bosque nativo: S/I

→ **Sigue**

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1. Plataforma de Acción Climática para la Agricultura de América Latina y el Caribe (PLACA)	Se han realizado Cursos de capacitación en cada uno de los GTT (políticas públicas, Adaptación y mitigación, Transferencia tecnológica (I+D+i) y ATER, y un Estudio líneas base para cada GTT (grupo técnico de trabajo). Se espera continuar con planificación establecida para PLACA y para cada GTT
2. Estrategia de Sustentabilidad Agroalimentaria	Se lanzó la Estrategia y se generó una propuesta de indicadores para el seguimiento y monitoreo de la Estrategia. Además, durante 2022 se implementará el primer plan de acción bienal. Y se espera llevar a cabo un Estudio sobre fertilización sustentable y gestión integrada de nutrientes en el sector agrícola.

Nombre de la medida	Acciones y progreso
3. Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)	<p>Acciones: Medidas enfocadas en la gestión sustentable de los recursos vegetacionales que generan beneficios ambientales, sociales y económicos de forma directa en el territorio. Donde se destacan dos ámbitos: medidas de acción directas para evitar la degradación, la deforestación, manejo sustentable, conservación y aumentos de cobertura forestal permanente; y medidas de acción transversales de gestión que incluyen aspectos legales, normativos, de fiscalización, de difusión y educación ambiental, entre otras.</p> <p>Se ha avanzado en detalle:</p> <p>Superficie Total reportada por CONAF</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Forestación y revegetación 8.229 ha 2) Restauración Ecológica 46.244 ha 3) Ordenación Forestal 35.127 ha 4) Dendroenergía 1.710 ha <p>El reporte de estos datos recoge diversas iniciativas desarrolladas por CONAF, entre ellas el trabajo realizado en el marco de la ENCCRV, la Ley de Bosque Nativo N°20.283, el Programa de Reactivación Económica, impulsado el 2021, y el Programa de Dendroenergía.</p> <p>Además se prevé:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Proyecto + Bosques → 2022-2026: superficie total 25.504 ha <ul style="list-style-type: none"> - Forestación y Revegetación: 7.668 ha - Restauración Ecológica: 3.063 ha - Restauración Ecológica post Incendios: 1.191 ha - Silvicultura Preventiva de Incendios: 3.844 ha - Ordenación Forestal: 5.337 ha - Dendroenergía: 4.401 ha ▸ Programa de Reactivación Económica → período 2022-2023: superficie total 6.000 ha ▸ Superficie Bonificada Ley N° 20.283 → período 2022-2023: superficie total 4.000 ha

Tabla A.1.5.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas	Habilitante - Programa	2008-2024, en implementación	Este subsidio permite mejorar la aislación térmica de viviendas de hasta 140 metros cuadrados pudiéndose excepcionalmente admitir viviendas de hasta 200 metros cuadrados, previa revisión del Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) de su factibilidad. Permittedose que las familias beneficiadas accedan a ahorros en calefacción y que disminuyan los efectos de condensación al interior de las viviendas	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Disminuir 30% de la demanda por consumo de combustible para la calefacción residencial ▸ Al año 2022 hacer una inversión de 2.590.605 UF en Acondicionamiento Térmico de la vivienda, aproximadamente un 2% del total de recursos destinados al llamado de eficiencia energética del Programa de Protección al Patrimonio Familiar del año 2022. 	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
2. Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas PDA	Habilitante - Programa	2014-2024, en implementación	Subsidio para acondicionamiento térmico de viviendas.	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la habitabilidad de las familias vulnerables de Chile. Al año 2022 hacer una inversión de 1.942.954 UF en Acondicionamiento Térmico PDA, aproximadamente un 63% del total de los recursos destinados al llamado de eficiencia energética del Programa de Protección al Patrimonio Familiar del año 2022. 	S/I	S/I
3. Reglamentación Térmica (3° etapa)	Habilitante - Ordenanza	2014-2030, en planificación	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).	<p>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, tendría 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.</p> <p>Este objetivo es parte de los compromisos establecidos en la Agenda de Energía.</p>	S/I	S/I
4. Calificación Energética de viviendas	Habilitante - Leyes, Reglamentos, Certificación	2012, esta medida fue modificada	Sistema para cuantificar y clasificar la cantidad de energía que requieren las viviendas para lograr condiciones térmicas apropiadas en su interior	Evaluar, de manera objetiva y estandarizada, el requerimiento energético para lograr condiciones apropiadas al interior de las viviendas chilenas Meta específica: Promulgación de reglamentos para la implementación obligatoria	S/I	S/I
5. Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile	Habilitante - Estándares	2018-2022, finalizada	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.	<p>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.</p> <p>Meta específica: Acelerar la transición hacia viviendas de calidad que proporcionen confort a sus usuarios</p>	S/I	S/I
6. Certificación de Vivienda Sustentable	Habilitante - Sistema de Certificación	2020, en implementación	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). Este 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.	<ul style="list-style-type: none"> Acelerar la transición hacia una construcción que incorpore atributos de sustentabilidad, a través de la valorización de viviendas que entreguen información objetiva y confiable. Fomentar el uso voluntario de estándares de sustentabilidad en el mercado inmobiliario público y privado. Considerando las unidades de viviendas precertificadas en un plazo de dos años desde la implementación, se espera que al 2023 se certifiquen alrededor de 400 unidades de vivienda. 	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
7. Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas.	Habilitante - Programa	2014, en implementación	Los parques son un equipamiento urbano que ofrecen múltiples servicios eco-sistémicos. Ofrecen espacios abiertos que permiten realizar una gran variedad de actividades al aire libre que resultan beneficiosas para la salud de las personas. También cumplen un importante rol ambiental en la regulación climática, la regulación de escorrentías, la infiltración de aguas lluvias, la captura de contaminantes, son hábitat para la fauna silvestre y aportan biodiversidad a los hábitats urbanos.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de nuevos Parques Urbanos, para reducir la brecha cuantitativa de dotación de áreas verdes. • Conservación de Parques existentes, para mantener los parques existentes en óptimas condiciones de calidad. • Aumentar la cobertura del Programa de Conservación de Parques. • Meta específica: Reducir el déficit de áreas verdes y aumentar su dotación. 	S/I	S/I
8. Plan de Ciclovías	Habilitante - Leyes, Reglamentos, Programa, Obras	2014-2018, finalizada	Iniciativa a nivel nacional que contempla la construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar, distribuidas en las 16 regiones del país, beneficiando a 32 ciudades.	Construcción de 190 kilómetros de ciclovías de alto estándar.	S/I	S/I
9. Actualización de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (AENCS)	Habilitante - Estrategia	2020-2050, en planificación	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. 	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
10. Hoja de Ruta para Residuos de Construcción y Demolición	Habilitante - Estrategia	2019-2020, finalizada	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. Meta específica: Desarrollo del documento, ejecución consulta pública, envío de respuestas.	S/I	S/I
11. Política Nacional de Parques Urbanos	Habilitante - Política	2019, en implementación	Dotar a Chile de una Política Nacional de Parques Urbanos (PNPU) 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 que aporten a la calidad de vida de las personas en las ciudades, fortaleciendo la equidad y la integración social, y que además sean espacios inclusivos, multifuncionales, resilientes, seguros y con identidad, que aporten al desarrollo local y al equilibrio ambiental. Metas específicas: 1. Promover una institucionalidad eficiente y mecanismos de gobernanza y participación que permitan una gestión más integrada de los parques urbanos y áreas verdes a nivel nacional, regional y local, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mundo privado. 2. Promover una planificación de los parques pensando en las personas que los usarán y en los contextos urbanos y territoriales en los que se emplazan, y considerando criterios de equidad y calidad en su materialización 3. Ampliar y diversificar las fuentes de financiamiento para todas las etapas de gestión de los parques urbanos, sumando nuevos actores, mecanismos y herramientas, potenciando la co-gestión y las alianzas público-privadas. 4. Entrega orientaciones y lineamientos referidos al diseño y construcción de parques en todo el país, con miras a mejorar su calidad, potenciar sus aportes y beneficios sociales, económicos y ambientales, asegurar sus posibilidades de mantención y vida útil, y recoger las particularidades del contexto geográfico, paisajístico y socio-cultural en donde se emplazan 5. Garantizar que la inversión en la construcción del parque no se pierda por falta de mantención, y que ellos se puedan adaptar a nuevas demandas de uso, innovaciones tecnológicas, cambios en los contextos 6. Contar con parques urbanos del país sean espacios seguros, de encuentro e interacción social, que promuevan el bienestar, la vida sana y activa, el deporte y la cultura.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
12. Estrategia Nacional de Huella de Carbono en el Sector Construcción	Habilitante - Estrategia	2022-2050, en planificación	La visión de esta estrategia es que al año 2050 el sector de la construcción haya alcanzado la carbono neutralidad, los edificios nuevos serán construidos bajo estándares de emisiones netas ceros y el parque existente habrá reducido y/o compensado sus emisiones.	<p>Establecer lineamientos, metas, responsables e indicadores de seguimiento para fomentar que el sector construcción gestione en forma sustentable sus recursos a través de la gestión eficiente de la huella de carbono a lo largo de todo el ciclo de vida, es decir incluyendo tanto el carbono incorporado como el carbono operacional.</p> <p>Metas específicas:</p> <p>I-. Adopción de principios y metodologías robustas para la medición, reporte y verificación de las emisiones de gases efecto invernadero asociadas al ciclo de vida de la construcción.</p> <p>II-. Establecer una interacción y compromiso interinstitucional permanente que facilite la coordinación y ejecución colectiva de acciones, programas y proyectos.</p> <p>III-. Detección de oportunidades, resolución de problemas y diseño de estrategias innovadoras para reducir la huella de carbono en todo el ciclo de vida de la construcción.</p> <p>IV-. Fortalecer la concientización transversal para contar con una ciudadanía comprometida con esta causa, siendo un agente activo en la demanda de nuevas soluciones y acciones coordinadas por parte de los sectores públicos y privados.</p>	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
13. Reducir emisiones de GEI asociadas a Urbanismo	Habilitante - Plan	2022, en implementación	<p>Son dos planes que se incorporan dentro de cada plan maestro que el programa interviene en barrios seleccionados a partir del año 2020 con 100 barrios que inician su proceso y que debieran terminar la intervención 5 años después (año 2025).</p> <p>El año 2022 iniciaron 52 nuevos barrios y así cada año se van iniciando nuevos barrios que irán cerrando 5 años después y serán sistematizado y contabilizado al 2030.</p> <p>La primera medida es trabajada junto al Ministerio de Medio Ambiente, departamento de residuos orgánicos, mediante un lineamiento conjunto que se entrega en cada barrio para que se pueda generar un trabajo de concientización y aumentar el número de viviendas que trabajan sus residuos orgánicos evitando que lleguen al vertedero. Este lineamiento parte con la concientización de nuestros propios profesionales que lideran los procesos de recuperación barrial tanto desde las Seremis como desde los municipios, para que ellos puedan trabajar con la comunidad será medido al año de inicio del programa en cada barrio y al año de término (5 años después)</p> <p>La segunda medida apunta a generar dentro del plan maestro de cada barrio un plan de arborización, que busca mejorar la masa arbórea de cada barrios, tomando una línea base al momento de iniciar el programa y una medición al momento de salir, esperando que esta masa arbórea aumente, considerando las especies nativas y la escases del agua.</p>	<p>Disminuir la cantidad de residuos orgánicos que los barrios desechan en los vertederos y aumentar la masa arbórea de los barrios para mitigar el calor.</p> <p>Metas específicas:</p> <p>Que el número de familias por vivienda que compostan aumente al cerrar una intervención barrial del programa que dura 5 años, según la información levantada en la línea base al iniciar la intervención. Para la meta del plan de arborización se espera que cada plan define si el barrio tiene una buena masa arbórea y si requiere mejorarla para ayudar a mitigar el aumento de temperatura en los espacios públicos.</p>	S/I	S/I
14. Economía Circular /Plan de Gestión de RCD	Habilitante - Reglamentos	2022, en implementación	Implementación Gestión Sustentable de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), en el marco de una Economía Circular	<p>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 por medio de una norma para el desarrollo de plan que dicte la estrategia de tratamiento y gestión de RCD en obras MINVU.</p> <p>Meta específica: Plan de Gestión de RCD en obras del MINVU a partir del 2022</p>	S/I	S/I
15. Red Nacional de Monitoreo RENAM V2	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2022, en planificación	Red Nacional de Monitoreo cuenta con un despliegue territorial en ciudades como Antofagasta, Santiago, Viña del Mar, Valparaíso, Temuco, Valdivia y Coyhaique donde dispone de sensores ambientales que levantando información ambiental en línea y en tiempo real de las viviendas monitoreadas, ya que es de acceso público mediante este sitio Web. Además, quienes las habitan, encontrarán consejos para mejorar las condiciones de habitabilidad en su interior, como también posee acceso para fines académicos y educacionales.	<p>Red Nacional de Monitoreo tiene como objetivo mejorar los futuros estándares de calidad de las viviendas en Chile, considerando la realidad habitacional existente en el país, este proyecto consiste en conocer, en tiempo real, la temperatura, humedad, ruido y calidad del aire, al interior de las viviendas del país, por medio de sensores instalados al interior y exterior de estas edificaciones. De esta forma se podrá evaluar el desempeño de las construcciones durante su operación.</p> <p>Meta específica: Contar con una Red de medición, monitoreo para análisis y tomar decisiones para inversión de políticas públicas desde 2022 en adelante</p>	S/I	S/I

→ Sigue

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1. Subsidio Acondicionamiento Térmico de Viviendas	<p>Durante el año 2019 se asignaron 7.677 subsidios regulares (885.868 UF) para acondicionamiento térmico según norma vigente, se asignaron 10.740 subsidios (2.670.223 UF) bajo estándares de los Planes de Descontaminación Atmosférica, y se asignaron 4.032 subsidios (462.555 UF) para acondicionamiento térmico en Condominios de Vivienda Social, totalizando ese año 4.018.645 UF para mejorar el acondicionamiento térmico de las viviendas.</p> <p>Durante el año 2020 se asignaron 3.790 subsidios regulares (461.866 UF) para acondicionamiento térmico según norma vigente, se asignaron 11.393 subsidios (2.954.674 UF) bajo estándares de los Planes de Descontaminación Atmosférica, y se asignaron 5.218 subsidios (617.484 UF) para acondicionamiento térmico en Condominios de Vivienda Social, totalizando ese año 4.034.024 UF para mejorar el acondicionamiento térmico de las viviendas.</p> <p>Durante el año 2021 se asignaron 3.631 subsidios regulares (466.019 UF) para acondicionamiento térmico según norma vigente, se asignaron 8.147 subsidios (2.489.726 UF) bajo estándares de los Planes de Descontaminación Atmosférica, y se asignaron 224 subsidios (26.880 UF) para acondicionamiento térmico en Condominios de Vivienda Social, totalizando ese año 2.982.625 UF para mejorar el acondicionamiento térmico de las viviendas.</p> <p>Total al cierre del año 2021: 204.452 subsidios para acondicionamientos térmicos.</p>
2. Subsidio para nuevo estándar térmico en zonas PDA	<p>El año 2019, se asignaron 10.740 subsidios PDA;</p> <p>El año 2020, se asignaron 11.393 subsidios PDA;</p> <p>En el año 2021, se asignaron 8.147 subsidios PDA;</p> <p>En lo transcurrido del 2022, se han asignado hasta el momento 479 subsidios PDA. Total a la fecha: 53.608 que corresponde a un 27% de los subsidios comprometidos. Además, se seguirán actualizando los Planes de Descontaminación Atmosférica.</p>
3. Reglamentación Térmica (3º etapa)	<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). Habiendo sido enviado la propuesta a la CGR, y recibida sus observaciones, ya se tiene avanzado en un 90% la revisión de sus observaciones.</p> <p>En detalle:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El año 2000 se implementa la primera etapa de la reglamentación térmica (aislación térmica en techumbres). 2. El año 2007 se implementa la segunda etapa de la reglamentación (acondicionamiento térmico de muros, pisos ventilados y porcentaje de ventanas) 3. Desarrollo de un manual de aplicación de la reglamentación térmica 4. El año 2013, se desarrolló un estudio para la actualización de la reglamentación térmica (Art. 4.1.10 - OGUC). 5. 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. 6. 2019 se envía DDU la propuesta de modificación de la Reglamentación Térmica, iniciativas modificaciones reglamentarias, propuestas y aprobadas en el mercado habitacional. 7. La propuesta de modificación de la OGUC Art. 4.1.10 fue remitida a la CGR en febrero de 2022, y durante el mes de abril se sostuvo reunión con la CGR para efectos de plantear observaciones al documento, en la actualidad se está trabajando en atender dichas observaciones, para su reingreso durante el primer semestre de 2022. <p>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. Reingreso a la CGR para continuar con la tramitación correspondiente.</p>
4. Calificación Energética de viviendas	<p>Subsidio para la Calificación Energética de Viviendas (CEV) en viviendas sociales urbanas del DS 49 y Promulgación de la Ley 21.305 sobre eficiencia energética. Se envió propuestas de reglamentos a contraloría y esa entidad formuló observaciones que están siendo abordadas. Se espera, la promulgación de reglamentos de la Ley 21.305 Sobre eficiencia energética</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
5. Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile	Publicación Estándares de Construcción Sustentable, y Jornada de Capacitación de los Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas
6. Certificación de Vivienda Sustentable	Puesta en marcha de Plataforma de Gestión Documental (PGD) de la Certificación de Vivienda Sustentable. A la fecha, se han registrado 105 proyectos, correspondientes a 17.420 unidades de vivienda. Hay cuatro proyectos precertificados y dos proyectos certificados: Casa Burmo (nivel certificado) y Vivienda Social Eficiente (D.S. N°49 con nivel certificado). Se espera la escalabilidad de la iniciativa.
7. Reducir el déficit de áreas verdes en el país, por medio de inversión en conservación y construcción de parques y plazas.	Desde el inicio de esta medida en el año 2014, se han construido y entregado a uso 67 nuevos parques urbanos. Actualmente, hay 18 parques en proceso de construcción.
8. Plan de Ciclovías	<p>Se superó la iniciativa a nivel nacional de la construcción de 190 kilómetros de ciclo vías de alto estándar, distribuidas en las 16 regiones del país, beneficiando a 32 ciudades en un 124.2%. En detalle:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A diciembre de 2019 se construyeron 236 km de ciclovías en todas las regiones. Meta Cumplida y superada 2. La OGUC fue modificada mediante Decreto 109 del 04.06.2015, incorporando aspectos en materia de ciclovías y estacionamientos para bicicletas. 3. Se Publicó en 2015 el manual de recomendaciones de diseño "Vialidad Ciclo-Inclusiva", el cual se ha convertido en el estándar para la implementación de ciclovías a partir de su publicación. 4. 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. 5. 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 https://www.minvu.gov.cl/ciclovias-minvu/ <p>MINVU continuará promoviendo el uso de la bicicleta como modo de transporte urbano, enfocándose en este nuevo período en los aspectos de planificación coordinada y participativa de las redes ciclo-inclusivas.</p> <p>Para ello se encuentra desarrollando una serie de estudios programados para modernizar las herramientas de planificación, gestión y evaluación de proyectos en esta línea, elementos que se pondrán a disposición de MDS, Sectra, Municipios, Gobiernos Regionales, Servicios de Vivienda y Urbanización, y Organizaciones Privadas que desarrollen planes maestros, diseños y obras de ciclo-inclusión.</p>
9. Actualización de la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (AENCS)	No aplica
10. Hoja de Ruta para Residuos de Construcción y Demolición	<p>Desarrollo de dos documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

Nombre de la medida	Acciones y progreso
11. Política Nacional de Parques Urbanos	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de Estrategias Regionales de Implementación de la PNPU (ERIs) avanzado en un 50% 2. Elaboración Herramienta de Evaluación Sustentable de Parques Urbanos (HESPU) con avance del 25% 3. Implementación de nueva línea de inversión MINVU para el "Mejoramiento de Parques Urbanos" con un avance del 25% <p>Se prevé:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de las Estrategias Regionales (ERIs) 2. Evaluación piloto HESPU de 16 parques urbanos financiados por el MINVU 3. Creación de una cartera de inversión 2022-2023 para proyectos de Mejoramiento de Parques Urbanos
12. Estrategia Nacional de Huella de Carbono en el Sector Construcción	<p>El Documento se encuentra en etapa de borrador. Se prevé:</p> <ol style="list-style-type: none"> I-. Integrar en los sistemas de calificación y certificación de edificaciones criterios para el reporte y reducción de GEI. II-. Generar una instancia de coordinación a nivel de los ministerios: MINVU, MOP, MMA y Energía para planificar anualmente las líneas de trabajo y estudios a contratar asociados a huella de carbono en el sector de la construcción. III-. Promover la medición de la huella de productos (materiales, edificaciones, servicios), con el objetivo de definir una línea base comparativa. IV-. Generar una campaña masiva de concientización sobre la importancia de alcanzar la carbono neutralidad en el sector de la construcción para todos los actores de la sociedad, desde autoridades de gobierno, tomadores de decisiones, sector político, gremios, productores, constructores, diseñadores, empresarios, inmobiliarias y sobre todo al futuro usuario que determinará la demanda.
13. Reducir emisiones de GEI asociadas a Urbanismo	<p>Generar una línea base con un indicador, para que luego cada uno de los dos planes que tiene unos lineamientos diseñados, sean implementados por los profesionales del programa en los barrios en conjunto con la municipalidad. Al día de hoy se encuentran ambos lineamientos diseñados y las líneas bases construidas. El primer semestre 2022 se espera tener a todos los equipos a nivel nacional capacitados de los 152 barrios (100 iniciados el año 2022 y 52 que inician este año). Y se espera, hacer una capacitación a nivel nacional a todos los profesionales del programa en las 16 regiones con los lineamientos diseñados durante el primer semestre 2022</p>
14. Economía Circular /Plan de Gestión de RCD	<p>Desarrollo de Normativa Técnica NCh 3562 /2019 Oficializada por medio de Decreto Exento N°37 del 12 septiembre de 2019. Desarrollo del documento, ejecución consulta pública, envío de respuestas.</p> <p>Con lo anterior se está implementando Plan de Gestión de RCD en obras MINVU que formulan metas para la reducción de residuos de construcción y demolición. Además, se espera que un plazo de dos años todas las obras del MINVU cuenten con gestión de Residuos de construcción y demolición, considerando meta de reducción de residuos, y capacitaciones y asesoría constante a Equipos SERVIU, Entidades Patrocinantes y Constructoras.</p> <p>Hoy en día se ha solicitado a todos equipos que elaboran los llamados y licitaciones que incorporen en sus requerimientos que las obras cuenten con el Plan de Gestión de RCD según lineamientos de la NCh 3562.</p> <p>En el año 2023 se espera que todos los programas ya cuenten con sus planes de gestión de RCD</p>
15. Red Nacional de Monitoreo RENAM V2	<p>Licitación 2021 "Instrumentación y análisis de datos Red Nacional de Monitoreo", Licitación 2021 " Desarrollo Plataforma, sitio web y APP Red Nacional de Monitoreo" , y Recambio de Calefactores en Temuco y Valdivia en 2021 y 2022. Licitación 2022 en desarrollo "Administración y planificación Escalamiento Red Nacional de Monitoreo". Se espera el lanzamiento Red Nacional de Monitoreo V2 e inicio de operación</p>

ANEXO 2: MEDIDAS HABILITANTES Y DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS POR OTRAS INSTITUCIONES PÚBLICAS

Tabla A.2.1.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio del Medio Ambiente - Economía Circular

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Ley N° 20.920: Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).	Habilitante - Ley	2016, en implementación	Esta medida 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.	CH ₄ , CO ₂	S/I
2. Decreto 8 Establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos	Habilitante - Decreto	2021, en implementación	Establecer metas de recolección y valorización, y otras obligaciones asociadas al producto prioritario neumáticos, a fin de prevenir la generación de tales residuos y fomentar su reutilización o valorización.	El objetivo es disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje o valoración, así proteger la vida de las personas y el medioambiente a través del establecimiento de metas de recolección y valorización. Para la categoría A de neumáticos, las metas de recolección a partir del 8vo año deberán ser de al menos un 90% y las de valorización 90%. Para la categoría B, las metas de valorización al 8vo año deberán de ser de al menos un 100%.	CO ₂	S/I
3. Decreto 12 Establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas a envases y embalajes	Habilitante - Decreto	2021, en implementación	Establecer metas de recolección y valorización, y otras obligaciones asociadas al producto prioritario envases y embalajes, a fin de prevenir la generación de tales residuos y fomentar su reutilización o valorización.	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 a través del establecimiento de metas de recolección y valorización. Para las categorías domiciliarias y no domiciliarias como sus subcategorías (metal, plástico, papel y cartón, etc.) se establecen metas incrementarles (ideal poner la tabla con las metas ya que son varias subcategorías)	CH ₄ , CO ₂	S/I
4. Fondo para el Reciclaje	Habilitante - Incentivo económico	2017, en implementación	El Fondo para el Reciclaje, nace al alero de la Ley 20.920, Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Está destinado a financiar proyectos presentados por municipalidades y asociaciones, que tengan como objetivo prevenir la generación de residuos y fomentar su reutilización y reciclaje. Cuenta con un Reglamento (D.S. N°7/2017), que establece las directrices y procedimientos, con Bases Generales (Res. Ex. N°1515/2017 y N° 1573/2019) que establecen procedimientos de postulación, evaluación, selección, adjudicación, entrega de recursos y control del Fondo, y cada llamado cuenta con bases especiales.	El objetivo es financiar total o parcialmente proyectos, programas y acciones para prevenir la generación de residuos, fomentar su separación en origen, reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización ejecutados por municipalidades o asociaciones de éstas.	CH ₄ , CO ₂	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
5. Hoja de Ruta de Economía Circular	Habilitante - Política	2021-2040, en implementación	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.	CO ₂	S/I
6. Estrategia de Residuos Orgánicos	Habilitante - Estrategia	2021-2040, en implementación	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	<p>Aumentar significativamente la tasa de valorización de los residuos orgánicos gestionados a nivel municipal.</p> <p>Para cumplir con dicho propósito, se propone una serie de metas intermedias al 2030:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizar un 30% de los residuos orgánicos generados a nivel municipal. 2. Contar con 500.000 familias que utilicen composteras y/o vermicomposteras en sus viviendas. 3. Llegar a 5.000 establecimientos educacionales con composteras y/o vermicomposteras. 4. Alcanzar 500 barrios del programa "Quiero mi Barrio" haciendo compostaje y/o vermicompostaje. 5. Contar con un 50% de las instituciones públicas separando en origen y valorizando los residuos orgánicos que generan. 6. Lograr que todos los parques urbanos administrados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo estén compostando los residuos orgánicos generados en sus instalaciones. 	CH ₄ , CO ₂	S/I
7. Mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile-Canadá	Mitigación - Acciones que afectan el factor de emisión	2017-2022, finalizada	Apoyo de Canadá para el logro de las contribuciones nacionales de Chile en el sector de residuos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Despliegue de tecnología: Mitigar las emisiones de GEI del sector de residuos municipales mediante la implementación de proyectos concretos y mejores prácticas para la gestión de residuos. 2. Monitoreo, Reporte y Verificación: Desarrollar un marco robusto y transparente para Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de las emisiones de GEI mitigadas en el sector de residuos en Chile gracias al Programa y otras iniciativas. 3. Apalancamiento y cofinanciamiento de capital: Aportar capital y promover la inversión pública y privada, así como de instituciones internacionales de desarrollo interesadas en el desarrollo de proyectos para reducir las emisiones de GEI. 4. Involucramiento con la comunidad: Sensibilizar a la comunidad, autoridades y sector privado sobre el impacto que ocasionan en el cambio climático las emisiones de GEI causadas por la eliminación de materia orgánica en rellenos sanitarios. 	CH ₄ , CO ₂	Ex ante: se espera reducir alrededor de 9,5 millones de toneladas de CO ₂ equivalente al 2040.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
8. Hoja de Ruta RCD, Economía Circular en Construcción, 2035	Habilitante - Política	2020-2035, en implementación	Esta hoja de ruta es una guía para cambiar el paradigma de extraer - usar - tirar, dominante en el sector construcción, y mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), avanzando en el reciclaje, productividad, eficiencia en el uso de recursos y generando beneficios para el medio ambiente y sus ecosistemas.	La hoja de ruta contiene cinco ejes estratégicos de trabajo, y otros cinco ejes transversales, los que en conjunto dan pie al desarrollo de lineamientos, acciones, metas y actores a mediano (2025) y largo plazo (2035).	CH ₄ , CO ₂	S/I

→ Sigue

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1.Ley N° 20.920: Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Promulgación de los decretos supremos de metas de neumáticos y envases. Publicación de los anteproyectos de decretos supremos de metas de aceites lubricantes y pilas, y aparatos eléctricos y electrónicos. <p>Se prevé:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promulgación de decreto supremo de metas de aceites lubricantes. Promulgación de decreto supremo de metas de pilas y aparatos eléctricos y electrónicos. Inicio del proceso de elaboración del decreto supremo del producto prioritario baterías. Definición de próximos productores prioritarios.
2.Decreto 8 Establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> Resolución que aprueba "Guía para la presentación y descripción de los contenidos del plan de gestión de los sistemas de gestión de neumáticos" Resolución que aprueba el mecanismo de cálculo específico para determinar el "costo de cumplimiento" y el "factor de riesgo de incumplimiento", elementos que determinan el monto de la garantía, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18 del DS N° 8/2019 <p>Se prevé: Conformación de los sistemas de gestión y aprobación planes de gestión</p>
3.Decreto 12 Establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas a envases y embalajes	<ul style="list-style-type: none"> Resolución Catálogo Envases y Embalajes Resolución que aprueba "Guía para la presentación y descripción de los contenidos del plan de gestión de los sistemas de gestión de envases y embalaje" Resolución que aprueba el mecanismo de cálculo específico para determinar el "costo de cumplimiento" y el "factor de riesgo de incumplimiento", elementos que determinan el monto de la garantía, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 19 del DS N° 12/2020 <p>Se prevé: Conformación de los sistemas de gestión y aprobación planes de gestión</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
4.Fondo para el Reciclaje	<p>Al 2022 se han adjudicado 8 llamados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Año 2018 con 33 proyectos 2. Año 2019 con 6 proyectos adjudicados 3. Año 2019, en donde se realizó una convocatoria especial para la Provincia de Chiloé, con 7 proyectos adjudicados. 4. Año 2020 donde se adjudicó 1 proyecto de infraestructura para el pretratamiento de residuos de envases y embalajes y de residuos orgánicos. 5. Año 2020, llamado denominado Exequiel Estay destinado a contribuir a la gestión de los recicladores de base financiando equipamiento y sensibilización para 14 proyectos 6. Año 2020, donde se realizó un segundo llamado para la Provincia de Chiloé con 12 proyectos. <p>Además, durante el año 2022, se adjudicó a 19 proyectos del llamado Exequiel Estay y se espera lanzar en el segundo semestre el llamado del año 2023.</p> <p>Adicionalmente se está buscando desarrollar una plataforma de seguimiento de FPR y un programa de capacitación para el fortalecimiento de competencias en economía circular y fomento al reciclaje municipal en la región de Tarapacá.</p>
5.Hoja de Ruta de Economía Circular	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo y la publicación de un estudio de mapeo de actores clave. 2. Desarrollo de cuatro talleres regionales de participación temprana en las regiones de Antofagasta, Valparaíso, Concepción y Puerto Montt, con más de 80 asistentes en total. 3. En 2020, entraron a apoyar el proceso la Fundación Empresarial EuroChile y el Consensus Building Institute, que actuaron en el rol de consultoras de apoyo en el proceso; un Comité Asesor Internacional, con personas y organizaciones pioneras de la economía circular a nivel mundial; y el Comité Estratégico de la Hoja de Ruta, órgano que contó con 33 actores del mundo público, privado, la sociedad civil y la academia, y que se reunió periódicamente en 2020 para la elaboración de la hoja de ruta. 4. En 2020, más de 140 personas participaron en 11 mesas temáticas que se reunieron en más de 70 reuniones para levantar decenas de propuestas, iniciativas y recomendaciones para la hoja de ruta. <p>Se espera potenciar el programa Transforma Economía Circular (o Territorio Circular) que fue iniciado por CORFO y el MMA en noviembre de 2021, con el objetivo de implementar una batería importante de acciones de la hoja de ruta, con el foco en aquellas que le son más propias a CORFO (innovación y fomento productivo a nivel territorial). Se trata de un programa aprobado por 3 años, y con posibilidad de ampliarlo por el mismo periodo en 2 ocasiones, lo que permite cubrir la implementación hasta el año 2030. Y la elaboración de TdR para: Consultoría de Estudio Diagnóstico de EC en regiones, y Campaña Comunicacional Reducción Desperdicio de Alimentos</p>
6.Estrategia de Residuos Orgánicos	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El desarrollo de proyectos de valorización de residuos orgánicos (principalmente plantas de compostaje) para 12 municipalidades, las cuales ya cuentan con la ingeniería a nivel de detalle lista 2. También se implementó el Plan de Compostaje y Vermicompostaje Domiciliario en las comunas de Coquimbo, Los Andes, Peñalolén, Chillán, Pucón y Gorbea. Dicho programa entregó 1.800 equipos (300 por municipio), los que fueron distribuidos a la población de dichas comunas. Adicionalmente se entregaron 100 equipos (50 por municipio) a Providencia y Concepción. 3. Se desarrolló el proyecto de ingeniería al detalle de otras 3 plantas de compostaje municipal para Caldera, Renca y Pucón. 4. En el ámbito regulatorio, se apoyó al Ministerio de Salud en la elaboración de una primera propuesta de reglamento destinado a regular específicamente el diseño y la operación de las plantas de compostaje. Actualmente, dicho documento se encuentra en fase de revisión por parte de la unidad jurídica del Ministerio de Salud. En esta misma línea, se elaboró una propuesta orientada a modificar los umbrales de ingreso al SEIA, para los proyectos de valorización de residuos orgánicos, en el marco del proceso de modificación del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°40/2012 del MMA). 5. Se financió e inició el desarrollo de una asistencia técnica dirigida a los municipios de Río Claro, San Javier y Parral, enfocada en elaborar planes municipales de gestión de residuos destinados a implementar ENRO. <p>Se espera desarrollar la línea base de residuos orgánicos municipales a nivel nacional y el diseño y puesta en marcha de una metodología de reportabilidad de los indicadores de seguimiento considerados en la ENRO. Y avanzar hacia la obligatoriedad de algunas de las medidas contenidas en la ENRO a través de un cuerpo legal (Proyecto de Ley de Residuos Orgánicos). Considerando que la Estrategia es un instrumento estratégico de política pública que entrega orientaciones no vinculantes respecto a cómo avanzar al 2040 en torno al manejo de los residuos orgánicos, un proyecto de ley contribuirá a su materialización.</p>

Nombre de la medida	Acciones y progreso
<p>7.Mitigación de Contaminantes Climáticos en el Sector de Residuos a través del Programa Chile- Canadá</p>	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 22 proyectos apoyados técnica y financieramente, de los cuales: <ul style="list-style-type: none"> 15 fueron iniciativas de compostaje 2 fueron iniciativas de biodigestor 5 iniciativas de captura de gas en rellenos sanitarios Hubo + de 40 municipios asesorados técnicamente por el Programa Reciclo Orgánicos para avanzar en iniciativas de valorización de residuos orgánicos Adicionalmente se contó con más de 250 participantes en talleres ciudadanos, 6 webinars y 40 actividades con municipios. Se hizo entrega de: <ul style="list-style-type: none"> más de 50 documentos elaborados como material educativo; 1.905 equipos de valorización de residuos orgánicos a nivel domiciliario en 8 comunas 1 proyecto de vermicompostaje a nivel municipal +180 apariciones en prensa; +de 25 boletines informativos <p>Si bien, el período oficial de este Programa ha llegado a su conclusión, queda instalada una cartera de proyectos para continuar su desarrollo, así como diversos manuales y documentos técnicos a disposición de los municipios para que cuenten con herramientas que les permita replicar o elaborar sus propias iniciativas de compostaje, biodigestión o captura de gas en relleno sanitario.</p> <p>Paralelamente, las metas establecidas en la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos, seguirán desarrollándose para llegar a reciclar el 30% de los residuos orgánicos municipales al 2030 y a un 66% al 2040.</p>
<p>8.Hoja de Ruta RCD, Economía Circular en Construcción, 2035</p>	<p>Se han organizado mesas de trabajo con otros servicios públicos para el desarrollo de los instrumentos planteados en la hoja de ruta:</p> <ol style="list-style-type: none"> Con MINSAL, se desarrolló una propuesta de reglamento sanitario para el manejo de Residuos de construcción y demolición (RCD) que incluye requisitos a las instalaciones de manejo (disposición final, valorización y transferencia). Con MDS, se ha gestionado un plan de trabajo para lograr capacitación y futuro desarrollo de metodologías. Con ChileValora y SENCE se ha gestionado el desarrollo de proyectos de competencias laborales coordinados, en dónde se encuentran adjudicados y en ejecución 3 Perfiles para Constructoras (IC c.2025 + constructoras) Con respecto a regulación, se ha desarrollado la siguiente normativa técnica: <ul style="list-style-type: none"> -Nch of 3562 para Planes de gestión de residuos en obras de Construcción y Demolición. -NCh 3727 para E.C en demoliciones, auditorías previas a demolición, gestión de residuos en demoliciones por catástrofes y edificios patrimoniales. <p>Se prevé:</p> <ol style="list-style-type: none"> Con MINVU, se está desarrollando la propuesta de modificación de la OGUC para homologar disposiciones al reglamento sanitario e incorporar requisitos de gestión de residuos en permisos de edificación y recepción final. Con respecto al desarrollo de proyectos de competencias laborales coordinados con ChileValora y SENCE se está trabajando en: <ul style="list-style-type: none"> -7 Perfiles cadena Valorización RCD (MMA + Molytmet) -Varios Perfiles MINVU autofinanciados

Tabla A.2.2. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio del Medio Ambiente - Ozono

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Identificación de usos de HFC en sectores y subsectores	Habilitante - Inventario	2015-2022, en implementación	Se busca aumentar el conocimiento sobre el mercado de los hidrofluorocarburos (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	HFC	No aplicable
2. Modificación del arancel aduanero	Habilitante - Reglamento	2020-2021, finalizada	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.	HFCs	S/I
3. Normativas para la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal	Habilitante - Reglamento	2020, en implementación	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. - Marcha blanca del registro de importadores y exportadores de HFC.	Dar cumplimiento al Protocolo de Montreal.	HFCs	No aplicable
4. Actividades Habilitantes para preparar al país ante la Enmienda de Kigali	Habilitante - Estrategia	2018-2022, en implementación	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.	HFCs	No aplicable
5. Propuesta de Plan Nacional de Frío	Mitigación - Estrategia	2020, en planificación	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. Se incorporarán los componentes de la Propuesta en proyectos de reducción y/o eliminación del consumo de HCFC y HFC (e.g. HPMP-III; KIP)	Introducir, fomentar y desarrollar medidas de eficiencia energética en el sector de refrigeración y aire acondicionado, además de generar sinergias entre Enmienda de Kigali, las medidas de mitigación desarrolladas a nivel nacional, relativas a los HFC y los proyectos en curso.	HFCs	S/I
6. Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO ₂ transcrito en un supermercado en Chile	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2017-2018, finalizada	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.	HFCs	S/I
7. Cofinanciamiento para la implementación de centros de regeneración de refrigerantes en las zonas norte, centro y sur	Mitigación - Acciones que afectan las eficiencias de captura	2022-2023, en implementación	Mediante llamado público se cofinancia la implementación de centros de regeneración de gases refrigerantes, en las zonas sur (Puerto Varas) y centro (Casablanca), y norte (en proceso de llamado público)	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	HFC	No aplicable

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
8. Asistencia técnica y financiera para reconvertir sector productor de espuma de poliuretano para aislación térmica con HCFC-141b	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2018-2022, en implementación	Implementación de proyectos de reconversión del sector de espumas de poliuretano utilizado para aislación térmica. A través de cofinanciamiento y asistencia técnica, para la eliminación del uso de HCFC-141b.	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 (e.g. HFO, ciclopentano).	HCFC-141b	No aplicable
9. Capacitación de personas técnicas, en el manejo adecuado de los refrigerantes, aplicando las buenas prácticas de refrigeración, con base en la NCh3241:2017	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2004, en implementación	Capacitación de personas técnicas, en el manejo adecuado de los refrigerantes, aplicando las buenas prácticas de refrigeración, con base en la NCh3241:2017	Reducir el uso de refrigerantes de tipo HCFC y HFC, en las operaciones de instalación y mantención en refrigeración y aire acondicionado	HCFC y HFC	No aplicable
10. Cofinanciamiento para la conversión de un sistema de refrigeración con HCFC	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2022-2023, en planificación	Cofinanciamiento para la conversión de sistema de refrigeración, eliminando el uso de HCFC e introduciendo alternativa con ultra bajo PCG	Conversión de sistema de refrigeración, eliminando el uso de HCFC e introduciendo alternativa con ultra bajo PCG	HCFC-22	No aplicable
11. Cofinanciamiento para la conversión de un sistema de aire acondicionado con HCFC	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2022-2023, en planificación	Cofinanciamiento para la conversión de sistema de aire acondicionado, eliminando el uso de HCFC e introduciendo alternativa con ultra bajo PCG	Conversión de sistema de aire acondicionado, eliminando el uso de HCFC e introduciendo alternativa con ultra bajo PCG	HCFC-22	No aplicable
12. Promoción de la eficiencia energética en cámaras de frío y vitrinas refrigeradas en Chile	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2022-2025, en implementación	Promoción de la eficiencia energética en cámaras de frío y vitrinas refrigeradas en Chile	Elaboración de MEPS para vitrinas, capacitación y conversiones demostrativas	HFC	S/I

→ Sigue

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1.Ley N° 20.920: Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje (REP).	Se ha obtenido información de 6 sectores usuarios de HFC en Chile (Supermercados, Transporte refrigerado, aire acondicionado móvil, Pesca, Frutícola y Naviero) pero faltan otros sectores productivos. Se han realizado 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). Y se espera realizar inventarios sobre usos de HFC en otros sectores y subsectores (lácteos, carnes, vinos, 2022)
2.Modificación del arancel aduanero	Apoyo en la fiscalización y control de la importación de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y los productos que las contienen. En detalle se ha avanzado: - Decreto Exento 514/2017 del Ministerio de Hacienda; - Decreto Exento 458/2019 del Ministerio de Hacienda; - D.S. 473, 26 octubre 2021, Min. Hacienda, terminado - Resolución Exenta de Aduanas 822/2020. - Aperturas partidas arancelarias: 29.01, 29.03, 38.13, 38.14, 38.27, 39.07, 39.09 en 2022, terminadas Se espera realizar nuevas aperturas arancelarias asociadas a la Enmienda de Kigali
3.Normativas para la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal	Ratificación de la Enmienda de Kigali control en las importaciones y exportaciones de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal. En detalle se ha avanzado: - D.S. 32/2018 Minrel: Promulga Enmienda al Protocolo de Montreal; Terminado - D.S. 03/2019 MINSEGPRES: Reglamento aplicables a importaciones y exportaciones de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal y sus Enmiendas; Terminado - Resolución Exenta 822/2020 de Aduanas: Norma para el control de importaciones y exportaciones de HFC; Terminada. - Resolución Exenta 1621/2020 de Aduanas, Terminada. Se espera D.S. MINSEGPRES asociado a límites de importación de HFC (2023).
4.Actividades Habilitantes para preparar al país ante la Enmienda de Kigali	En desarrollo, se espera la realización de charlas y capacitaciones
5.Propuesta de Plan Nacional de Frío	Propuesta de Plan Nacional de Frío y Hoja de Ruta para su implementación, finalizada. Se espera la incorporación de los componentes de la Propuesta en proyectos de reducción y/o eliminación del consumo de HCFC y HFC (e.g. HPMP-III; KIP)
6.Asistencia técnica y financiera para adoptar la tecnología de refrigeración con CO ₂ trasncrítico en un supermercado en Chile	Se introdujo una nueva tecnología, ambientalmente amigable, para el sector refrigeración. Se realizaron: Tres instalaciones de supermercados con la tecnología de CO ₂ trasncrítico.
7.Cofinanciamiento para la implementación de centros de regeneración de refrigerantes en las zonas norte, centro y sur	Implementación de tres nuevos centros regionales de regeneración de gases refrigerantes en el país, sumando cuatro en total. En detalle se ha avanzado: - Centro Piloto de Regeneración Regener implementado. - Centros regionales de regeneración de gases refrigerantes, en zonas sur (Puerto varas) y centro (Casablanca), en desarrollo. - Centro regional de regeneración de gases refrigerantes, en zona norte, en llamado público. Se espera la implementación y puesta en marcha de los centros regionales en las zonas sur, centro y norte

Nombre de la medida	Acciones y progreso
8.Asistencia técnica y financiera para reconvertir sector productor de espuma de poliuretano para aislación térmica con HCFC-141b	Transferencia de tecnología. En detalle se ha avanzado: - 7 proyectos individuales terminados - 1 proyecto grupal terminado (Austral Chemicals) - 1 proyecto grupal en desarrollo (Pochteca), con 3 de 7 empresas beneficiarias con sus proyectos terminados. Se espera la finalización de la conversión de 4 de 7 empresas del proyecto grupal Pochteca.
9.Capacitación de personas técnicas, en el manejo adecuado de los refrigerantes, aplicando las buenas prácticas de refrigeración, con base en la NCh3241:2017	Se han desarrollado capacitaciones, y se dará continuidad a los cursos
10.Cofinanciamiento para la conversión de un sistema de refrigeración con HCFC	Transferencia de tecnología: hoy en día se encuentra en preparación, y se espera realizar un llamado público se hará en segundo semestre de 2022
11.Cofinanciamiento para la conversión de un sistema de aire acondicionado con HCFC	Transferencia de tecnología: se encuentra en proceso de evaluación de propuestas recibidas en el llamado público, y se espera llegar a la selección de propuesta ganadora, elaboración de contrato e implementación
12.Promoción de la eficiencia energética en cámaras de frío y vitrinas refrigeradas en Chile	Transferencia de tecnología: se encuentra en desarrollo, esperando las Firmas de MEN, MMA,Minrel y CGR

Tabla A.2.3.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI de CORFO

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Electro movilidad minera mediante celdas de combustible	Habilitante - Transferencia Tecnológica	2016 - 2022, finalizada	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, a través de un portafolio de proyectos 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 esta economía del H2 y a su aceptación entre los diversos actores involucrados y principales grupos de interés. 	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	S/I
2. Dual Fuel Hydrogen-Diesel Combustion System for Mining Haul Trucks	Habilitante - Transferencia Tecnológica	2018-2022, finalizada	Proyecto CORFO que busca desarrollo de sistemas de combustión dual hidrogeno Diésel en vehículos y equipos en operación mina	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.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	S/I
3. Programa Construye 2025	Habilitante - Programa	2016-2025, en implementación	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.	En el año 2025, tener un 20% de edificaciones nuevas sustentables, un consumo energético residencial de 85 kWh/m ² -año y, al 2030, reducir en un 30% las emisiones de CO ₂ eq.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
4. Primer financiamiento a proyectos de producción de hidrógeno verde	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2021-2025, en implementación	En diciembre de 2021 CORFO seleccionó a seis de las doce propuestas en la primera convocatoria para desarrollar plantas de producción de hidrógeno verde en Chile, cuyo objetivo es acelerar la materialización de estas iniciativas que se instalarán en el norte, centro y sur del país; para responder a los desafíos del cambio climático, así como también fomentar la inversión en energías limpias, la generación de empleo y oportunidades de emprendimiento a nivel local. Las iniciativas son impulsadas por Enel Green Power, Linde, Engie, Air Liquide, GNL Quintero, y CAP; y serán apoyadas con un co-financiamiento de 50 millones de dólares en total, con el objetivo de acelerar el desarrollo de esta industria en nuestro país y así posicionar a Chile como líder mundial. Se instalarán en las regiones de Antofagasta, Valparaíso, Biobío y Magallanes, y deberán entrar en operación a más tardar a fines del 2025.	Las empresas deberán instalar 388 MW de electrolizadores en total, de acuerdo a lo señalado en sus propuestas. Además, se proyectan inversiones por US\$1.000 millones y una producción de más de 45.000 toneladas de H ₂ V al año, lo que reducirá más de 600.000 toneladas de CO ₂ anuales.	CO ₂	Ex ante: 600.000 t de CO ₂ eq anuales. (total 6 proyectos, a partir de su operación)

→ Sigue

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1. Electro movilidad minera mediante celdas de combustible	Término anticipado principio 2022 por incumplimiento del contrato
2. Dual Fuel Hydrogen-Diesel Combustion System for Mining Haul Trucks	Término anticipado principio 2022 por incumplimiento del contrato
3. Programa Construye 2025	El programa tiene avances relacionados a crear las condiciones habilitantes para el cumplimiento de las metas del sector. Se destacan entre ellos las iniciativas de hojas de rutas, estrategias y estudios. A la fecha no hay una cuantificación de los aportes directos al cumplimiento de las metas establecidas. En detalle: <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de Ruta de Economía Circular en la Construcción • Estrategia Sustentable de Residuos de la Construcción y Demolición • Estrategia de Economía Circular del Sectorial Construcción Se espera coordinar la implementación de las Estrategias, desarrollo de estudios.
4. Primer financiamiento a proyectos de producción de hidrógeno verde	Llamado realizado el 2021, proyectos adjudicados en enero de 2022, los cuales deberán entrar en operación a más tardar en diciembre de 2025. Firma de los convenios realizada en mayo de 2022. En detalle se ha realizado: <ul style="list-style-type: none"> • Adjudicación • Firma de acuerdos Cada proyecto debe comenzar su implementación y se hará seguimiento constante a los avances según cada carta gantt

Tabla A.2.4.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI de Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MIDESO)

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
1. Instructivo de Estimación de Externalidades por Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	Habilitante - Instructivo	2020-2022, en implementación	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. El instructivo indica cómo estimar las emisiones específicamente distintos sectores de inversión.	Se busca que el 100% de los proyectos de inversión pública que ingresan al SNI apliquen el instructivo al 2024.	CO ₂ y se está evaluando la pertinencia de integrar Metano y óxido nitroso como equivalencia de CO ₂ eq.	S/I
2. Actualización del precio social del carbono	Habilitante - Precio Social del Carbono	2020-2022, en implementación	<p>La actualización del precio social del carbono se enmarca en la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC sigla en inglés) por Chile, la cual presenta una meta ambiciosa de reducción de emisiones, lo cual contribuiría en transformar a Chile en una economía baja en carbono.</p> <p>Considerando este nuevo desafío, la División de Evaluación Social de Inversiones se ha propuesto actualizar el PSC tomando como base las NDC's actualizadas el año 2020. Para esto, será coordinado un trabajo en conjunto con el Ministerio de Energía y Ministerio de Medio Ambiente, con la finalidad de lograr un consenso en la estimación, y con esto, incentivar su uso en la evaluación social de proyectos de inversión pública.</p> <p>Se formó una mesa de trabajo interinstitucional con Ministerio de Hacienda, Ministerio de Energía, Ministerio de Medio ambiente, MDSF y CEPAL.</p>	<p>Actualizar el Precio Social del Carbono a través de la reestimación de la curva de abatimiento vinculada con las NDC's.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar el escenario de iniciativas que será considerado para la estimación del Precio Social del Carbono.</p> <p>b) Estimar el costo y ahorro de costo de las iniciativas empleando precios sociales definidos por MDSF.</p> <p>c) Determinar la tasa social de descuento que será empleada en la estimación del Precio Social del Carbono (revisar la conveniencia de emplear la tasa intergeneracional o la tasa social de descuento actual (6%).</p> <p>d) Determinar el horizonte de evaluación para la estimación del costo de abatimiento de acuerdo con las metas propuestas en las NDC actualizadas.</p> <p>e) Calcular el precio social del carbono que será empleado en la evaluación social de proyectos.</p>	CO ₂	S/I

→ **Sigue**

Nombre de la medida	Acciones y progreso
1. Instructivo de Estimación de Externalidades por Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inicio de estudio de actualización del Precio Social del Carbono. 2. Reuniones preliminares con sectores para identificar tipos de proyectos relevantes para aplicar el instructivo. (Estimación de externalidades por CO₂). <p>Progreso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instructivo para proyectos de transporte urbano ya se encuentra oficializado en el SNI 2. TDR estudio 100% desarrollados. 3. Recursos para financiar estudio de apoyo 100% gestionado con CEPAL. <p>Se prevé:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar el instructivo considerando los factores de emisiones de distintos sectores. 2. Envío de oficios a Sectores para solicitar y trabajar en conjunto los factores de emisiones relacionados con distintos tipos de proyectos.
2. Actualización del precio social del carbono	<p>Acciones implementadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de escenarios de emisiones y medidas de inversión que serán consideradas en la estimación del PSC. 2. Programación de un seminario para abordar la Tasa Social de Descuento Intergeneracional. <p>Avances:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100% de cumplimiento de conformación formal de la mesa de trabajo interinstitucional. 2. 30% avance en la estimación.

Tabla A.2.5. Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ministerio de Bienes Nacionales

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Territorio fiscal para energías renovables	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2020, en implementación	El MBN pone a disposición territorio fiscal para la generación de energías renovables. Ello a partir de licitaciones públicas y concesiones asignadas directamente a empresas que desarrollan estos proyectos. De hecho, al menos un 40% de los MW instalados para las tecnologías solar fotovoltaica y eólica se producen en suelo fiscal. En esta medida, se reportan las concesiones licitadas en el periodo abril 2020-abril 2022 con adjudicación. 73 de 129 licitaciones adjudicadas (57%), que corresponden a 38.392,3 hectáreas, equivalentes a 10.320,7 MW a instalar comprometidos.	Aumentar la generación con energías renovables del país.	Se esperan 129 licitaciones públicas MBN para promoción de energías renovables en suelo fiscal. Hoy en día, hay 73 de 129 licitaciones adjudicadas (57%). Y se espera avanzar en el desarrollo de los proyectos de generación de energía adjudicados, y el aumento de la participación de la energía renovable en el total de la matriz energética nacional.	S/I	S/I
Ventana al Futuro	Mitigación - Acciones que afectan los niveles de actividad	2021, en implementación	Esta iniciativa es fruto de un convenio entre el Ministerio de Bienes Nacionales y el Ministerio de Energía, buscando impulsar esta tecnología en una etapa temprana. Las plantas solicitadas debían disponer como mínimo 20 MW de capacidad en electrolizado. Las concesiones onerosas serán entregadas a 40 años plazo y contemplan la generación de energía, producción de H2V y sus derivados y las servidumbres necesarias para su operación. De acuerdo a lo informado, la construcción de las plantas deberá comenzar a más tardar el 2025. Para el año 2030 tienen que estar operando, al menos, 20 MW de capacidad de electrolizadores.	Fomentar el Hidrógeno Verde y sus derivados.	Apertura de la iniciativa mediante Resolución 998 (2021), análisis de las 33 solicitudes recibidas. Se espera tener la definición de solicitudes que continúan en el proceso; tramitación de solicitudes aceptadas (análisis y validación de solicitudes, elaboración de planos, enrolamiento, tasación interna, tasación externa, Comisión Especial de Enajenaciones, decreto autorizador, publicación en Diario Oficial, elaboración de contrato); Firma de contrato; y Decreto aprobatorio de contrato.	S/I	S/I

Tabla A.2.6.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Diplomados diseñados y ejecutados en materia de Cambio Climático por la Academia de Capacitación SUBDERE	Habilitante - Diplomados	2020-2022, en implementación	Cursos de diplomados dirigidos a funcionarios municipales interesados en ampliar sus conocimientos e incorporando consideraciones climáticas en sus diferentes dimensiones del desarrollo sustentable: <ul style="list-style-type: none"> - Desafíos Estrategia de Reducción del Riesgo de Desastres - Diplomado en Diseño de Proyectos Sustentables Medioambientales - Diplomado en Desarrollo Sostenible a Nivel Municipal - Diplomado en Acción Climática y Gestión Municipal 	Desarrollar capacidades en capital humano en base a la entrega de los conceptos básicos para entender la relación entre cambio climático y los desastres de origen, y cómo ello impacta en la institucionalidad y políticas públicas. Asimismo, conocer las consideraciones económicas, sociales y ambientales, así como las herramientas disponibles para adaptarse al cambio climático y entender la gestión del riesgo de desastres de manera sostenible.	Impartición de cursos de diplomados	S/I	S/I
Programa Nacional de Residuos Sólidos	Mitigación - Factor de emisión	2020, en implementación	Programa Nacional orientado a las siguientes áreas: <ul style="list-style-type: none"> - Cierre de instalaciones irregularidades - Infraestructura de Planta de Compostaje para Hogares y Macroferias - Programa de Educación en Hogares - Aumento de capacidad en el manejo de residuos orgánicos 	Reducción de CO ₂ eq	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de masa de residuos, cobertura, canalizaciones de agua, cierre perimetrales y manejo de gases CO₂ eq • Habilitación de infraestructura • Entrega de equipamiento y programa de educación • Formulación y ejecución de iniciativas asociadas al manejo adecuado de los residuos orgánicos, y habilitación de infraestructura/equipamiento 	S/I	S/I

Tabla A.2.7.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI de la Fuerza Aérea de Chile (FACH)

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Plan Estratégico Institucional de Gestión Ambiental	Habilitante - Estrategia	2021, en ejecución	El Plan plantea articular el actuar Institucional en materia Medio Ambiental para el período comprendido entre los años 2022 y 2031, otorgando un marco de trabajo que integre el cumplimiento normativo, la capacitación del recurso humano, la incorporación de energías renovables y desarrollo sustentable, el adecuado tratamiento de residuos y protección de avifauna, y la protección y conservación de áreas protegidas y santuarios de la naturaleza. Con el objetivo de armonizar las actividades de la Institución con el Medio Ambiente, disminuyendo el impacto medioambiental de sus operaciones y contribuyendo, desde el Sector Defensa, a la Estrategia Nacional para la Adaptación al Cambio Climático	<p>1.- En el Eje de la Fuerza.</p> <p>a.- Incorporar dentro de la planificación de las actividades operativas, logísticas y administrativas de la Institución, la variable Medioambiental como agente de afectación al cambio climático.</p> <p>b.- Vincular con el área sanitaria el accionar Medioambiental Institucional.</p> <p>c.- Mantener la capacidad operacional y de apoyo a la Base Aérea Antártica Eduardo Frei Montalva, en cumplimiento a la Normativa Medioambiental nacional e internacional.</p> <p>d.- Asegurar la capacidad de conducción estratégica-operativa, incorporando la variable Medioambiental en su accionar.</p> <p>2.- En el Eje de la Gestión.</p> <p>a.- Consolidar la institucionalidad Medioambiental con el fin de Preservar, Velar, Cumplir, Vigilar y Fortalecer el accionar en la materia.</p> <p>b.- Dar cumplimiento a la Normativa Nacional e Institucional vigente y a los tratados internacionales suscritos por el Estado de Chile en materia Medioambiental.</p> <p>c.- Articular el actuar Institucional en materia Medioambiental para el periodo comprendido entre los años 2022 al 2031.</p> <p>d.- Incorporar las bases de un Sistema de Gestión Medioambiental Institucional, como soporte y fundamento en todos sus procesos.</p> <p>e.- Gestionar la Normativa Legal Medioambiental Nacional e Internacional en forma actualizada y oportuna, dando cumplimiento a la Política Medioambiental del sector Defensa.</p> <p>f.- Asegurar que la política y objetivos ambientales del Sistema de Gestión Ambiental Institucional sean compatibles con la dirección estratégica y el contexto de la Institución.</p> <p>g.- Dar a conocer documentalmente el actuar Medioambiental Institucional en materia de responsabilidad social.</p> <p>h.- Asegurar los recursos financieros necesarios para el Sistema de Gestión Ambiental Institucional.</p> <p>i.- Contribuir progresivamente, desde el Sector Defensa, al Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.</p> <p>j.- Contribuir al fortalecimiento de la matriz energética nacional, con el fin de preservar y gestionar el cuidado del Medio Ambiente en materias de agua, suelo y aire.</p>	<p>A.- Se articuló el actuar Institucional en materia Medioambiental para el periodo comprendido entre los años 2022 y 2031, otorgando un marco de trabajo que integre el cumplimiento normativo, la capacitación del recurso humano, la protección y conservación de áreas protegidas y santuarios de la naturaleza.</p> <p>B.- Se incorporó la gestión Institucional en el ámbito de energías renovables y desarrollo sustentable</p> <p>C.- Se dispuso la armonizar las actividades de la Institución con el Medio Ambiente, disminuyendo el impacto Medioambiental de sus operaciones y contribuyendo, desde el Sector Defensa, a la estrategia nacional para la adaptación al Cambio Climático</p>	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
				k.- Contribuir a la protección y conservación de las áreas protegidas, para el resguardo de la biodiversidad y ecosistemas. l.- Establecer los criterios ambientales Institucionales sobre eficiencia energética, gestión de residuos y fomento al reciclaje. m.- Controlar, gestionar y fiscalizar el cumplimiento de las normas relacionadas al manejo y disposición final de residuos y sustancias peligrosas. n.- Establecer medidas a fin de ejecutar la recuperación del bosque nativo y fomento forestal en todas las instalaciones donde se ejerza la administración Institucional. o.- Reducir los posibles impactos ambientales que se generen en las instalaciones, teniendo como patrón la Política Ambiental Institucional. p.- Promover la transparencia de los trabajos Institucionales y facilitar el acceso de la información al público en temas medioambientales. q.- Asegurar la capacidad de conducción estratégico-operativo de la estructura medioambiental Institucional. r.- Establecer la interacción del Sistema Aeroespacial con el Medio Ambiente			
Plan de Administración para la conservación de Santuario de la Naturaleza "Bosque las Petras"	Habilitante - Plan	2021, en ejecución	Documento que dicta las actividades Institucionales a fin de asegurar las condiciones ecológicas del Santuario, y que sean custodiadas y conservadas	a.- Evitar cambios significativos en la estructura y composición de la vegetación del Bosque y Pajonal. b.- Evitar y prevenir las perturbaciones humanas innecesarias en el área del Santuario. c.- Permitir el desarrollo de investigaciones científicas. d.- Evitar cualquier intervención perjudicial en el Conchal Indígena. e.- Resguardar el Decreto Supremo N° 278/93 del Ministerio de Educación, el cual declara Santuario de la Naturaleza al "Bosque Las Petras" de Quintero y su entorno.	A.- Realización de inspecciones periódicas al santuario de la naturaleza a fin de verificar el estado de operatividad del cerco perimetral y la presencia de flora y fauna invasora. B.- Implementación de estudios técnicos para la incorporación de sistemas de tele vigilancia en el santuario de la naturaleza. C.- Regulación de los procesos de ingreso al santuario.	S/I	S/I

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Manual de Gestión Ambiental serie "C" N° 56	Habilitante - Manual	Del 2018 se encuentra implementado	El Manual busca proporcionar los lineamientos generales para implementar el Sistema de Gestión del Medio Ambiente en la Fuerza Aérea de Chile, considerando que para la Institución, el medioambiente es un tema transversal, cuya responsabilidad alcanza a todos y cada uno de sus integrantes en las diferentes organizaciones que la componen, sin excepción, incluyendo a las empresas de servicios, contratistas y otros, y al propio personal de éstas, que de cualquier forma se relacionen laboralmente con la Institución.	Desarrollar acciones para identificar y controlar las actividades que podrían causar impactos en el medioambiente y así, prevenir y minimizar sus efectos, basados en una mejora continua del desempeño ambiental, gestionando los eventos que generen posibles daños al medioambiente, mediante mejoras de los procesos, y utilización de la tecnología disponible y económicamente viable.	A.- Levantamiento de información ambiental Institucional y verificación de los impactos ambientales de las operaciones. B.- Planificación de las actividades incorporando la variable ambiental dentro de las operaciones Institucionales. C.- Implementación de medidas de mitigación para los Impactos Ambientales más significativos detectados por la Institución.	S/I	S/I
Norma de Desarrollo Sustentable	Habilitante - Política	Del 2008 se encuentra implementado	Norma que establece conceptos, políticas, principios, normas y disposiciones, con el propósito de planificar, diseñar, construir, operar, mantener, modificar, adecuar y disponer la infraestructura Institucional de acuerdo a las exigencias que impone el desarrollo sustentable y energéticamente eficiente	Tiene objetivo llegar a los proyectos de la Fuerza Aérea de Chile susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, y que deberán someterse al sistema de impacto ambiental. Estos son los que se encuentran detallados en el Reglamento Sistema Evaluación Impacto Ambiental (REIA)	A.- Ejecución de análisis técnicos para la construcción de la infraestructura Institucional. B.- Implementación de medidas de mitigación para afrontar los impactos ambientales derivados de la construcción de infraestructura Institucional. C.- Seguimiento de las medidas dispuestas para la conservación del medio ambiente en la construcción de la infraestructura Institucional.	S/I	S/I

Tabla A.2.8.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI de la Armada de Chile

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Azufre 2020	Habilitante - Convenio Internacional	2020, en operación	Se limitó el contenido de azufre hasta 0,5 % masa/masa usado en combustibles de buques mayores a 400 AB (Arqueo Bruto), que efectúan tráfico internacional.	Mitigar en forma permanente la presencia de azufre en combustibles de buques mayores.	En cumplimiento del Convenio MARPOL, se exige a buques de tráfico internacional mayores a 400 AB que utilicen combustibles con bajos contenidos de azufre. Esto se verifica mediante las notas de entrega de combustible por medio de Inspectores del Estado Rector de Puerto. Por lo que, se prevé una disminución de las emisiones de SOx	SOx	S/I ¹
Alcaldías de Mar Australes	Mitigación - Acciones que afectan Nivel Actividad	2020-2026, en implementación	En la zona austral existen Alcaldías de Mar, que no cuentan con conexión eléctrica al sistema interconectado central, por lo que requieren generar energía de manera local. En primera instancia, las Alcaldías de Mar aisladas cuentan con grupos electrógenos Diésel, los que abastecen una red local, alimentando baterías. Actualmente se cuenta con un plan de inversión en baterías más eficientes, que reducirán el consumo de combustible en un 86% .	Implementar eficiencia energética en la totalidad de Alcaldías de Mar Australes el año 2026.	Acciones Implementadas: 1) Instalación de sistema de eficiencia energética y turbina hidráulica en Alcaldía de Mar de Timbales. 2) Instalación de sistema de eficiencia energética y aerogenerador en Alcaldía de Mar de Puerto Corriente. Se espera en un futuro: 1) Reducción del uso de combustibles fósiles. 2) Instalación de aerogenerador en Alcaldía de Mar Cabo de Hornos (junio 2022). 3) Instalación de aerogenerador en Faro San Pedro.	CO ₂	S/I ¹
Proyecto Antártico	Mitigación - Acciones que afectan Nivel Actividad	2020-2024, en implementación	El Programa actual de Construcción de Unidades de la Armada, considera que el Proyecto Antártico cumpla con la normativa MARPOL TIER III (Anexos I, IV, V y VI), referentes a la prevención y disminución de emisiones contaminantes y protección del medio ambiente.	Implementar el cumplimiento de la normativa MARPOL TIER III, con el objeto de reducir emisiones de NOx y SOx producidas por la planta propulsora en un 70%.	Hasta el momento se ha dado cumplimiento de la normativa MARPOL TIER III (Anexos I, IV, V y VI), normados por la OMI. Y se espera lograr la disminución de emisiones NOx y SOx , a través de la implementación de una planta propulsora Diésel-Eléctrica	NOx y SOx	S/I ¹

¹ Actualmente, la Institución está definiendo la manera de implementar una herramienta de medición de huella de carbono para las actividades que desarrolla, en base a una propuesta efectuada por el Servicio de Obras y Construcciones de la Armada, y que se basa en el Manual de usuario herramienta de cálculo de Gases de Efecto Invernadero Organizacional y la "Guía de recopilación de información para cálculo de Huella de Carbono - Municipios", ambos del Ministerio del Medio Ambiente.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Proyectos Buque Transporte Anfibio Multipropósito	Mitigación - Acciones que afectan Nivel Actividad	2020-2022, en planificación	El Programa actual de Construcción de Unidades de la Armada, considera que este proyecto cumpla con la normativa MARPOL TIER III (Anexos I, IV, V y VI), referentes a la prevención y disminución de emisiones contaminantes y protección del medio ambiente.	Implementar el cumplimiento de la normativa MARPOL TIER III, con el objeto de reducir emisiones de NOx y SOx producidas por la planta propulsora en un 70%.	Hasta hoy en día se ha dado cumplimiento de la normativa MARPOL TIER III (Anexos I, IV, V y VI), normados por la OMI. Y se prevé una disminución de emisiones NOx y SOx al ambiente, a través de la implementación de una planta propulsora Diésel-Eléctrica.	NOx y SOx	S/I ¹
Sistema de Eficiencia Energética SEFENAM ASMAR Magallanes	Mitigación - Acciones que afectan Nivel Actividad	2021-2023, en implementación	ASMAR Magallanes se encuentra implementando el proyecto de Eficiencia Energética, orientado a Unidades Auxiliares y Reparticiones con generación eléctrica autónoma, basado en un sistema inteligente de almacenamiento de energía en baterías de litio, que permitirá mitigar el consumo de combustible y las emisiones de GEI.	Optimizar uso de generadores de Unidades y Reparticiones, disminuyendo su uso y emisiones de CO ₂ , hasta un 70%.	Acciones Implementadas: 1) En mayo de 2021 se efectuó la evaluación de implementación de sistema de eficiencia energética. 2) En octubre de 2021 se realizaron mediciones de carga eléctrica del Patrullero Cabrales. En abril de este año se efectuó una nueva medición con analizador de redes. Se espera: 1) Junio 2022 se presentará a la Dirección de Ingeniería y Sistemas Navales, los resultados de las mediciones efectuadas en el Patrullero Cabrales. 2) Julio 2022, se entregará a la Dirección la predictibilidad técnica y económica. 3) En julio 2022, se realizará una re-cotización por un aerogenerador de 30 kva.	CO ₂	S/I ¹
Molo de Abrigo "Los Cururos"	Mitigación - Acciones que afectan Nivel Actividad	2018-2023, en operación	El Molo de Abrigo cuenta con un contrato de suministro eléctrico con la central eólica "Los Cururos", como cliente libre del mercado eléctrico nacional. Este contrato ha permitido la disminución de consumo de energía eléctrica, además de disminuir las emisiones de CO ₂ asociadas a generación eléctrica desde los buques.	Abastecer al Molo de Abrigo de energía eléctrica generada en fuentes limpias y reducir las emisiones de GEI desde generadores de Unidades atracadas en el Molo de Abrigo.	Se contrató a una empresa externa para la confección de bases legales y técnicas necesarias para participar en subastas del mercado eléctrico, organizadas por la Comisión Nacional de Energía. En un futuro se espera, además, llevar a cabo el proceso de licitación, y la renovación del contrato de suministro eléctrico como cliente libre, con alguna Compañía generadora ERNC, por los próximos 8 años.	CO ₂	S/I ¹

¹ Actualmente, la Institución está definiendo la manera de implementar una herramienta de medición de huella de carbono para las actividades que desarrolla, en base a una propuesta efectuada por el Servicio de Obras y Construcciones de la Armada, y que se basa en el Manual de usuario herramienta de cálculo de Gases de Efecto Invernadero Organizacional y la "Guía de recopilación de información para cálculo de Huella de Carbono - Municipios", ambos del Ministerio del Medio Ambiente.

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Proyecto Implementación de instalaciones solares bajo el modelo de contratación ESCO en la Estación Naval Metropolitana	Mitigación - Acciones que afectan Nivel Actividad	2022-2026, en implementación	El Servicio de Obras y Construcciones de la Armada, se encuentra desarrollando un proyecto de implementación de instalaciones solares bajo el modelo de contratación ESCO, consistente en el uso de ERNC e implementación de medidas de eficiencia energética, que permitirán disminuir los consumos eléctricos entre un 10% y 12% en aquellas Reparticiones terrestres donde se implemente.	Reducción de emisiones de CO ₂ asociadas a la generación de electricidad, entre un 10% a un 12%.	En abril se efectuó una Consulta al Mercado, incluyendo una visita a terreno, para empresas interesadas en la implementación de una planta fotovoltaica en la Estación Naval Metropolitana. Por otro lado, se espera elaborar licitación para la contratación de una empresa que desarrolle el proyecto utilizando el modelo ESCO.	CO ₂	S/I ¹

Tabla A.2.9.: Medidas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del Ejército de Chile

Nombre de la medida	Tipo de medida	Año de inicio/ periodo, y estado	Descripción	Objetivos/Metas	Acciones y progreso	Gases y contaminantes cubiertos	Reducciones esperadas o logradas (ex ante y ex post) (ktCO ₂ eq)
Programa de Arborización	Mitigación - Acciones que afectan las eficiencias de captura	2016-2021, en implementación	El Programa de Forestación Institucional tiene como fin aportar a la conformación de áreas verdes sostenibles, a la descontaminación atmosférica, y a la lucha contra la desertificación, cambio climático, escases hídrica y cuidado de la biodiversidad. Esto se logra por medio del establecimiento de 25.044 nuevas especies arbóreas y arbustivas desde el año 2016 al 202. Considerado tanto en unidades, instalaciones, predios, como en viviendas fiscales y particulares del personal militar	Establecer y/o manejar especies arbóreas y arbustivas, tanto en zonas urbanas como rurales en los terrenos bajo jurisdicción y/o administrados por el Ejército.	Co la Campaña de forestación, se han incorporado buenas practicas silvoagropecuarias, manejo sustentable de recursos vegetacionales y de biodiversidad. Hoy en día, se va avanzando según la planificación de actividades acordadas con la CONAF, y se prevé el mantenimiento de plantaciones para continuar con el manejo sustentable de los recursos vegetales.	Gases efecto invernadero en general.	Ex ante:25.044 nuevas especies arbóreas y arbustivas plantadas (no se cuenta con el dato de las reducciones de CO ₂) Ex post: S/I
Sistema Solar 1ra. Briaco "Coraceros"	Mitigación - Acciones que afectan las eficiencias de captura	2020, en implementación	En el marco de la Agenda energética del Estado de Chile y el Compromiso Institucional de ser un Ejército sustentable, se ha materializado la implementación de sistemas solares fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica, los cuales cubren un porcentaje de la demanda energética en unidades e instalaciones militares, que en la actualidad dependen exclusivamente de fuentes de energía no renovables.	Incorporar gradualmente Energías Renovables No Convencionales en las instalaciones militares, cubriendo un porcentaje de la demanda energética de las unidades militares con energía limpia.	Se ha implementado la capacitación del manejo y mantención de los sistemas solares fotovoltaicos, asociados a la buenas prácticas de eficiencia energética, avanzando según lo recursos otorgados para la implementación de estos sistemas, y se espera continuar con los mantenimientos a los sistemas solares fotovoltaicos.	CO ₂ equivalente.	Ex ante: 123,6 ton CO ₂ evitadas. (dato estimativo) Ex post: S/I

ANEXO 3: DETALLE DE ACCIONES REPORTADAS POR ORGANIZACIONES DE CHILE EN PLATAFORMA NAZCA

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
1.	Aceros AZA S.A.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
2.	AdClean SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
3.	AES Gener	Iniciativas que participa	No	-
4.	Agrosuper	Acciones de mitigación realizadas	No	-
5.	Aguas Andinas S.A.	Acciones de mitigación realizadas Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
6.	Almaciguera Consultora	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
7.	Ancore - Asociación Nacional de Gobiernos Regionales de Chile	Iniciativas que participa	No	-
8.	Andando Traveltech	Compromisos Iniciativas que participa	No	-
9.	Andean Geothermal Center Of Excellence	Iniciativas que participa	No	-
10.	Arauco	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
11.	Arturo Merino Benitez International Airport	Iniciativas que participa	No	-
12.	Avícola Coliumo	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
13.	Awto	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
14.	B GIFT SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
15.	Balloon Latam	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
16.	Banco de Chile	Compromisos Iniciativas que participa	No	-
17.	Banco Estado de Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	UN-Convended Net Zero Banking Alliance
18.	Bau Accesibilidad	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
19.	Best Energy	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
20.	BioElements	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
21.	Birus	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
22.	Boa	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
23.	Bowlpark	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
24.	Broota SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
25.	Buinzoo s.a.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
26.	Burn to Give SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
27.	Carbon Neutral	Iniciativas que participa	No	-
28.	Carnes Manada	Iniciativas que participa	No	-
29.	CasaCo	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
30.	CasaFen	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
31.	Centro Mario Molina	Iniciativas que participa	No	-
32.	CEPAL	Iniciativas que participa	No	-
33.	Cervecería CODA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
34.	Chile Green Building Council	Iniciativas que participa	No	-
35.	Chilexpress S.A.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
36.	Ciudad Luz	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
37.	Cmpc	Acciones de mitigación realizadas	Si	Business Ambition for 1,5 °C
38.	Colbun SA	Compromisos Acciones de mitigación realizadas	No	-

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
39.	Comaco	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
40.	Comercial Epullen Limitada (dba Terrium)	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
41.	Confío	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
42.	Constructora L y D (dba LD Constructora)	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
43.	Cultiva	Compromisos Iniciativas que participa	Si	SME Climate Hub
44.	Cumplo	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
45.	Denda	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
46.	Eatly Chile SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
47.	eClass	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
48.	ECOCITEX	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
49.	Ecovista	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
50.	Edge Chile	Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
51.	Efeyer	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
52.	Eficagua	Iniciativas que participa	No	-
53.	Ematris	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
54.	Empresa Nacional del Petroleo (ENAP)	Iniciativas que participa	No	-
55.	Empresas CMPC S.A.	Acciones de mitigación realizadas Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
56.	Enel Americas S.A.	Compromisos	No	-

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
57.	Enel Chile S.A.	Compromisos	No	-
58.	Entidad Patrocinante Unión SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
59.	Equipos Médicos Zepeda y Cia Ltda.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
60.	Espantapajaros	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
61.	Explora	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
62.	FairTex Chile SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
63.	Forestal Mininco S.A. (CMPC Forestal)	Iniciativas que participa	No	-
64.	Fruticola Olmue S.P.A.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
65.	FUE	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
66.	Geco	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
67.	Gedes	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
68.	Green Glass	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
69.	Green Motion	Iniciativas que participa	No	-
70.	Greening SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
71.	Gulliver	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
72.	HILANA (Inversiones T&W Trade Chile SPA)	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
73.	Huerto Puro	Iniciativas que participa	No	-
74.	Iconosur Spa	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
75.	ImplementaSur (Asesorías en Negocios y Sustentabilidad SpA)	Compromisos Iniciativas que participa	No	-
76.	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Iniciativas que participa	No	-

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
77.	Instituto del Medio Ambiente (IDMA)	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
78.	INTEGRA CHILE SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
79.	Inversiones Focus SpA (Focus)	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
80.	ITPartner	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
81.	Joya Plástica	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
82.	KarüN	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
83.	Kawsay	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
84.	Kodama & Mex	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
85.	Kruz, Toca Madera	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
86.	Kyklos	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
87.	La Ventana Cine	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
88.	LAN Airlines S.A.	Iniciativas que participa	No	-
89.	LATAM Airlines Group S.A.	Iniciativas que participa	No	-
90.	LATE!	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
91.	Latin American Passivhaus Institute	Iniciativas que participa	No	-
92.	Linzor Capital Partners	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Net Zero Asset Managers Initiative
93.	Marketgreen	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
94.	Más Verde Comunicaciones	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
95.	MASISA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
96.	Metropolitan University of Educational Sciences (Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación)	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
97.	Mia luna	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
98.	Miaspa	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
99.	Miguel Torres Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	International Wineries for Climate Action (IWCA)
100.	Mundo Natural	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
101.	Needo	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
102.	Neptuno Pumps	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
103.	Nodo Chile SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
104.	NOVUM	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
105.	Odd Industries	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
106.	Orgánicos Brita	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
107.	Ouma by Lifes Design SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	SME Climate Hub
108.	Pacific Nut	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
109.	Parque del Recuerdo	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
110.	Pegas Con Sentido	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
111.	Plataforma ÁUREA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
112.	Polpaico BSA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
113.	Pontificia Universidad Católica de Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
114.	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
115.	Primal	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
116.	Proqualitas	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
117.	Próxima Servicios	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
118.	Proyecta Spa	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
119.	Receecla Limitada	Compromisos Iniciativas que participa	Si	SME Climate Hub
120.	RECYLINK	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
121.	Red Apis	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
122.	Reutiliza SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
123.	Rising Sun Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
124.	Sanar	Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
125.	Servicio de Salud Valdivia	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Health Care Without Harm
126.	Servicios Audiovisuales Sofan SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
127.	Smartrip	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
128.	Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo	Iniciativas que participa	No	-
129.	Sodimac S.A.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
130.	SQM	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
131.	STRONG	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
132.	Textiles Y Confecciones Eco Sustentables Spa	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
133.	The Live Green Company SPA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
134.	Travesia100	Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
135.	Travolution Travel	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
136.	Trazo	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
137.	Triciclos S.A.	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C / Certified B Corporation
138.	Ultranav	Iniciativas que participa	No	-
139.	Universidad Austral de Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
140.	Universidad Bernardo O'Higgins	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
141.	Universidad Católica de Temuco	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
142.	Universidad de Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
143.	Universidad de La Frontera	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
144.	Universidad de Magallanes	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
145.	Universidad de Santiago de Chile	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
146.	Universidad de Talca	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
147.	Universidad de Valparaíso	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
148.	Universidad del Alba	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges

#	Organizaciones Nacionales	Acciones reportadas en NAZCA	Participa en Race to Zero	Iniciativa(s) registrada
149.	Universidad Tecnológica Metropolitana	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Race to Zero for Universities and Colleges
150.	Urbani Limitada	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
151.	Veomás	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
152.	Viña Concha y Toro	Acciones de mitigación realizadas Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C / Certified B Corporation
153.	Viña Polkura SA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Business Ambition for 1,5 °C
154.	VIÑEDOS ORGÁNICOS EMILIANA	Compromisos Iniciativas que participa	No	-
155.	VIRUTEX ILKO S.A.	Iniciativas que participa	No	-
156.	VSPT WINE GROUP	Compromisos Iniciativas que participa	Si	International Wineries for Climate Action (IWCA)
157.	WES SpA	Compromisos Iniciativas que participa	Si	Certified B Corporation
158.	Women in Management	Compromisos Iniciativas que participa	No	-

ANEXO 4: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS E INICIATIVAS DE MRV DE MITIGACIÓN

Tabla A.4.1.: Descripción general de los sistemas e iniciativas de MRV de mitigación (Parte 1)

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
1. Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE)	<p>El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (el INGEI de Chile) abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropógeno no controlados por el Protocolo de Montreal, las emisiones de gases precursores y de carbono negro; en una serie temporal anualizada que va desde 1990 hasta 2 años antes de la fecha de presentación (p.ej. en 2020 se presentó hasta 2018).</p> <p>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.</p>	Emisiones	Meta de mitigación nacional	Metas de mitigación indicadas en la NDC	En operación	División de Cambio Climático, MMA	Si
2. Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)	<p>Como lo indica la LMCC, su objetivo es registrar las proyecciones actualizadas de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta, a nivel nacional y sectorial, para orientar la definición y facilitar el monitoreo de las reducciones y absorciones de emisiones, de conformidad con las metas establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y la Contribución Determinada a Nivel Nacional. El sistema será administrado por el Ministerio del Medio Ambiente y deberá ser coherente con las directrices establecidas por la Convención y sus instrumentos asociados. Las normas de funcionamiento, asignación de funciones y responsabilidades serán determinadas mediante un reglamento de dicho ministerio, suscrito además por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, previa consulta a los Ministerios de Energía, de Transportes y Telecomunicaciones, de Minería, de Salud, de Agricultura, de Vivienda y Urbanismo y de Hacienda.</p>	Emisiones y acciones de mitigación	Meta de mitigación nacional Políticas y acciones de mitigación	Metas de mitigación indicadas en la NDC Políticas y acciones de mitigación a incluir en los PSM	En etapa inicial de pruebas de operación. (Marcha blanca para capítulo de proyecciones de gases del quinto IBA)	División de Cambio Climático, MMA	Si
3. Programa de gestión del carbono HuellaChile. MRV de Huella Chile: Emisiones	<p>HuellaChile cuenta con un sistema de MRV de emisiones - Plataforma web MRV HuellaChile con módulos de cuantificación de huella de carbono organizacional, reporte de proyectos de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) y cuantificación de huella de carbono de eventos, operativa en servidores del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) e integrada(s) a la plataforma web Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (VU RETC) del MMA (nueva versión actualizada a la NCh-ISO 14064:2019, puesta en operación el 4 de enero 2021).</p> <p>Por medio de la implementación del proyecto ICAT Chile, durante el 2021 se pondrá en marcha un sistema de MRV para la contabilidad de emisiones de GEI a nivel territorial con gobiernos locales (municipalidades). El sistema de plataforma será anexado al actual sistema MRV de HuellaChile inserto en VU-RETC, se espera poner en operación a partir del 2022.</p>	Emisiones	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos	En operación	División de Cambio Climático, MMA	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
4. Sistema de MRV de reducciones el Programa HuellaChile. MRV de Huella Chile: Reducciones	Plataforma web de Acciones de Mitigación para organizaciones públicas y privadas. Y a partir del 2022, una plataforma de acciones de mitigación agregadas a nivel comunal.	Acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos	En operación	División de Cambio Climático, MMA	No
5. Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos	<p>El Programa Reciclo Orgánicos desarrollo Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos. Estos Protocolos proporcionan los requisitos y lineamientos para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI que generan los residuos orgánicos en sus sistemas de tratamiento.</p> <p>Los protocolos proporcionan reglas de elegibilidad, metodologías para calcular reducciones, instrucciones de monitoreo y procedimientos para reportar la información de los proyectos. Se respetan los principios de completitud, coherencia, transparencia, precisión y principio conservador de las reducciones.</p> <p>Los residuos orgánicos elegibles corresponden tanto a residuos sólidos municipales, residuos no peligrosos provenientes de establecimientos industriales, comerciales e institucionales como también biosólidos o lodos.</p> <p>En general, se busca capturar y dar uso al gas de relleno sanitario que se ha generado por la disposición final de residuos orgánicos en el pasado. El protocolo para gas de rellenos sanitario se utilizó para el monitoreo del biogas en el piloto de blockchain del relleno sanitario de Copiulemu, Región Bio Bio https://alianzapacifico.net/wp-content/uploads/2021/05/Spotlight-Paper-MRV-de-RRSS_English.pdf</p> <p>También se busca desviar en el futuro residuos orgánicos, tanto sólidos como lodos, hacia compostaje o digestión anaeróbica, desde la usual disposición final que reciben los sólidos, así como la usual disposición final en lagunas anaeróbicas que reciben los lodos.</p> <p>El Protocolo de Digestión Anaeróbica acepta como residuos orgánicos elegibles a aquellos que son desviados desde sitios de disposición final y sistemas de manejo anaeróbicos no controlados para purines. Los residuos elegibles son: residuos sólidos municipales; residuos no peligrosos provenientes de establecimientos industriales, comerciales e institucionales; residuos agrícolas, forestales, de jardinería y podas, madereros; biosólidos o lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas; y purines provenientes de sistemas de manejo anaeróbicos no controlados.</p> <p>Los tres protocolos en español fueron entregados en mayo 2022. El Programa Reciclo Orgánicos cerro el día 31 de marzo del 2022 oficialmente.</p> <p>La descripción de lo desarrollado durante el periodo 2017 al 2022 se encuentra en el Capítulo 5 de la Memoria del Programa de Reciclo Orgánicos disponible para descargar en el sitio web https://reciclorganicos.com/wp-content/uploads/2022/03/Memoria-RO-digital.pdf</p>	Acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (residuos orgánicos)	Terminado	<p>MMA en el marco del Acuerdo de Cooperación entre Chile y Canadá . En el caso del Protolo de digestión anaeróbica y del Protocolo para Captura de Gas de Relleno Sanitario: Desarrollo protocolo de MRV y piloto: Ministerios de Medio Ambiente de Chile y Canadá (Programa Reciclo Orgánicos)</p> <p>Organización operadora del Digestor Anaeróbico: BioE, Molina, Región del Maule</p>	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
6. MRV de políticas y acciones de mitigación	<p>En cuanto a las políticas y acciones de mitigación desarrolladas en el país, la División de Cambio Climático del MMA ha cumplido adecuadamente con el reporte de los avances en sus IBA. Sin embargo, dadas las nuevas exigencias de reporte o IBT (Informe Bienal de Transparencia) las cuales se especifican en las “Modalidades, Procedimientos y Directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París” (MPG, por sus siglas en inglés), el seguimiento de las políticas y acciones de mitigación contempla nuevas exigencias, fomentándose entonces el reportar no solo el progreso de su implementación (avance), sino que también su efectividad o estimación de la reducción de GEI alcanzadas. Este desafío responde al aumento de la ambición en las metas de mitigación de Chile, lo cual se refleja en la reciente Contribución Nacional Determinada 2020 (NDC), donde se indica que el país “buscará una trayectoria que le permita alcanzar la neutralidad de GEI en 2050”, y que, para alcanzar las metas propuestas, es necesario implementar “políticas y medidas que permitan la reducción efectiva y permanente de las emisiones de GEI de Chile en el tiempo”. De esta manera, el MRV planificado hará seguimiento a las medidas declaradas por los ministerios responsables en sus Planes Sectoriales de Mitigación (PSM), siendo el indicador más relevante la estimación de reducción de emisiones de las políticas y acciones de mitigación.</p>	Acciones de mitigación	Políticas y acciones	Políticas y acciones de mitigación a incluir en los PSM	En revisión	División de Cambio Climático, MMA	No
7. MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia	<p>Un Acuerdo de Producción Limpia es el convenio celebrado entre un sector empresarial y los órganos de la administración del Estado, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas y así contribuir al desarrollo sustentable de las empresas.</p> <p>El sistema de Medición, Reporte y Verificación de la NAMA APL responde a la necesidad principal de reportar la estimación de los efectos en emisiones de gases efecto invernadero de los compromisos voluntarios adoptados entre organizaciones público y/o privadas y el Estado de Chile.</p> <p>La medición y estimación de impactos de los APL inicia con la definición de las acciones a ejecutar en cada APL, así como los datos a registrar que permitan estimar los cambios logrados con la implementación de dichas acciones. La recolección de datos es realizada por cada empresa en los establecimientos que son parte del APL. Posteriormente, han ocurrido diferentes escenarios para la entrega de los datos una vez que han sido levantados por las empresas individuales.</p> <p>Una vez obtenidos los datos, estos deben ser sistematizados en una planilla de cálculo y clasificados de acuerdo a categorías coherentes con las existentes en el inventario nacional de gases efecto invernadero, de tal manera de poder utilizar los factores de emisión correspondientes. En el caso de categorías no asociadas al inventario nacional, los datos son categorizados de manera que se puedan comparar entre empresas y que faciliten su posterior valorización o asignación a un ODS. Asimismo, todos los datos son convertidos a una única unidad base, la cual depende de la categoría. Posteriormente se aplican cálculos para la estimación de escenarios con y sin el APL.</p>	Emisiones y acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos	En operación	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
8. MRV de impuesto verde: emisiones afectas	<p>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, NOX, 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.</p> <p>El sistema de MRV de los impuestos verdes está compuesto por cuatro componentes: i) El registro de los establecimientos y las respectivas fuentes que lo configuran; ii) la medición, configurada por los protocolos de cuantificación de emisiones; iii) el reporte que establece los mecanismos para informar sobre las emisiones y la plataforma informática para su operación, protocolizado a través de un instructivo de reporte de emisiones y; iv) la verificación, establecida mediante un instructivo. La Resolución 55 establece las 7 opciones de monitoreo, frecuencias reporte, verificador SMA. Resolución 55 (2018): https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2018/RESOL%20EXENTA%20N%2055%20SMA.PDF</p> <p>En el contexto de la reforma tributaria se espera acoplar nuevas fuentes a este sistema. Se identifica una complejidad en las emisiones fugitivas porque el cálculo se hace por balance de masa. Para combustión es simple porque el titular reporta el combustible y se estiman las emisiones. El titular no reporta emisiones, solo datos de actividad para que SMA calcule emisiones (CO₂ y locales). Se consideran factores de emisión basados en el Decreto 138 (ajustados).</p> <p>Además este sistema cuenta con una etapa previa o "Sistema de Registro" de establecimientos y de sus fuentes afectas, como 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.</p> <p>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.</p>	Emisiones	No aplica	No aplica	En operación Actualmente se encuentra vigente y operativo desde 2017. Pero en paralelo, se está en un proceso de actualización de protocolos MRV debido a la modificación al impuesto verde (Art16 - Ley 21.210) Que amplía el universo de fuentes afectas (antes solo calderas y turbinas), lo cual podría requerir de nuevas alternativas de monitoreo, básicamente.	Superintendencia del Medio Ambiente Ministerio del Medio Ambiente (punto focal ministerial para PMR política de impuestos verdes) SMA - El MRV de impuesto es responsabilidad de la SMA / MMA: Encargado del diseño y coherencia regulatoria del instrumento	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
9. MRV de impuesto verde: compensaciones	Desafío de estandarizar los criterios, qué se entiende como compensable, métodos de cálculo, y además, resguardar los principios de calidad y contabilidad.	Acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos	En construcción - Aun no están definidas, de manera formal (vía resolución) los protocolos MRV. Por tanto, no se han presentado a consulta pública	Según Ley 21.210 - Art 16: las responsabilidades son compartidas entre MMA y SMA: MMA: Componente de Monitoreo (M): definir las metodologías / SMA componentes de Reporte (R) y Verificación (V): Responsabilidad de creación de sistema de Registro y Reporte de Proyectos de mitigación y Protocolos de Verificación y aprobación de verificadores externos.	No
10. MRV para proyectos de Energías Renovables	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.	Acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (energías renovables para autoconsumo e iniciativas de energías renovables conectados a la red de transmisión)	En operación	Ministerio de Energía	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
11. MRV Comuna Energética	<p>Propósito para la elaboración del MRV: 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.</p> <p>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.</p> <p>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 energética.</p> <p>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.</p>	Emisiones y acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (proyectos energéticos locales, de eficiencia energética y energías renovables)	En operación	Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía	Si
12. MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>En la certificación participan 3 actores principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Acciones de mitigación	Proyecto de mitigación	Proyectos específicos (energía)	En operación	Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Descripción general del sistema MRV	Tipo de MRV	Tipo de acción de mitigación	Acción de mitigación en el contexto nacional	Status de implementación	Organización responsable	Declarado en BUR 2020
13. MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	MRV en construcción; se basa en procesos de seguimiento a las medidas que se van a implementar en Programa Nacional de Movilidad y se basan en una aproximación ex ante y su posterior seguimiento después de ejecutadas (ex post), como fase preliminar se desarrolló un estudio de tendencia e inventario de emisiones de fuentes móviles urbanas de que sistematizó datos reportados en RETC para 22 ciudades y se encuentra en proceso la elaboración la segunda fase de Proyecciones de Emisiones en 6 sistemas urbanos, como base a la identificación de medidas.	Emisiones y acciones de mitigación	Políticas y acciones de mitigación	Políticas y acciones del sector, pertenecientes a tres instrumentos sobre los que el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) tendrá incidencia en sus fases de formulación, implementación y/o financiamiento.	En diseño	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT)	Si

Tabla A.4.2.: Descripción general de los sistemas e iniciativas de MRV de mitigación (Parte 2)

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Sobre la metodología de cálculo	Año de línea base	Ex post	Ex ante	MRV de Emisiones	MRV de Absorciones	MRV de Reducciones	Año de inicio de las mediciones
1. Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE)	Utiliza las directrices metodológicas elaboradas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para la elaboración o actualización del inventario en línea con los requerimientos acordados por las partes firmantes del Acuerdo de Paris. 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.	No definido	Sí	No	Si	Si	No	1990
2. Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)	Modelo de proyección de emisiones.	Año del último INGEI	No	Sí	Si	Si	Si	Por definir
3. Programa de gestión del carbono HuellaChile. MRV de Huella Chile: Emisiones	El sistema de cuantificación de emisiones de GEI del Programa ha sido desarrollado, a nivel organizacional: en base a la NCh-ISO 14064 (partes 1, 2 y 3), y territorial: Protocolo Global para Inventarios de GEI a Escala Comunitaria (GPC, por sus siglas en inglés); además de: NCh-ISO 14065:2014; NCh-ISO 14066:2012; NCh-ISO 14069:2014 y NCh 3300:2014, lo cual aumenta la credibilidad, coherencia y transparencia de la cuantificación de GEI. Es compatible con las Directrices del 2006 del IPCC, usadas para la elaboración del Inventario Nacional de GEI de Chile. Utiliza un formato común de reporte para la elaboración del informe del inventario de GEI, reducción, neutralización y excelencia en la gestión de GEI. El GWP de los Factores de Emisión que se encuentran en la plataforma están ajustado al AR5.	Programa de reportabilidad voluntaria anual. Se define año calendario (1 de enero al 31 de diciembre) No se define año de referencia para comparación de inventarios.	Sí	No	Si	Si (Se declaran las absorciones o capturas de manera informativa)	No	Año seleccionado por usuario

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Sobre la metodología de cálculo	Año de línea base	Ex post	Ex ante	MRV de Emisiones	MRV de Absorciones	MRV de Reducciones	Año de inicio de las mediciones
4. Sistema de MRV de reducciones el Programa HuellaChile. MRV de Huella Chile: Reducciones	Durante el 2021 se desarrollarán 2 consultorías para estandarizar los procedimientos de MRV de tipologías de proyectos de reducción de los sectores: Economía circular, UTCUTS y Ecosistemas. Para ser incorporado en los procedimientos y reglamento para la postulación del sello de reducción organizacional del Programa HuellaChile. Proyecto Private sector Engagement for NDC implementation and enhancement in Latin America and the Caribbean, del PNUD. Se planifica operación con nuevos marcos metodológicas para 2022.	Año de implementación del proyecto declarado	Sí	No	No	No	Si	Año de implementación del proyecto (se reconocen las reducciones por 5 años desde la fecha de implementación declarada, y para proyectos de soluciones basadas en la naturaleza se reconocen las remociones por un período de 25 años)
5. Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos	Basada en los Protocolos de MRV desarrollados por la Provincia de Quebec, Canadá. Esta metodología es coherente con la Metodología del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Se propone la utilización de factores de emisión por defecto, que son coherentes con las Directrices del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006). En general se entregan algunos parámetros o factores locales para acercar la representatividad al país. En el caso de la digestión anaeróbica, se entregan lineamientos para determinación de línea base y parámetros o factores locales para acercar la representatividad al país.	No Aplica	Sí	No	No	No	Si	No Aplica. En el caso de la digestión anaeróbica se indica año 2021

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Sobre la metodología de cálculo	Año de línea base	Ex post	Ex ante	MRV de Emisiones	MRV de Absorciones	MRV de Reducciones	Año de inicio de las mediciones
6. MRV de políticas y acciones de mitigación	<p>Se realizará un cálculo ex post de la reducción de emisiones de GEI, es decir, posterior a la implementación de las acciones de mitigación, con el propósito de estimar los efectos asociados a la implementación de las acciones de mitigación, y contrastarlos con aquellos que fueron estimados ex ante (antes de implementar la medida), de manera de poder hacer seguimiento a la efectividad de las acciones implementadas. El cálculo de reducción de emisiones puede ser realizado por: a) la autoridad sectorial, o b) por el MMA (contando con los insumos necesarios de parte de la autoridad sectorial), dependiendo de las capacidades que tenga la autoridad sectorial. En caso de que el cálculo sea desarrollado por la autoridad sectorial, el MMA deberá verificar que el método, datos y supuestos estén en línea con los lineamientos elaborados en este documento. El cálculo de reducción de emisiones deberá ser realizado a nivel de cada medida de los PSM (acciones), y en casos que esto no sea factible y/o que existan interacciones significativas entre las acciones, el cálculo podrá realizarse evaluando acciones en conjunto (ver lineamientos para interacciones al final de esta sección). Durante la elaboración de los PSM, la autoridad sectorial deberá definir las metodologías de cálculo de reducción de emisiones para cada medida, con apoyo técnico del MMA, de manera de identificar las variables de monitoreo requeridas, para definir y acordar con MMA los indicadores de seguimiento a monitorear. Considerando que el sistema MRV de políticas y acciones de mitigación busca proveer resultados informativos respecto del progreso y la efectividad de las políticas y acciones de mitigación, es decir, información que pueda ser utilizada en conjunto con la del SNICHILE para realizar análisis en materia de mitigación (herramienta de observación y análisis), y no necesariamente espera lograr cuadrar los resultados con el seguimiento de las metas de emisiones ex post, se propone realizar cálculos de reducción de emisiones de GEI con un enfoque de rigurosidad proporcional al potencial de reducción de emisiones de cada medida. En general, se deberían aplicar enfoques de cálculo más rigurosos a las acciones más significativas en términos de su reducción de emisiones de GEI y podrían utilizarse enfoques menos rigurosos para estimar a grandes rasgos el efecto en reducción de emisiones de GEI de una o acción, lo cual requiere menos recursos para su implementación que una evaluación más exacta y exhaustiva.</p> <p>La implementación de los cálculos ex post por medida puede ser gradual, comenzando por un primer ejercicio de cálculo que aborde el cálculo ex post de aquellas medidas sectoriales que representen el 80% de las reducciones de emisiones de GEI esperadas, de acuerdo a lo declarado en cada PSM, y en la medida de lo posible, incrementar el alcance del cálculo al 100% de las acciones (medidas de mitigación) de cada PSM. Es relevante definir las metodologías de cálculo de reducción de emisiones para la totalidad de las medidas de mitigación durante la elaboración de los PSM, ya que de esta forma se tendrán identificadas las variables de monitoreo requeridas, y por lo tanto, la autoridad sectorial podrá implementar procedimientos para el monitoreo de dichas variables.</p> <p>Se consideran 6 pasos para el cálculo ex post:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir límites. 2. Definir el período de evaluación. 3. Definir escenario de referencia y escenario de la acción. 4. Definición del método de estimación de las emisiones del escenario de referencia y del escenario de la acción y los parámetros necesarios. 5. Realizar el cálculo de reducción de emisiones de GEI ex post. 	Por definir en reglamento para la elaboración de los PSM	Si	No	No	No	Si	Se espera que ocurra en 2023

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Sobre la metodología de cálculo	Año de línea base	Ex post	Ex ante	MRV de Emisiones	MRV de Absorciones	MRV de Reducciones	Año de inicio de las mediciones
	<p>6. Identificación de interacción entre acciones.</p> <p>Estos pasos se explican en mayor detalle en el documento de lineamientos (https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/Lineamientos-MRV-de-poli%CC%81ticas-y-acciones-de-mitigacio%CC%81n.pdf).</p>							
<p>7. MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia</p>	<p>En el marco metodológico, las metodologías para estimación de escenarios están principalmente inspiradas en algunos ejemplos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Se utilizan 4 modelos para los escenarios explicados a continuación: El modelo "0" se utiliza para datos cualitativos, informativos, o de evaluación del APL por parte de los participantes, en los cuales no corresponde modelar un escenario base. El modelo "1" se utiliza en aquellos casos en los que se presume que en el escenario base el valor para la categoría era "0", y en el escenario con APL son los valores levantados durante este. Este modelo se utiliza en la declaración de inversiones asociadas al APL o las capacitaciones para la implementación del APL. El modelo "2" se utiliza en aquellas categorías en las que se asume que el APL afecta algún parámetro productivo intensivo. El escenario base se proyecta a partir del parámetro en el año anterior a la firma del APL o al primer dato anual disponible una vez firmado este. Este valor se proyecta asumiendo que el parámetro se mantiene constante. Para el caso del escenario con APL se utilizan los datos efectivamente medidos hasta por 7 años desde la firma del APL, tras lo cual se asume que el APL no tiene efecto pues las empresas hubiesen realizado los cambios de todas maneras. Si no existen estos datos, se asume que el último dato anual disponible se mantiene constante. El modelo "3" se utiliza en aquellas categorías en las que se asume que el APL afecta la intensidad de uso o generación de alguna sustancia dado cierto nivel de actividad. El escenario base se genera a partir de los datos de uso o generación de la sustancia que se trate en el año anterior a la firma del APL, o al primer dato anual disponible una vez firmado este. El valor se proyecta asumiendo que la intensidad se mantiene constante, por lo cual el uso o generación de cada sustancia se proyecta en base a los datos de actividad de cada año. Para el caso del escenario con APL se usan los datos efectivamente medidos hasta por 7 años desde la firma del APL tras lo cual se asume que el APL no tiene efecto pues las empresas hubiesen realizado los cambios de todas maneras. Si no existen estos datos, se usa el último dato anual disponible y se proyecta en base a los datos de actividad de cada año. Si no se poseen los datos de actividad en un año determinado, se usa como proxy el ajuste de la producción del último año, para la cual se levantó el dato en función de la variación del indicador anual de ese sector en particular. Si no hay datos sectoriales disponibles, entonces el dato de actividad se asume constante a partir del último año levantado. El cálculo se realiza por establecimiento cuando es posible, siendo los resultados posteriormente sumados. De no ser posible realizar el cálculo por establecimiento, entonces se utilizan los datos agregados de cada APL (el primer caso tiene como supuesto implícito que el APL no es causante de posibles cambios en la estructura de producción interna del sector económico que adhiere al APL, mientras que el segundo si lo hace).</p> <p>El uso de escenarios y la estimación de impactos son fundamentalmente diferentes al INGEI, pues el INGEI es un sistema de inventarios de emisiones basado en estimaciones de emisiones directas (Alcance 1) y que por definición no estima impactos ni modela escenarios. Las ecuaciones para convertir el consumo o generación de sustancias a emisiones GEI en el contexto de alcance 1 coinciden con las del INGEI (y el IPCC), con la posible excepción del nitrógeno en RILES pues la ecuación IPCC está basada en el consumo</p>	<p>Idealmente un año antes de la firma del APL respectivo. El promedio real es de un año tras la firma del APL. De no existir datos un año antes de la firma del APL, se utiliza el primer año con datos disponibles. La línea base de la categoría gestionada se calcula desde el año de firma (o desde el primer año con datos de no existir estos para el año de firma o el año previo a la misma) y se proyecta hasta 7 años ocurrida la firma, tras lo cual se asume que la mejora hubiese ocurrido de todas maneras (Por coherencia con el periodo de acreditación de 7 años del MDL). Es importante notar que las emisiones asociadas a residuos presentan un comportamiento singular entre las categorías GEI pues las emisiones asociadas a los residuos de un solo año se liberan a lo largo de muchos años, lo que tiene como</p>	<p>Sí, pero para la política completa, no para APL específicos. Se encuentra publicada en https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaForRecognition.aspx?ID=11&viewOnly=1</p>	<p>SI</p>	<p>Si (es necesario para el de reducciones, sin un sistema de inventarios no se puede modelar nada)</p>	<p>No, pero está contemplado en algún momento</p>	<p>Si</p>	<p>Depende del APL, de manera agregada los primeros datos asociados a emisiones GEI son del año 2003</p>

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Sobre la metodología de cálculo	Año de línea base	Ex post	Ex ante	MRV de Emisiones	MRV de Absorciones	MRV de Reducciones	Año de inicio de las mediciones
	<p>de proteína de la población nacional, lo cual no es adecuado para RILES industriales de una sola instalación. En el caso de alcance 2 por consumo de energía eléctrica se utiliza el factor de emisión de la red eléctrica publicado por el ministerio de energía, y en el caso de otros cálculos de alcance 3 se usan otros datos asociados a análisis de ciclo de vida para la estimación de huella de carbono asociada. Tanto el alcance 2 como 3 no calzan con las clasificaciones IPCC pues esos valores suelen contener un agregado de varias categorías primarias diferentes. Los potenciales de calentamiento global utilizados son AR6. La recolección de datos primarios para cálculo se realiza directamente en establecimientos productivos.</p>	<p>consecuencia que los escenarios base de las emisiones GEI para residuos sean matemáticamente de duración infinita. Dadas las bajas tasas de descomposición en algunas zonas de Chile, el poner un corte arbitrario castigaría artificialmente los efectos de las acciones de reducción de disposición final de residuos orgánicos. (Categoría que si cumple la regla de los 7 años desde la firma).</p>						
<p>8. MRV de impuesto verde: emisiones afectas</p>	<p>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).</p> <p>Los métodos de cuantificación se concentran en tres tipologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>A partir de estas tres metodologías y varios procesos de análisis, la SMA modificó el protocolo de cuantificación de emisiones, acotándolo a 7 + 1 alternativas metodológicas. La alternativa +1 corresponde a aquellos casos en que los establecimientos proponen un método de cuantificación de emisiones adicional, el que a su vez debe ser aprobado por a SMA para ser considerado.</p> <p>Los FE se basan en los del Decreto 138, el que toma factores de la EPA. SMA los transformó (cambio de unidades) y ajustó algunos con parámetros de Chile, como el contenido de azufre en el combustible. Se permite a los titulares cambiar los parámetros si tienen respaldos que justifiquen los valores utilizados, por ejemplo, características de combustibles.</p>	<p>2017</p>	<p>Sí</p>	<p>No</p>	<p>Si</p>	<p>No</p>	<p>No</p>	<p>2017</p>

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Sobre la metodología de cálculo	Año de línea base	Ex post	Ex ante	MRV de Emisiones	MRV de Absorciones	MRV de Reducciones	Año de inicio de las mediciones
9. MRV de impuesto verde: compensaciones	Pendiente: MMA a través del Departamento de Economía Ambiental está realizando los estudios para definir metodologías y/o criterios de homologación para metodologías existentes. En el plano global (GEI) y local (contaminantes locales).	Pendiente	Sí	Si	Para proyectos de reducción en fuentes puntuales, se requeriría un MRV de emisiones	La idea es generar un alcance hacia proyectos de reducción/ absorción/ captura	Si	Depende del proyecto y su puesta en operación
10. MRV para proyectos de Energías Renovables	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. 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 Renovables del Ministerio de Energía.	2010	Sí	Sí	No	No	Si	2010
11. MRV Comuna Energética	Las metodologías de cálculo se desarrollaron usando como base metodologías internacionales (WRI, MDL).	Depende del proyecto	Sí	Sí	Si	No	Si	2019
12. MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)	Un mecanismo estándar: Protocolo Internacional IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol).	Depende del proyecto	Sí	No	No	No	Si	2019
13. MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	La metodología de cálculo corresponderá a una seguimiento de implementación de la ENMS y del capítulo transporte de la ECLP, mediante indicadores que serán diseñados en el contexto del Programa Nacional de Movilidad Sostenible	2017	Sí	Sí	Sí	no	Sí	2023 para la medición de acciones, 2025 para estimación de emisiones

Tabla A.4.3.: Descripción general de los sistemas e iniciativas de MRV de mitigación (Parte 3)

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
1. Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE)	Se estiman las emisiones y absorciones en base a estadísticas nacionales.	Proceso bienal dado que se reporta a la CMNUCC a través del IBA (futuro IBT)	Se hace verificación interna de los datos utilizados comparando distintas fuentes usando los criterios de las Directrices del IPCC de 2006 y de las estimaciones de emisiones comparando con estimaciones de organismos externos, para ciertas fuentes. Además se realizan distintas verificaciones externas (garantía de la calidad), primero en el proceso de análisis técnico (ICA) por el que pasan los IBA y luego por revisiones expertas voluntarias en el marco de trabajo de la Red Latinoamericana de INGEI, según lo consideren pertinentes los integrantes del SNICHILE. Las recomendaciones y sugerencias de estos procesos de verificaciones se han ido superando o son parte del plan de mejora continua.	Emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) de origen antropógeno no controlados por el Protocolo de Montreal, y las emisiones de gases precursores en una serie temporal anualizada que va desde 1990 hasta 2 años antes de la fecha de presentación (ej. en 2020 se presentó hasta 2018). Emisiones y absorciones de GEI de Chile, desagregadas en categorías y subcategorías de las Directrices IPCC, a nivel nacional y regional. Emisiones de gases precursores.	Nacional y regional, con desagregación según categorías y subcategorías de las Directrices IPCC.	Emisiones y absorciones de GEI (kt de GEI y ktCO ₂ eq)	No	No aplica	No
2. Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)	Se estiman las emisiones y absorciones sobre la base de modelos sectoriales nacionales. Estos tienen origen en estadísticas y parámetros técnicos y económicos nacionales.	Proceso bienal dado que se reporta a la CMNUCC a través del IBA (futuro IBT). Presenta excepciones de acuerdo a la necesidad de generar información para instrumentos de la política climática como la actualización de la NDC.	Se contempla una metodología de control y aseguramiento de la calidad, junto a procesos participativos de validación. Sin embargo el concepto de verificación no aplica al análisis prospectivo.	Políticas y acciones de mitigación Emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) de Chile, desagregadas en categorías y subcategorías de las Directrices IPCC.	Nacional, con desagregación según categorías y subcategorías de las Directrices IPCC.	Emisiones y absorciones de GEI, y reducción de emisiones (ktCO ₂ eq) y co-beneficios.	No	No aplica	No

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
3. Programa de gestión del carbono HuellaChile. MRV de Huella Chile: Emisiones	Recolección de datos de actividad y operación de la organización o evento declarante, es incorporado en el sistema HuellaChile, el cual calcula las emisiones de GEI y entrega un documento exportable en formato Excel con el detalle del cálculo. (Toda la información declarada debe contar con un respaldo a presentar al verificador).	Se utiliza un formato estandarizado organizacional disponible en: https://huellachile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/Formato_informe_de_cuantificacion_GEI_20200714.docx Se utiliza un formato estandarizado organizacional disponible en: https://mmambiente-my.sharepoint.com/:w/g/personal/huellachile_mma_gob_cl/ETH4rfzsJjBGl8kfNbNzHp8BKwFpAvOkGKUcn5-K_EZX5w?e=GsjcB7 (Clave: ICATChile)	Verificadores: Organizaciones profesionales privadas. Los participantes del programa pagan (aprox. USD 1.300) por una verificación y respectiva obtención de sello de reconocimiento. <u>Esquema Corporativo:</u> Sello nivel 1: Cuantificación de huella de carbono. (NCh-ISO 14064/1) Sello nivel 2: Reducción de GEI. (NCh-ISO 14064/2) Sello nivel 3: Neutralización de GEI. (NCh 3300) Sello nivel 4: Excelencia. <u>Esquema Evento:</u> Sello nivel 1: Cuantificación huella de carbono. (NCh-ISO 14067) Sello nivel 2: Neutralización de GEI. (NCh 3300) <u>Esquema Territorial:</u> Sello nivel 1: Cuantificación de huella de carbono. (GPC) Sello nivel 2: Reducción de GEI. (GPC y NCh-ISO 14064/2) Sello nivel 3: Neutralización de GEI. (NCh 3300) Sello nivel 4: Excelencia. <u>Verificación de inventarios:</u> (TODOS LOS SELLOS DEBEN SER VERIFICADOS). Sellos nivel 1 y 2: (NCh-ISO 14064/3)	Emisiones GEI de actividades y servicios generados a nivel de Organizaciones, Eventos. A partir de 2022 se espera incluir la huella territorial de los municipios	Organizaciones y eventos (municipalidades a partir del 2022)	Emisiones y absorciones de GEI (tCO ₂ e/año o tCO ₂ e/evento)	No aplica	Público y privado	NO APLICA La reportabilidad de los inventarios de emisiones GEI de eventos y organizaciones es voluntario, y representa el alcance específico que cada desarrollador define y declara, y no debe vincularse a reportabilidades bajo otros esquemas

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
<p>4. Sistema de MRV de reducciones el Programa HuellaChile. MRV de Huella Chile: Reducciones</p>	<p>Recolección de datos de actividad y operación del proyecto de reducción para estimar las emisiones de GEI, para ser comparadas con el escenario de referencia o línea base sin proyecto, a fin de estimar las reducciones efectivas de GEI.</p> <p>El método de cálculo difiere por tipo de proyecto, y se encuentra en desarrollo una consultoría para estandarizar tipologías de proyecto.</p> <p>(Toda la información declarada debe contar con un respaldo a presentar al verificador).</p>	<p>Nuevo formato ajustado a la NCh-ISO 14064-2:2019 se encuentra en desarrollo para ser publicado en marzo 2021.</p> <p>Enlace de reporte disponible en: https://huellachile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/Formato_informe_de_reduccion_organizaciones_GEI_20210428.docx</p>	<p>Verificación de reducciones bajo procedimientos del la NCh-ISO 14064/3.</p> <p>Organismos verificadores que hayan validado sus competencias con el Programa HuellaChile. Enlace de organismos validados a la fecha: https://huellachile.mma.gob.cl/verificadores/</p>	<p>Proyectos de reducción o mitigación de organizaciones públicas y privadas. Ejemplos: Implementación de ERNC, eficiencia energética, soluciones basadas en la naturaleza, Economía circular, Otro</p>	<p>Proyectos implementados por organizaciones. (y agrupaciones de proyectos a nivel de comunas, a partir del 2022).</p>	<p>Reducción de emisiones de GEI (tCO₂e/año)</p>	<p>No (Solo proyectos no registrados en programas para mercado de carbono) ("Inset")</p>	<p>Público y privado</p>	<p>Si</p> <p>Acciones reportadas por:</p> <p>ASCC - APL</p> <p>ASE - Giro Limpio</p> <p>ASE - Sello EE</p> <p>ASE - Comuna Energética</p> <p>MMA - SCAM</p> <p>Acciones sectoriales del Estado</p>

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
5. Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos	Se debe desarrollar un plan de monitoreo para todas las actividades asociadas tanto con la línea base como el proyecto. El plan debe asegurar que todos los parámetros exigidos relacionados con los SSR (Fuentes, Sumideros y Reservorios) incluidos sean monitoreados y registrados apropiadamente, permitiendo la verificación de terceros. Cada tipo de proyecto admisible (Compostaje, Digestión Anaeróbica, Captura de Gas de Relleno Sanitario), cuenta con aspectos específicos a ser monitoreados que se adaptan a la realidad de cada tipo de proyecto de mitigación. El digestor anaeróbico cuenta con instrumentos de monitoreo que están conectados en línea y envían la información medida en tiempo real a una plataforma virtual. La medición de la reducción de emisiones se realizará mediante un motor de cálculo almacenado en la plataforma virtual, en	El proponente del proyecto deberá proporcionar al verificador evidencia objetiva de la implementación del proyecto. Debe cumplir con que sea legible, identificable, rastreable, fechas, respaldos y copias para evitar pérdidas, facilitando, en general, la verificación por un tercero. Se pueden incorporar facturas, contratos, resultados medidos, registros de mantenimiento, cálculos, bases de datos, fotografías, registros de calibración, entre otros. Para digestión anaeróbica, actualmente no existe un marco de referencia más amplio que el Protocolo de Digestión Anaeróbica que establezca condiciones de Reportabilidad, tales como podrían ser un formato específico, datos mínimos a incluir, periodicidad de los reportes, entre otros. El piloto actualmente tiene la capacidad de visualizar la reducción de emisiones en tiempo real.	La verificación es llevada a cabo por una entidad externa al proponente del proyecto. Para esto, debe validar toda la información que proporcione el proponente, a través de los registros, datos y parámetros que se hayan incluido durante la Medición / Monitoreo. Se debe asegurar que todas las evidencias cumplan, en general, con trazabilidad, legibilidad, autenticidad, entre otros aspectos, para cumplir con los principios básicos de: completitud, coherencia, transparencia, precisión y principio conservador de las reducciones. Para digestión anaeróbica, actualmente no existe un marco de referencia más amplio que el Protocolo de Digestión Anaeróbica que establezca condiciones de Verificación. Se enuncia en el protocolo que los proyectos deben ser verificados por externos, pero no existe un marco de referencia que explícitamente relate cómo debe realizarse la verificación.	Proyectos específicos de RGR, compostaje o digestión anaeróbica.	Proyectos	Reducción de emisiones (principalmente CH ₄ y también N ₂ O y CO ₂)	No Aplica. Para el caso de proyectos de digestión anaeróbica se indica que eventualmente podría ser útil para facilitar la verificación de reducciones comercializables.	No Aplica. Para el caso de digestión anaeróbica, Este proyecto se financia 100% por aporte público (Gobierno de Canadá). El financiamiento considera principalmente el desarrollo del marco de referencia (Protocolo MRV), aplicación de la tecnología Blockchain para la validación de los datos recopilados, capacitación en el uso del sistema, entre otros. No considera donación de infraestructura, ni instalación de los instrumentos de medición, entre otros.	En el caso de existir, eventualmente sí. Los proyectos del Sector de Residuos que generen electricidad, podrían interferir con la plataforma de MRV del "Sector de Energía". Para proyectos de digestión anaeróbica, con la información disponible hasta hoy, no. Pero en el caso de que la línea base de los residuos de la viña hayan sido previamente sometidos a quema abierta, dichas emisiones deberían estar reportadas en el sector AFOLU (quema de residuos agrícolas).

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
	<p>donde los datos se van validando mediante la tecnología Blockchain, de acuerdo a la información que alimentan los instrumentos de monitoreo a la plataforma virtual, en donde los datos se van validando mediante la tecnología Blockchain, de acuerdo a la información que alimentan los instrumentos de monitoreo a la plataforma. (El block chain se usó para monitorear el gas del relleno sanitario Copilemu https://alianza.pacifico.net/wp-content/uploads/2021/05/Spotlight-Paper-MRV-de-RRSS-English.pdf)</p>								

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
6. MRV de políticas y acciones de mitigación	Se planifica que el Monitoreo de las políticas y acciones la realicen los ministerios sectoriales, quienes en primera instancia deben definir sus medidas de mitigación y respectivos indicadores en sus Planes Sectoriales de Mitigación (PSM). Una vez que las medidas se implementen, se propone que los ministerios desplieguen los métodos adecuados para hacer seguimiento a parámetros e indicadores, resultados que luego deberán ser reportados y validados en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente.	Se consideran dos instancias de Reporte. La primera corresponde al reporte del seguimiento (ex post) de las medidas y sus respectivos indicadores, la cual debe ser realizada por cada ministerio responsable, el cual entrega la información al Ministerio del Medio Ambiente (MMA). La segunda instancia de reporte es la que realiza el MMA con la información recopilada y validada en conjunto con los ministerios sectoriales; esta información entonces debe ser entregada a las siguientes instancias de reporte: elaboración del IBT, elaboración del RANCC, actualización de los PSM, actualización de la NDC, actualización de la ECLP.	En el marco del sistema nacional de MRV de políticas y acciones de mitigación se han definido instancias de verificación de carácter similar a la verificación por el interesado: Es una verificación interna realizada por una o varias personas independientes de la entidad que reporta información. Por ejemplo: profesionales de un departamento que no participa del proceso de planificación, implementación y presentación de informes sobre una política o acción), las cuales corresponden a verificaciones de carácter interno, realizado por un profesional de la División de Cambio Climático del MMA que no participa directamente en la generación de la información a ser verificada. Se debe verificar lo siguiente: Indicadores reportados por la autoridad sectorial, cálculos de reducción de emisiones (incluyendo datos de entrada, supuestos y métodos), progreso y efectividad de las políticas y acciones, esfuerzos de mitigación sectoriales, insumos para procesos del SNP y para reportes IBT y RANCC. Se considera además una verificación por terceros (Verificación por terceros:	Políticas y acciones de mitigación de los ministerios sectoriales de mitigación, a ser declaradas en los Planes Sectoriales de Mitigación	A nivel de los ministerios sectoriales responsables de elaborar sus Planes Sectoriales de Mitigación (PSM)	Indicadores de progreso de la implementación (recursos, actividad) e indicadores de efectividad (reducción de emisiones (ktCO ₂ eq) y co-beneficios)	No	No aplica	No

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
			Realizada por personas de una entidad independiente) de la información que entrega el sistema de MRV para el IBT, que es una de las principales salidas de este sistema. Esta instancia se denominada Examen Técnico por Expertos y corresponde a un proceso al cual deberá ser sometido el IBT de Chile. Este tipo de verificación ofrece un mayor grado de objetividad e independencia.						
7. MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia	La medición es realizada en terreno principalmente por las empresas participantes del APL, y consultores contratado por los gremios para apoyar la implementación, quienes hacen llegar estos datos mediante planillas o informes a la ASCC.	Reporte externo: Se reporta anualmente utilizando una versión modificada de la Directriz de MRV para NAMA del MMA. La adaptación se realizó para facilitar el copiar y pegar al elaborar las comunicaciones nacionales y los informes bienales de actualización. Los reportes se publican anualmente en el sitio de la ASCC en https://www.ascc.cl/pagina/apl Reporte interno (el cómo reciben la información): La metodología de medición y estimación de impactos inicia con la definición de datos a registrar en cada APL. La recolección	Existe una verificación de la realización de las acciones comprometidas en todos los APL mediante auditorias de tercera parte (los APL como sistema de certificación están diseñados para ello), pero de los datos subyacentes reportados solo ha existido verificación por tercera parte en 18 casos.	Las emisiones de GEI asociadas a las instalaciones. El cumplimiento de los compromisos acordados en el marco de Acuerdos de Producción Limpia y los datos productivos levantados o estimados a partir de estos (a nivel de establecimientos	Unidad Funcional (Establecimiento usualmente, pero nuevo acuerdos consideran otras unidades funcionales y en Acuerdos antiguos el reporte estaba imitado al APL completo o subconjuntos de este.	Emisiones de GEI (tCO ₂ e/año), Co-beneficios, Progreso de la implementación, Otros (p.ej. número de instalaciones en condiciones de reportar)	Si, pero ninguna con efectos muy claros a la fecha. En términos de reporte se consideran donaciones realizadas por Colbún en el marco de dos acuerdo para apoyar carbono neutralidad de las empresas involucradas	Público y privado	Probablemente, pero sin una manera de identificar áreas de influencia o RUTS y sus instalaciones involucradas, es muy difícil poder empezar a responder la pregunta de doble contabilidad.

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
		<p>de datos es realizada por cada empresa en los establecimientos que son parte del APL. Posteriormente, han ocurrido estos 3 escenarios para la entrega de los datos una vez que han sido levantados por las organizaciones individuales</p> <p>(Estos escenarios han ocurrido simultáneamente en algunos casos, pero generalmente son independientes): 1. Datos son transferidos a la asociación gremial o al consultor contratado por la asociación gremial, quien realiza estimaciones de impacto en un informe de impactos una vez finalizado el APL, informe que a veces suele incluir algunos de los datos levantados.</p> <p>2. Datos son transferidos vía planilla a la asociación gremial o al consultor contratado por la asociación gremial, quien los entrega a la ASCC junto al informe de impactos. En los últimos años esto se ha convertido en el escenario usual de recolección.</p>							

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
		<p>3. Datos son transferidos desde Empresas, Asociación Gremial o Consultor a la ASCC debido a un proceso posterior de recolección de datos realizado desde la ASCC con el fin de recuperar datos por establecimiento previamente no reportados, o para verificar datos previamente reportados.</p> <p>Una vez obtenidos los datos, estos deben ser sistematizados en una planilla de cálculo y clasificados de acuerdo a categorías coherentes con las existentes en el inventario nacional, de tal manera de poder utilizar los factores de emisión correspondientes</p>							

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
8. MRV de impuesto verde: emisiones afectas	<p>Los establecimientos afectados al impuesto deben aplicar metodologías de cuantificación de emisiones para efectos del pago del impuesto.</p> <p>La SMA estableció dos enfoques metodológicos referenciales:</p> <p>1. Medición directa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ 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). <p>2. 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).</p>	<p>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.</p> <p>Todos los establecimientos afectados 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.</p>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ 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. <p>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.</p> <p>El foco de la verificación es en la parte de monitoreo, ya que luego que el titular ingresa los datos a la plataforma, el cálculo es automático.</p>	<p>Calderas y turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt. 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.</p> <p>Emisiones de CO₂, NO_x, SO₂ y MP.</p>	Establecimiento	Emisiones (tMP, tNO _x , tSO ₂ , tCO ₂)	N/A	privado	No, ya que el MRV de Imp. Verdes se vincula a acciones de provenientes de otras disposiciones legales, como por ejemplo: Norma de Emisiones para Termoeléctricas

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
		<p>Así, las fuentes reportan a través del Sistema de Información de Centrales Termoeléctricas (SICTER) si está afecta 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.</p> <p>Ejemplo de reporte SMA: https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1047794</p>							

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
9. MRV de impuesto verde: compensaciones	Dependerá de la tipología de cada proyecto	Para proyectos existentes, que residan en programas de certificación externos, se buscará la homologación de reportes en el origen; Para proyectos que se desarrollen en el marco de un estándar local (contaminantes locales), bajo los protocolos que desarrolle la SMA	Homologación de verificaciones realizadas en el marco de programas de certificación de reducciones/absorciones/capturas existentes, y; En el marco de proyectos realizados bajo estándares locales (relacionados a reducciones de contaminantes locales) a través de criterios propios bajo revisión de cuerpos verificadores externos que deberán ser autorizados por la SMA.	Reducciones/absorciones/capturas de emisiones (locales y globales) de cada proyecto	Al nivel de alcance que establezca la metodología particular de cada proyecto	El programa de compensación incluye todos los contaminantes afectos al impuesto verde: Locales (MP, NOX, SO ₂) y Global (CO ₂ y su equivalencia), en una métrica de toneladas de cada contaminante	Sí. Se pretende habilitar a todos aquellos proyectos que se realicen en territorio nacional y que actualmente se encuentren desarrollándose a través de estándares internacionales, ya sea mercados vinculantes y/o voluntarios.	Más que financiamientos, existen (de manera explícita e implícita) incentivos. Ej. Sistema de registro público, creación de metodología para el desarrollo de proyectos, fomento a tipologías basadas en SbN y Proyectos de generación a pequeña escala; servicios de certificación y emisión de créditos (pensado en proyectos que reduzcan contaminantes locales).	La centralización de sistema MRV, basado principalmente en la SMA, reduce al mínimo el riesgo, ya que su función es generar y propiciar las sinergias necesarias entre los MRVs de distintas disposiciones legales.

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
10. MRV para proyectos de Energías Renovables	La Unidad de Gestión de la Información de la DES realiza anualmente una medición. La información utilizada como input proviene de programas del Ministerio (Con Buena Energía) y otros servicios. Se realiza medición para otros servicios, como por ejemplo CNR, INDAP (trabajo en conjunto con Min. Energía). Estos datos corresponden en su gran mayoría a proyectos FV de autoconsumo. Los datos entregados por los servicios corresponden a capacidad instalada, ubicación, tecnología, nombre del proyecto.	La información se entrega desde los sectores o medidas consideradas en la evaluación. Se enmarca dentro de acuerdos de trabajo en conjunto con otras instituciones y programas del Ministerio. Para poder explicar de manera más gráfica el impacto que tienen los proyectos, se entrega la información equivalente de las tCO ₂ evitadas en ha de árboles nativos y vehículos que dejan de circular. En el caso de la CNR, está la usa como ficha informativa. En el caso del Programa con buena energía, se entrega certificados a los beneficiados. Igualmente, los resultados son reportados a nivel interno de la DES a través de un reporte (uso interno).	No tiene verificación asociada	Reducción de emisiones de GEI de proyectos de energías renovables orientados al autoconsumo: solar fotovoltaica, solar térmica, eólica, hidráulica, geotérmica por bombas de calor, biogás y biomasa, incluyendo la cogeneración. Reducción de emisiones de GEI de proyectos de energías renovables en la matriz energética del país: solar fotovoltaica, concentración solar de potencia, eólica e hidroeléctrica. Reducción de emisiones ex ante de proyectos relacionados con hidrógeno verde (4 tipos de proyecto).	Proyectos	Reducción de emisiones de GEI (tCO ₂ e)	No	Público y privado	Si con CAPE, Comuna Energética y el seguimiento a la CN
11. MRV Comuna Energética	Se generó una herramienta que permite a las municipalidades evaluar sus acciones de mitigación relacionadas al programa Comuna Energética. La información se centraliza en la Agencia de Sostenibilidad Energética una vez que los municipios reportan sus acciones implementadas.	Las municipalidades reportan directamente al programa Comuna Energética. No se ha definido las etapas posteriores de reporte y verificación.	Articulación con herramienta CAPE. Un ejemplo de esto en el quinto concurso de inversión energética local, los proyectos adjudicados/ejecutados deberán adscribirse al proceso de certificación CAPE.	Reducción de emisiones de GEI de proyectos energéticos locales. Algunos ejemplos: proyectos de eficiencia energética para infraestructura municipal (recambio equipos de calefacción, aislación térmica, iluminación eficiente, etc.), proyectos de energías renovables de generación distribuida y comunitaria (principalmente energía solar fotovoltaica, otros.	Municipios	Reducción de emisiones de GEI (tCO ₂ e)	Si (de manera agrupada)	Público y privado	Si con CAPE, MRV para proyectos de energías renovables, y el seguimiento a la carbono neutralidad

Nombre del sistema o iniciativa MRV	M De qué manera se realiza el Monitoreo / Medición?	R De qué manera se realiza el Reporte?	V De qué manera se realiza la Verificación?	¿Qué se monitorea, reporta y verifica?	¿A qué nivel se monitorea, reporta y verifica?	Indicadores considerados	¿Se consideran iniciativas vinculadas a mercados de carbono?	Tipo de financiamiento de proyectos específicos (medidas directas) considerados	¿Se perciben riesgos de doble contabilidad con otro MRV de su sector, o de otro sector?
12. MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)	En resumen, la organización que cuenta con el proyecto energético 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 revisado y aprobado por la Agencia a partir de información y medios de verificación.	El Evaluador CAPE desarrolla un reporte de ahorros de acuerdo a un formato establecido en la Herramienta de Evaluación web de la CAPE.	La Agencia revisa lo antes señalado y los medios de verificación correspondientes y se emite un certificado de ahorros, el que entrega valores tanto en unidades energéticas evitadas como en emisiones de CO ₂ e reducidas. Estos certificados son reportados también al administrador del MRV de acciones de mitigación del sector energía. VERIFICACION Y REPORTE.	Ahorro de energía del proyecto energético certificado. Reducción de emisiones del proyecto energético certificado.	Proyectos	Ahorro de energía (kWh) y reducción de emisiones de GEI (en tCO ₂ e)	No	Público y privado	Si, ya que al ser un mecanismo de certificación independiente de otros programas, pueden ingresar proyectos privados pero también proyectos implementados por programas públicos que ya reportan sus resultados.
13. MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	Reportes Regionales de acciones de mitigación	no definido	Evaluadores Externos	El progreso y la efectividad de las medidas de la ENMS.	Políticas y acciones	Progreso de implementación/ / Emisiones de GEI / Contaminantes Locales / COV	No	En desarrollo en Programa Nacional de Movilidad	Si existen riesgos, especialmente en todas las medidas que asociadas a proyectos intersectoriales donde a planificación está separada de la ejecución y no está claro en qué sector se deben reportar. La existencia de los PARCC supone un riesgo ya que implica efectuar coordinaciones permanentes a efectos de la adecuado seguimiento de iniciativas de ámbito regional y local

Tabla A.4.4.: Descripción general de los sistemas e iniciativas de MRV de mitigación (Parte 4)

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? Pej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna AI)
1. Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE)	https://snichile.mma.gob.cl/	En operación	El website es solo para reportar los resultados. Tiene una herramienta de visualización interactiva. Se actualiza cada 2 años junto con la actualización de los INGEI. Está a cargo del área IT del MMA.	Si	Si	La estimación y generación de resultados se realiza en planillas Excel, el archivo se realiza en Dropbox, y la documentación en archivos word que luego se envían a la CMNUCC.	Sistema. Dentro del sistema posee además una herramienta de cálculo en Excel para estimación y generación de resultados, y una plataforma digital para visualización de resultados.	IBA, ComNac, SNP, NDC, Inventarios Regionales de GEI, Comunidad Internacional de CC	BUR 2020; Informe del Inventario Nacional; website; información desde el contacto principal.	Richard Martínez, Coordinador del SNICHILE, RMartinez@mma.gob.cl	Si
2. Sistema Nacional de Prospectiva (SNP)	Por definir, en principio si contará con una plataforma de presentación de resultados.	En planificación	El website es sólo para reportar los resultados.	Si	Si	Software libre y otros softwares a definir con los sectores	Sistema. Además, considerará una herramienta de cálculo en Excel para estimación y generación de resultados, y una plataforma digital para visualización de resultados.	MMA, Ministerio de Energía, MINAGRI	Reportes del proyecto SNP; LMCC; múltiples fuentes de información sectorial; revisión de profesional encargado del desarrollo.	Bruno Campos (BCampos@mma.gob.cl)	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna A1)
3. Programa de gestión del carbono HuellaChile. MRV de Huella Chile: Emisiones	Los usuarios acceden a la Ventanilla Única de RETC, utilizando su clave única y acceso al sistema - https://huellachile.mma.gob.cl/herramienta-de-calculo/	En operación	Integrado a la plataforma RETC, la cual se aloja en el servidor del MMA.	No	No	No aplica	Sistema. Dentro del sistema posee además una herramienta de cálculo basada en una plataforma digital para estimación y generación de resultados. Esta plataforma está vinculada a la plataforma RETC.	Organizaciones públicas y privadas	Línea base de MRVs en Chile en 2019 (Alianza del Pacífico, documentos entregados por el equipo HuellaChile, website, reunión, solicitud vía email. Observaciones de los profesionales del Programa HuellaChile (26.01.21)	Sebastián Garín (SGarin@mma.gob.cl)	Si
4. Sistema de MRV de reducciones el Programa HuellaChile. MRV de Huella Chile: Reducciones	Los usuarios acceden a la Ventanilla Única de RETC, utilizando su clave única y acceso al sistema - https://huellachile.mma.gob.cl/herramienta-de-calculo/	En operación	Integrado a la plataforma RETC, la cual se aloja en el servidor del MMA.	No	No	No aplica	Sistema. Actualmente no posee una herramienta de cálculo, existe una consultoría en curso para estandarizar tipologías de proyectos.	Organizaciones públicas y privadas	Línea base de MRVs en Chile en 2019 (Alianza del Pacífico, TdR sistema MRV de reducción, reunión, solicitud vía email. Observaciones de los profesionales del Programa HuellaChile (26.01.21)	Sebastián Garín (SGarin@mma.gob.cl)	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna AI)
5. Protocolos de MRV para proyectos de mitigación en el sector de residuos, del Programa Reciclo Orgánicos	No Aplica	No hay website para el protocolo de MRV. Para el proyecto piloto de digestión anaeróbica y el piloto de la captura de gas de relleno sanitario, considerando que la información de reducción de emisiones se puede visualizar en tiempo real, sí existe un sitio web que se está desarrollando (intranet actualmente) y que tiene expectativas de entrar en marcha blanca en durante el 2022.	No Aplica. Para el sitio web indicado, la tecnología de validación de los datos que comprometen la reducción de emisiones es Blockchain.	No Aplica. Para el caso del sitio web para digestión anaeróbica la respuesta es No	No Aplica. Para el caso del sitio web para digestión anaeróbica la respuesta es Sí	No Aplica. Para el caso del sitio web para digestión anaeróbica se están en desarrollo planillas de cálculo de Excel para contrastar los resultados que se obtienen de acuerdo al cálculo en tiempo real	Protocolos que proporcionan los requisitos y lineamientos para cuantificar las reducciones de emisiones de GEI que generan los residuos orgánicos en sus usuales sistemas de tratamiento.	No Aplica. Para el caso de digestión anaeróbica: No al sistema de MRV, pero a la plataforma de visualización. Institucional técnico Sector privado Donantes internacionales	Programa Reciclo Orgánicos (mientras dure su implementación)	Priscilla Ulloa (PUlloa@mma.gob.cl) es el punto focal del Programa Reciclo Orgánicos y de subrogante es Norma Plaza (nplaza@mma.gob.cl).	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna AI)
6. MRV de políticas y acciones de mitigación	<p>Website de información pública: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/monitoreo-reporte-y-verificacion-mrv-de-politicas-y-acciones-de-mitigacion/contexto/</p> <p>Plataforma de acceso limitado para los ministerios sectoriales: https://mmambiente.sharepoint.com/sites/MRV</p>	<p>Website: terminado y publicado. Sin embargo, dado que el sistema de MRV está en revisión, es probable que se deba actualizar a fin de 2022.</p> <p>Plataforma: terminada. Está pendiente una nueva revisión de parte del MMA, para que luego sea difundida hacia los ministerios responsables.</p>	<p>Website: Página web del MMA.</p> <p>Plataforma: Creación SharePoint como plataforma para recolección y visualización de datos.</p>	Se vincula a la página web de cambio climático del MMA.	Si	Si, se cuenta con planillas Excel para la carga de datos de parte de los ministerios responsables. Estos documentos Excel corresponden a fichas de: medidas ex ante, indicadores ex ante, medidas ex post, indicadores ex post, base de datos por ministerio. También se cuenta con ejemplos cargados con datos para cada una de estas fichas, así como videos explicativos y guías de usuarios.	Sistema. El diseño de los lineamientos está planificado para ser un sistema que Monitorea, Reporta y Verifica. Hasta el momento, se cuenta con una plataforma basada en SharePoint la cual está preparada para la carga y descarga de datos.	Ministerios sectoriales responsables de elaborar sus Planes Sectoriales de Mitigación (PSM)	<p>Reporte: Definición de lineamientos del sistema nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público.</p> <p>Acceso: https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/Lineamientos-MRV-de-poli%CC%81ticas-y-acciones-de-mitigacio%CC%81n.pdf</p>	Ana Almonacid (AAlmonacid@mma.gob.cl)	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna AI)
7. MRV de NAMA de Acuerdos de Producción Limpia	<p>https://www.ascc.cl/pagina/apl posee la versión actual con los reportes anuales y https://ascc.cl/pagina/resultados_y_reportes contiene un link más directo</p> <p>La nueva versión estará en https://accion.ascc.cl/ (Esta nueva versión si bien tiene la verificación del cumplimiento de las acciones, aún no tiene el modulo de estimación de impactos) El código fuente posee desarrollo activo en https://github.com/AgenciaSustentabilidadyCambioClimatico</p>	<p>Publicado, reporte 2022 está en etapa borrador, pero hemos publicado la visualización https://ascc.cl/pagina/resultados_y_reportes. La nueva versión ha avanzado significativamente en la migración, y si bien no tiene los reportes de reducción, contiene el MRV de las acciones y su vinculo con diferentes ODS https://accion.ascc.cl/</p>	<p>Versión Actual: Si bien la publicación es en un sitio estándar de publicación de contenidos, la infraestructura informática de soporte es: Hojas de Cálculo de Google, Google Colab, Google Data Studio y una intranet como repositorio y procesamiento de los datos originales.</p> <p>La nueva versión se encuentra en una arquitectura de servidores de CORFO (3 servidores, uno de aplicación otro FTP, y otro de BBDD, por seguridad).</p> <p>Detalles de software en: https://github.com/AgenciaSustentabilidadyCambioClimatico/accion/blob/master/README.md</p>	<p>Se referencia en el NAMA registry https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaForRecognition.aspx?ID=11&viewOnly=1</p>	Si	<p>Las hojas de cálculo de Google proveen una versión sistematizada y ordenada de los datos, así como lógicas de cálculo para la generación de los escenarios y la estimación de emisiones (o reducciones asociadas). Google Colab se utiliza para realizar transformaciones a la información que permiten aprovechar mejor las funcionalidades de Google Data Studio como plataforma de reporte, inteligencia y post procesamiento.</p>	<p>Sistema. Dentro del sistema posee además una herramienta de cálculo basada en hojas de cálculo de Google para estimación y generación de resultados (emisiones y reducción de emisiones). Tiene una plataforma digital para visualización de resultados, y se está desarrollando una nueva versión de la plataforma que incluye la verificación del cumplimiento de las acciones, y más adelante, consideraría un módulo de estimación de impactos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Institucional técnico - Institucional no técnico - Ciudadanía - Sector privado - Comunidad internacional de CC (Colombia, LEDES LAC sacó una publicación sobre los APL) - MMA y CMNUCC (Es insumo para el BUR y Comunicaciones Nacionales) 	<p>Línea base de MRVs en Chile en 2019 (Alianza del Pacífico); BUR 2020; reunión con encargado del sistema. Publicaciones reportes https://www.ascc.cl/pagina/apl y Videos explicativos MRV actual https://www.youtube.com/watch?v=2D2DqC9BUf8&list=PLGemLmmZUzFJldQfFrWhFwQ9qotoFEbq</p>	<p>Ambrosio Yobánolo (Subdirector de Planificación y Control de Gestión)</p> <p>ambrosio.yobanolo@ascc.cl</p> <p>+56991996265</p>	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna A1)
8. MRV de impuesto verde: emisiones afectas	https://portal.sma.gob.cl/index.php/portal-regulados/instructivos-y-guias/impuestos-verdes/ https://vu.mma.gob.cl/index.php?c=home#! VU no es un sistema. Los sistemas están alojados en los distintos organismos.	Operativo. En lo relativo a la reforma tributaria se debiera añadir a esta plataforma.	Alojado en SMA y conectado a MMA. MMA genera el catastro de las fuentes afectas (superiores a 50 MW) y SMA da acceso a la plataforma a las fuentes del catastro para el ingreso de datos. Para mantener la trazabilidad, SMA no puede agregar ni eliminar fuentes. el sistema de registro está alojado en SMA. La plataforma aloja los datos ingresados por los titulares, y contiene los FE y los cálculos de las emisiones de CO ₂ y contaminantes locales.	Todo lo que hace SMA termina en el SNIFA, que permite ver los informes de verificación de la SMA: https://snifa.sma.gob.cl/	Para los métodos de monitoreo distintos de CEMS, existe una planilla que puede ser descargada por el titular, para ingresar ahí sus datos de actividad y luego subirla a la plataforma.	Las planillas permiten subir la información por parte de los titulares. Esta planilla es sólo para subir información, no contiene cálculos. Los CEMS están aparte, se toma la información del DS 13 y se convierten los datos de concentración a flujo másico (establecimiento debe tener monitoreo de flujo)	Sistema. Dentro del sistema posee una plataforma digital para el cálculo de las emisiones (SMA), que se vincula con MMA quienes informan el catastro de fuentes afectas. Existe una plataforma digital SNIFA que aloja los informes de verificación de SMA. VU-RETC es una plataforma de entrada al sistema Impuesto verde.	Institucional Técnico / institucional no Técnico / Sector Privado	BUR 2020.	Rodrigo Borquez (RBorquez@mma.gob.cl), profesional MMA Juan Pablo Rodríguez (jrodriguez@sma.gob.cl)	Si (solo MMA). Sin respuesta de la SMA

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna AI)
9. MRV de impuesto verde: compensaciones	S/I	En diseño y desarrollo	S/I	Sí, estará vinculada e un Registro Nacional de Acciones de Mitigación, que a su vez estará conectado a los registro de origen/procedencia (programas) de cada proyecto	S/I	S/I	Por definir	Institucional Técnico / institucional no Técnico / Sector Privado	Rodrigo Bórquez, profesional MMA	Rodrigo Borquez (Rborquez@mma.gob.cl), profesional MMA	Si (solo MMA). Sin respuesta de la SMA
10. MRV para proyectos de Energías Renovables	No tiene website asociado. Link a resumen: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/sistema_mrv_final.pdf	No tiene	No	No	Planillas de cálculo Excel		Herramienta de cálculo de reducción de emisiones ex post para distintas tecnologías de energías renovables para autoabastecimiento y con conexión a la red, y herramienta de cálculo de reducción de emisiones ex ante para proyectos de hidrógeno verde. Posee protocolos para la recopilación de datos y para la verificación (no se ha implementado procesos de verificación).	El MRV es utilizado internamente en el Ministerio de Energía para el desarrollo de políticas públicas y colabora con otras instituciones	BUR 2020, reunión con encargad@s del sistema.	Hernán Sepúlveda. Jefe unidad gestión de información DES. hsepulveda@minenergia.cl y Monserrat García cgarcia@minenergia.cl (profesional DES)	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna AI)
11. MRV Comuna Energética	No tiene website asociado. Herramienta en formato Excel.	No iniciado	No	No	La herramienta Excel está elaborada	No aplica	Herramienta de cálculo para reducción de emisiones de acciones de mitigación relacionadas al programa Comuna Energética. No considera procesos de reporte y verificación.	Funcionario Municipal	BUR 2020, reunión con encargad@s del sistema.	Rodrigo Barrera. Jefe de Comuna Energética. rbarrera@agenciase.org	Si
12. MRV de la Certificación de Ahorro de Proyectos Energéticos (CAPE)	https://cape.agenciase.org/	En operación	Sistema de gestión de información (online)	No	No		Sistema. Además, posee una plataforma digital para la evaluación de los ahorros de energía, denominada "La Herramienta de Evaluación de la CAPE", la cual tiene tres objetivos principales: estandarizar la forma de documentar la información requerida, acompañar todas las etapas de la certificación, y tercero, ser una herramienta de comunicación entre la entidad Administradora, el Evaluador CAPE y el Cliente.	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.	BUR 2020, información enviada por encargad@s del sistema.	Álvaro Soto, jefe Medición y Verificación (asoto@agenciase.org). Raul Riveros, jefe de proyecto de la CAPE (rrivosos@agenciase.org)	Si

Nombre del sistema o iniciativa MRV	Website (s) del MRV	Estado de desarrollo del website o plataforma del MRV	Estructura IT de la plataforma MRV	¿El sistema MRV se vincula a una plataforma de información climática de acceso público?	¿Cuenta con otro formato de sistematización del sistema MRV? P.ej. Planillas de cálculo Excel, otros formatos.	En caso que se utilicen otros formato de sistematización, por favor indicar nombre, definición, funcionalidad.	Clasificación Elegir: sistema, plataforma, herramienta de cálculo, protocolo.	Usuarios del sistema MRV tanto en la actualidad como en el corto plazo	Fuente (s) de información (es)	Contacto (nombre, cargo, email) de la persona encargada del MRV	Información validada por la contraparte (persona de contacto en columna A1)
13. MRV de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS)	Portal colaborativo de trabajo online	no iniciado	no iniciado	no definido	no	no aplica	Sistema. Corresponde a un sistema MRV de mitigación ya que permite incorporar procesos de monitoreo, reporte y verificación orientados a la evaluación y seguimiento de la mitigación frente al cambio climático. Permite entender parte importante de las fuentes de emisiones a nivel nacional (fuentes móviles urbanas), y así recalibrar (corregir) las estrategias de mitigación, evaluar su impacto y hacer seguimiento de los compromisos de mitigación asumidos.	MTT / MMA/ ORGANOS DEL ESTADO / MUNICIPALIDADES Sociedad civil/ academia	EOD/Información de transporte/ INGEI/RETC/ PARCC/ Planes de Movilidad/	Valeria Tapia (vtapia@mtt.gob.cl); Álvaro Salas (asalasr@mtt.gob.cl)	Si



Necesidades y Apoyo Internacional Recibido

Anexos del Capítulo 4

ANEXO 1: RESUMEN DE INICIATIVAS REALIZADAS EN EL PAÍS CON APOYO INTERNACIONAL, PERIODO 2020-2022

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Elaboración de un marco fiscal para la medición del gasto en cambio climático nacional, tanto público como privado, en el marco de las NDC	Este proyecto busca diseñar y desarrollar un sistema de medición y monitoreo del gasto público en cambio climático. Poder identificar este gasto público permitirá establecer una línea base que posibilite una toma de decisiones informada, y evaluar el avance en la implementación de las políticas públicas asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Reportes	\$431.000,00
Proyecto de la Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática	Promover la Acción Climática a nivel Subnacional para actores estatales y no estatales en Chile	Fondo Verde del Clima	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$330.000,00
Impulsado y difundiendo resultados de Huella Chile	S/I	PNUD	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$130.000,00
Apoyo en la formulación de la ECLP	S/I	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$220.000,00
Igualdad de género y educación ambiental	S/I	AGCID y Agencia Uruguay de Cooperación Internacional (AUCI)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$10.000,00
Apoyo al Ministerio de Hacienda en participar en el régimen internacional de cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> * Elaboración de una propuesta de colaboración entre la Presidencia entrante de la COP26 y la Presidencia de la COP, respecto a la agenda de finanzas climáticas de la Convención. * Desarrollar una propuesta de trabajo relativa a la gobernanza de la Coalición de Ministros de Finanzas para la Acción Climática que fortalezca la participación de países de América Latina y el Caribe, y que permita al Ministerio de Hacienda fortalecer su liderazgo en la Coalición de Ministros de Finanzas para la Acción Climática. * Elaborar un análisis del Plan Estratégico 2020-2023 elaborado por la Secretaria del Fondo Verde del Clima en B.24 para discusión y aprobación de la Junta del Fondo Verde en B.25 identificando líneas rojas para la silla compuesta por México y Chile. 	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$52.000,00
Elaboración de un diagnóstico institucional de naturaleza comparada entre los principales mercados de derechos de emisión existentes	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$6.000,00
Gasto Público en Cambio Climático	Elaborar un diagnóstico institucional de naturaleza comparada entre los principales mercados de derechos de emisión existentes. Con especial énfasis en los mercados asociados a las naciones e instituciones que han interactuado a la fecha con Chile, y programas pilotos ya realizados	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$15.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Bono Sostenible	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$36.000,00
Bono Sostenible	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$15.000,00
Bono Sostenible	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$4.000,00
Mesa de Finanzas Verdes	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$50.000,00
Pruebas de estrés en seguros	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$99.000,00
Talleres	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$86.000,00
Consultores	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$40.000,00
Consultores	Asesorar en la formulación de talleres regionales para el proceso de "desafíos por el clima"	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$11.000,00
Instrumentos Financieros	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$63.000,00
Consultores	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$145.000,00
Consultores	Diseño e implementación de talleres para el análisis de escenarios de mitigación para el desarrollo de la ECLP	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$165.000,00
Consultores	Diseño e implementación de talleres para el análisis de escenarios de mitigación ara el desarrollo de la ECLP	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$175.000,00
Consultores	Diseño e implementación de talleres para el análisis de escenarios de adaptación para el desarrollo de la ECLP	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$80.000,00
Consultores	Diseñar el Fondo Naturaleza de Chile	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$250.000,00
Consultores	Asesoramiento en la formulación de talleres regionales para el proceso "Desafíos por el clima", y asesoramiento, en apoyo del BID, para el desarrollo de la ECLP en adaptación	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$3.500,00
Consultores	Servicios de asesoría de expertos para apoyar los planes de gestión de la seguridad hídrica y la sequía en Chile	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Adaptación	\$35.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Estrategia de Desarrollo y Capacidades de Empoderamiento Climático de Chile, en el marco de la Acción para el Empoderamiento Climático que promueve la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Acuerdo de París	Empoderamiento Climático	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$279.315,00
Asesoría Económica para la Recuperación Verde	Recuperación verde	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$200.000,00
Plan de Fortalecimiento de la Movilidad Sustentable en la Ciudad de Antofagasta	El PMUS de Antofagasta es un facilitador para la creación de una cultura de movilidad sostenible, baja en carbono y centrada en las personas. Se basa en un consenso ciudadano, público y privado, que busca robustecer la planificación de movilidad y transporte existente en la ciudad, a través de la incorporación de criterios de accesibilidad, multimodalidad, seguridad y reducción de emisiones, entre otros.	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$500.000,00
Apoyo al diseño de la Ley Marco de Cambio Climático de Chile	S/I	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$204.107,00
Sistema de monitoreo de los avances del Plan de Acción Nacional de Cambio climático 2017-2022 de Chile	S/I	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$46.788,00
Elaboración de un marco fiscal para la medición del gasto en cambio climático nacional, tanto público como privado, en el marco de las NDC	Este proyecto busca diseñar y desarrollar un sistema de medición y monitoreo del gasto público en cambio climático. Poder identificar este gasto público permitirá establecer una línea base que posibilite una toma de decisiones informada, y evaluar el avance en la implementación de las políticas públicas asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Reportes	\$431.000,00
Mejora de la Capacidad de Adaptación de las Comunidades Andinas a través de Servicios Climáticos	Diseño de la comunicación de los servicios climáticos, coordinación con otras instituciones, y la generación de un compromiso de apoyar el desarrollo y la aplicación de planes locales de adaptación.	Gobierno del Perú	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Adaptación	\$356.900

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
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	Centro Internacional del Fenómeno de El Niño (CIIFEN)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Adaptación	\$1.576.080,00
Iniciativa de Exportación de Tecnologías Ambientales del Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania	Financiar e iniciar el desarrollo de una asistencia técnica enfocada en elaborar planes municipales de gestión de residuos destinados a implementar la Estrategia de Residuos Orgánicos (ENRO)	Cámara Chileno-Alemana de Comercio e Industria (CAMCHAL)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$61.439,00
Cooperación consultorías de apoyo técnico	Financiamiento para desarrollar apoyo técnico	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$250.000,00
Chile: Reducción de la vulnerabilidad climática y el riesgo de inundación en áreas urbanas y semiurbanas costeras en ciudades de América Latina	El objetivo del proyecto es reducir la vulnerabilidad frente a inundaciones, flujos de lodo y deslizamientos de tierra relacionados con el clima, en ciudades costeras mediante la incorporación de un enfoque basado en el riesgo para la adaptación. A través de la construcción de acciones colaborativas y creación de redes, y el desarrollo de una cultura de adaptación.	PNUD	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Adaptación	\$16.727,27
Curso de Hidrógeno Verde: Oportunidades y Aplicaciones	Entregar conocimientos básicos para preparar conceptos de proyectos vinculados a la generación de hidrógeno verde en base a criterios tecnológicos, estratégicos y económicos en el contexto del desarrollo de energías renovables.	Euroclima+	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$33.162,00
Fortalecimiento de la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector pesquero y acuícola chileno	Reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático del sector pesquero y acuícola de Chile	Fondo Verde del Clima	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Adaptación	\$360.000,00
Mesa Público Privada de Finanzas Verdes	1. Celebrar los logros de la Mesa Público-Privadas de Finanzas Verdes desde su lanzamiento original bajo la administración del Gobierno. 2. Volver a involucrar a las partes interesadas clave e inspirarlas compartiendo y mostrando la experiencia de Finanzas Verdes del Reino Unido.	Embajada Británica, Santiago	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Adaptación	\$10.000,00
Hoja de Ruta para una Taxonomía en Chile	La Mesa habilitó un diálogo que permitió acordar qué papel puede jugar el sector financiero en esta agenda. Con la consolidación de la Mesa, el 2020 se llevó a cabo la Hoja de ruta para una Taxonomía en Chile, documento de base para los actuales trabajos entorno a esta temática. Trabajo donde se diseñó una Hoja de Ruta para avanzar en su implementación, que fue formalizada a través de la Declaración Conjunta de las Autoridades Financieras frente al Cambio Climático y la firma de un Acuerdo Verde entre el sector público y privado.	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$63.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
General guidelines and tools to ensure consistency and comparability of GHG emission projections among sectors are developed	Elaborar lineamientos para la aplicación de estándares de Aseguramiento y Control de Calidad (QA/QC) en la prospectiva de emisiones	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$50.000,00
Promoción del hidrógeno verde	Promover el hidrógeno verde como motor clave para la recuperación y crecimiento de la economía local después de los impactos por COVID-19, con fin de provocar una descarbonización rentable de la economía y el desarrollo de polos de atracción en las regiones del país.	Banco Mundial	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$300.000,00
Cooperación Técnica para proyectos de producción, almacenamiento, transporte y uso de hidrógeno verde	Apoyar iniciativas de inversión de empresas que puedan insertarse en la cadena de valor del hidrógeno verde. Desde la producción hasta el consumo a través de un concurso público, abierto y transparente, el que convocará a empresas que requieran de apoyo técnico en la fase de estudio de sus iniciativas de inversión.	Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$315.000,00
Energy Partnership	Alemania y Chile se unen en una alianza para aumentar la eficiencia energética, impulsar un mayor uso del potencial disponible de energías renovables, consolidar los esfuerzos de descarbonización y cumplir con sus compromisos internacionales	GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$800.000,00
Propuesta de Hoja de Ruta IPC en Chile/ Mejoras RAMSE y piloto con iniciativa Climate Warehouse/Expresión de Interés postulación a PMI (Partnership for Market Implementation)	1) Expandir el alcance del RAMSE (Registro de Acciones de Mitigación en Sector Energía) hacia un registro nacional de mitigación; 2) Desarrollar una propuesta de implementación de un esquema de instrumentos de precio al carbono más comprehensivo; 3) Diseñar la Eol para propuesta PMI	Banco Mundial	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$200.000,00
Preparación Propuesta a Partnership for Market Implementation	Apoyar la implementación de los Artículos 14 y 15 de la Ley Marco de Cambio Climático; el sistema de compensaciones impuesto verde y diseñar un instrumento (o mix) de precio al carbono que ayude al sector energía en la transición hacia la meta de carbono neutralidad.	Banco Mundial	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$150.000,00
Recomendaciones y pasos necesarios para desplegar un esquema de instrumentos económicos que catalice la transición energética necesaria para cumplir con la NDC de Chile y el objetivo de cero emisiones de GEI	El objetivo general de este estudio es proporcionar recomendaciones detalladas y una hoja de ruta para establecer un esquema de instrumentos económicos y así ayudar a catalizar la transición energética necesaria para cumplir con la NDC de Chile y su compromiso de carbono neutralidad. Estas recomendaciones consideran especialmente el papel de los instrumentos de precio al carbono en la aceleración del crecimiento de una industria de hidrógeno verde en el país	Banco Mundial	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$120.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Descarbonización del Sector Energético en Chile	En cooperación con los actores relevantes, el Ministerio de Energía y el Ministerio del Medio Ambiente están acelerando la descarbonización del sector energético chileno y contribuyendo así a la neutralidad climática del país.	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$278.234,00
Cogeneración en la Industria y el Comercio	Capacitación de técnicos e ingenieros, Instalación de un centro de capacitación, apoyo a proyectos pilotos y divulgación de los proyectos.	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$1.249.728,00
Eficiencia Energética en la Minería	Organización de redes, apoyo a proyectos en etapa de factibilidad, seminarios, desarrollo de capacidades y divulgación de información.	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$670.949,00
Acelerar la adopción de vehículos eléctricos con bajas emisiones de carbono en las regiones chilenas	Acelerar la adopción de vehículos eléctricos con bajas emisiones de carbono en las regiones chilenas	Fondo Verde del Clima	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$50.000,00
Apoyo para una Transición Energética Justa, Limpia y Sostenible en Chile	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$99.951,00
Apoyo a la Modernización Energética de Chile con Sello Ciudadano	<p>Componente I: Plan de digitalización del sector energético (US\$30.000). Preparar y desarrollar la estrategia nacional de digitalización del sector energético en base a experiencias internacionales y a la realidad del sector energético chileno.</p> <p>Componente II: Apoyo a la implementación de reformas en modernización del sector eléctrico (US\$150.000). Financiar la actualización e implementación del marco regulatorio que permitirá a Chile enfrentar desafíos futuros relacionados a su proceso de transición energética limpia.</p> <p>Componente III. Plan de transición energética de la matriz térmica residencial (US\$70.000). Apoyar una mejor regulación del mercado de leña para generar las condiciones promoviendo la diversificación de la matriz térmica residencial y habilitando las diversas alternativas costo-eficientes, limpias y seguras. Este componente también se ejecutará dentro del contexto de la Estrategia de Transición Justa (en preparación en Chile) que prioriza la colaboración y la participación del ciudadano para validar el proceso de largo plazo de transición energética y demuestra el compromiso de voluntad de diálogo del Gobierno de Chile.</p>	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$116.804,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Soluciones para la Descontaminación y Descarbonización en Chile: Aplicaciones de Energía Geotérmica	(i) Actividades relacionadas con la recopilación de datos, análisis de proyectos, soporte técnico para la mitigación de riesgos, (ii) Desarrollo de estudios de prefactibilidad y modelos de negocios de mercado innovadores para la integración de la energía geotérmica de baja entalpía, y (iii) Estrategia de planificación de diseño y exploración para un proyecto de calefacción/refrigeración de distrito.	Banco Interamericano de Desarrollo	Transferencia Tecnológica	Transversales	\$377.452,00
Promotion for the development of a green hydrogen market in Chile	<p>Component I. Development of pre-investment studies for flagship projects (US\$290,000). This component will finance the pre-investment studies for flagship projects associated with the deployment of green H2 production and use. Several studies have shown the large potential production capacity of the North of Chile for green H2 (82.5Mt/year)²⁴ and the competitive prices that could result (1.6- 3.0USD/kgH2)²⁵ by using its solar energy potential to produce low cost H2.</p> <p>Component II. Support for development of regulatory framework and institutional capacity building (US\$210,000). This component will contribute to establish a regulatory framework for H2 as an energy carrier together with providing capacity building and knowledge transfer to key stakeholders.</p>	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$372.550,00
Política Nacional Minera - Proceso Participativo	Mejora continua de la contribución socioeconómica y el desempeño ambiental del sector minero en Chile, mediante apoyo a la elaboración e implementación de la Política Nacional Minera (PNM). El proyecto apoya la realización de un proceso participativo de actores de gobierno, industria, academia, comunidades y organizaciones de la sociedad civil en las regiones de Chile para la preparación de la PNM y la implementación de acciones prioritarias identificadas en ese proceso. Para ello: i) apoya la realización de una serie de actividades de participación de los interesados en todo el país, facilitadas por un equipo de expertos, con el fin de reunir aportes para la PNM y garantizar que refleje una amplia gama de expectativas y sensibilidades, ii) la celebración de mesas redondas técnicas de expertos sobre temas clave, a fin de determinar indicadores SMART y entidades responsables de llevar adelante la PNM, y iii) el apoyo a un amplio esfuerzo de comunicación y transparencia para garantizar que la política sea conocida y apoyada por los principales grupos interesados.	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación, Adaptación y Gobernanza	\$450.000,00
Reducción de las Emisiones de Carbono y Aumento de la Resiliencia Mediante Prácticas de Adquisición Inteligentes y Sostenibles	Apoyar la reducción de las emisiones de carbono y fomentar la resiliencia del sector de los recursos naturales en América Latina y el Caribe (ALC) y su cadena de valor asociada a través de: i) la generación de nuevos conocimientos y datos empíricos sobre los tipos de condiciones y factores que tienen más probabilidades de facilitar la reducción de las emisiones mediante mejores prácticas de adquisición en la industria; ii) la formulación de recomendaciones y la orientación a la industria (sectores público y privado) sobre la aplicación de políticas de adquisición y prácticas innovadoras que puedan apoyar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, y iii) la aplicación experimental de una "Calculadora de carbono" para la industria y el gobierno que demostrará la viabilidad y el impacto de las mejores prácticas de adquisición en el sector de los recursos naturales.	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación y Reporte	\$140.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Chile REDD-plus RBP for results period 2014-2016	Financiamiento asociado a la tercera fase del enfoque de la CMNUCC para la reducción de emisiones por deforestación, degradación forestal, aumento de existencias de carbono, manejo sustentable y conservación de los bosques, más conocido como REDD+/Reducir las emisiones por deforestación y degradación forestal, y aumentar la absorción de GEI a través de la conservación, manejo sostenible y aumento de las reservas de carbono de los bosques nativos en Chile en el marco de REDD + (ODS 13 y 15).	Fondo Verde del Clima	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$4.129.000,00
Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina, CALAC+ Fase 2. Se ejecuta en 4 ciudades: Lima, Bogotá, Ciudad de México y Santiago.	Reducir los contaminantes atmosféricos nocivos y las emisiones de gases de efecto invernadero en ciudades principales latinoamericanas mediante el despliegue de tecnologías limpias de motores sin hollín y otros contaminantes en el transporte público urbano y en la maquinaria móvil no de carretera (maquinaria fuera de ruta) para proteger la salud humana y mitigar el cambio climático.	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$799.496,67
Convenio de cooperación del proyecto GEF (Fondo para el Medio Ambiente Mundial) "Apoyo a la Estrategia Chilena de Transporte Sostenible - CLETS"	Cooperación suscrita entre la Corporación Andina de Fomento (CAF), el Ministerio de Medio Ambiente, representada por la Subsecretaría del Medio Ambiente, y la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID). Con el objeto de: • Promoción de marcos normativos, de planificación y reglamentarios que fomenten la adopción acelerada de sistemas integrados de movilidad de bajas emisiones a través de la Participación, la Gestión del Conocimiento y el Desarrollo de Capacidades en el marco de una Estrategia Chilena de Transporte Bajo en Emisiones (CLETS); • Acciones demostrativas y catalíticas que demuestren y pongan en funcionamiento mecanismos financieros para apoyar los sistemas integrados de movilidad de bajas emisiones (Resultado C); y • Gestión, seguimiento y evaluación del proyecto, incluido el período de cierre del proyecto.	GEF-CAF	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$2.900.000,00
Estrategia Climática de Largo Plazo	Evaluación de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). Desarrollar estimaciones y beneficios de la estrategia	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$20.000,00
Implementación de las Compensaciones	Policy Mix - impuesto verdes, compensaciones	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$35.000,00
Implementación de las Compensaciones	Implementación de las Compensaciones y exploratoriamente de los contenidos de la ley marco de cambio climático	Banco Mundial			
Partnership for Market Implementation (PMI)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$2.000.000,00		
Economía Circular y Gestión Ambiental Local	Contribuir en la prevención, gestión integrada y disposición final de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) en la Provincia de Chiloé	Gran Ducado de Luxemburgo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación y Adaptación	\$1.415.700,00
Programa Comuna Circular	Contratación de abogado para la redacción de un Proyecto de Ley de Economía Circular/terminado en noviembre de 2021.	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$28.000,00
Programa Comuna Circular	Experto en gestión de residuos para apoyar en la redacción de un Proyecto de Ley de Economía Circular/terminado en enero de 2022	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$28.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Programa Comuna Circular	Diseño de 3 proyectos de ingeniería para proyectos municipales de valorización de residuos orgánicos/en curso, en evaluación de las ofertas	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$98.000,00
Hoja de Ruta Economía Circular	Seguimiento a la Hoja de Ruta de Economía Circular/Planificado para más adelante cuando se implemente la gobernanza de la Hoja de Ruta (HDR).	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$60.000,00
Ley Responsabilidad Extendida del Productor (REP)	Evaluación de nuevos productos prioritarios REP/Este proceso se encuentra en curso, y en revisión de la propuesta del producto prioritario 3.	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$8.000,00
Ley REP	Foro Anual de Economía Circular/Planificado para más adelante cuando se implemente la gobernanza de la HDR.	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$60.999,00
Ley REP	Implementar acciones de educación, sensibilización y difusión en materia de economía circular, con foco en residuos plásticos en los municipios de San Antonio y Valdivia (junto a otras comunas de la región), con el fin de apoyar la implementación del régimen de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en el territorio.	Unión Europea (CPAP)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$555.556,00
Mejoramiento de la resiliencia al cambio climático de la pequeña agricultura en la región de O´Higgins	El objetivo del 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. Las comunas de la Región de O´Higgins involucradas en el Proyecto son ocho: Paredones, Pichilemu, Marchigüe, La Estrella, Litueche, Navidad, Lolol y Pumanque. El proyecto cuenta con dos componentes: Componente 1: Asistencia técnica y capacitación para mejorar las prácticas agrícolas con respecto a las amenazas del clima para el suelo, el agua, los cultivos y el ganado. Componente 2: Implementación de un sistema de información para la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático.	Fondo de Adaptación	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Adaptación	\$3.956.698.628
Reducción de la vulnerabilidad climática y el riesgo de inundación en áreas urbanas y semiurbanas costeras en ciudades de América Latina (Chile-Ecuador).	Reducir la vulnerabilidad frente a inundaciones, aluviones y deslaves relacionados con el clima en tres ciudades costeras de Chile y Ecuador por medio de incorporar un enfoque adaptación basada en gestión de riesgos, construir colaboración y redes, y desarrollar una cultura de adaptación.	Fondo de Adaptación	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Adaptación	\$7.655.756,00
Programa Reciclo Orgánicos	Proyecto de reciclaje	Gobierno de Canadá	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Adaptación	\$3.000.000,00
Capacity Building Initiative for Transparency (CBIT)	S/I	ONU Ambiente	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$609.129,00
Inclusion of black carbon in the design	S/I	Climate & Clean Air Coalition (CCAC)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$22.500,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Proyecto de la Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática	Promover la Acción Climática a nivel Subnacional para actores estatales y no estatales en Chile	Initiative for Climate Action Transparency (ICAT)	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$170.000,00
NDC support Programme	La misión del Programa de apoyo de NDC es lograr un cambio real y positivo para las generaciones vivas y futuras mediante el avance de un progreso ambicioso hacia un desarrollo resiliente y sin emisiones de carbono	PNUD	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$291.894,00
Climate Promise Chile	La iniciativa Climate Promise busca ayudar en aristas como: inclusión, financiación climática, vías de cero emisiones netas, recuperación de la COVID-19, transparencia, y bosques, tierras y naturaleza	PNUD	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$130.000,00
Proyecto de la Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática	Promover la Acción Climática a nivel Subnacional para actores estatales y no estatales en Chile	Fondo Verde del Clima	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$330.000,00
Impulsado y difundiendo resultados de Huella Chile	S/I	PNUD	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$130.000,00
Apoyo en la formulación de la ECLP	S/I	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$220.000,00
Igualdad de género y educación ambiental	S/I	AGCID y Agencia Uruguay de Cooperación Internacional (AUCI)	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$10.000,00
Apoyo al Ministerio de Hacienda en participar en el régimen internacional de cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> * Elaboración de una propuesta de colaboración entre la Presidencia entrante de la COP26 y la Presidencia de la COP, respecto a la agenda de finanzas climáticas de la Convención. * Desarrollar una propuesta de trabajo relativa a la gobernanza de la Coalición de Ministros de Finanzas para la Acción Climática que fortalezca la participación de países de América Latina y el Caribe, y que permita al Ministerio de Hacienda fortalecer su liderazgo en la Coalición de Ministros de Finanzas para la Acción Climática. * Elaborar un análisis del Plan Estratégico 2020-2023 elaborado por la Secretaria del Fondo Verde del Clima en B.24 para discusión y aprobación de la Junta del Fondo Verde en B.25 identificando líneas rojas para la silla compuesta por México y Chile. 	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$52.000,00
Elaboración de un diagnóstico institucional de naturaleza comparada entre los principales mercados de derechos de emisión existentes	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$6.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Gasto Público en Cambio Climático	Elaborar un diagnóstico institucional de naturaleza comparada entre los principales mercados de derechos de emisión existentes. Con especial énfasis en los mercados asociados a las naciones e instituciones que han interactuado a la fecha con Chile, y programas pilotos ya realizados	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$15.000,00
Bono Sostenible	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$36.000,00
Bono Sostenible	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$15.000,00
Bono Sostenible	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$4.000,00
Mesa de Finanzas Verdes	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$50.000,00
Pruebas de estrés en seguros	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$99.000,00
Talleres	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$86.000,00
Consultores	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$40.000,00
Consultores	Asesorar en la formulación de talleres regionales para el proceso de "desafíos por el clima"	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Mitigación	\$11.000,00
Instrumentos Financieros	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$63.000,00
Consultores	S/I	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Mitigación	\$145.000,00
Consultores	Diseño e implementación de talleres para el análisis de escenarios de mitigación para el desarrollo de la ECLP	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$165.000,00
Consultores	Diseño e implementación de talleres para el análisis de escenarios de mitigación ara el desarrollo de la ECLP	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$175.000,00
Consultores	Diseño e implementación de talleres para el análisis de escenarios de adaptación para el desarrollo de la ECLP	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$80.000,00
Consultores	Diseñar el Fondo Naturaleza de Chile	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$250.000,00

Nombre de la Iniciativa	Descripción	Institución Donante	Ámbito de la iniciativa/ proyecto	Área del Apoyo Principal	Monto total del Apoyo abril 2020-abril 2022 (USD)
Consultores	Asesoramiento en la formulación de talleres regionales para el proceso "Desafíos por el clima", y asesoramiento, en apoyo del BID, para el desarrollo de la ECLP en adaptación	Banco Interamericano de Desarrollo	Creación de Capacidades y Asistencia Técnica	Transversales	\$3.500,00
Consultores	Servicios de asesoría de expertos para apoyar los planes de gestión de la seguridad hídrica y la sequía en Chile	Banco Interamericano de Desarrollo	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Adaptación	\$35.000,00
Estrategia de Desarrollo y Capacidades de Empoderamiento Climático de Chile, en el marco de la Acción para el Empoderamiento Climático que promueve la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Acuerdo de París	Empoderamiento Climático	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$279.315,00
Asesoría Económica para la Recuperación Verde	Recuperación verde	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$200.000,00
Plan de Fortalecimiento de la Movilidad Sustentable en la Ciudad de Antofagasta	El PMUS de Antofagasta es un facilitador para la creación de una cultura de movilidad sostenible, baja en carbono y centrada en las personas. Se basa en un consenso ciudadano, público y privado, que busca robustecer la planificación de movilidad y transporte existente en la ciudad, a través de la incorporación de criterios de accesibilidad, multimodalidad, seguridad y reducción de emisiones, entre otros.	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$500.000,00
Apoyo al diseño de la Ley Marco de Cambio Climático de Chile	S/I	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$204.107,00
Sistema de monitoreo de los avances del Plan de Acción Nacional de Cambio climático 2017-2022 de Chile	S/I	Euroclima+	Financiamiento de Políticas, Programas y Proyectos	Transversales	\$46.788,00

5to Informe Bienal de Actualización
ante la Convención Marco de las
Naciones Unidas sobre Cambio Climático

