

Informe técnico de la
asistencia técnica
para el componente
de integración de
acciones de
adaptación y
mitigación al cambio
climático



Tepual Conservación



ICAT

Initiative for
Climate Action
Transparency

Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

Informe técnico de la asistencia técnica para el componente de integración de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático

Núm. de referencia CFP: CFP-11875-2024-01

Entregable 2 v2

AUTORES

Carla Germani, Tepual Conservación

Paula León, Tepual Conservación

Dafna Bitrán, Tepual Conservación

Julio 2024

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación o transmitida, en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, de fotocopia, de grabación o de otro tipo, con fines comerciales sin el permiso previo de UNOPS. De lo contrario, el material de esta publicación puede ser utilizado, compartido, copiado, reproducido, impreso y/o almacenado, siempre que se cite a UNOPS como fuente. En todos los casos, el material no podrá ser alterado o modificado de otro modo sin la autorización expresa de UNOPS.

PREPARADO BAJO

La Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT), apoyada por Austria, Canadá, Alemania, Italia, la Fundación Children's Investment Fund y la Fundación ClimateWorks.

Supported by:



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

El proyecto ICAT es gestionado por la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS)

Sobre ICAT

La Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT) fue establecida en 2015 en la COP que aprobó el Acuerdo de París para apoyar la implementación del Marco Reforzado de Transparencia (MRT).

ICAT provee un apoyo diseñado para los países, así como metodologías y herramientas prácticas para construir marcos de transparencia robustos, necesarios para una acción climática efectiva en sincronía con las prioridades de desarrollo nacionales. Los proyectos que ICAT apoya se relacionan con: la elaboración o mejoramiento de sistemas de transparencia para las acciones de mitigación; monitoreo y evaluación para las acciones de adaptación; marcos para el seguimiento en la implementación de las contribuciones nacionales determinadas; evaluación de los impactos de las políticas relacionadas a la acción climática; integración y/o agregación de acciones climáticas a nivel subnacional y de actores no estatales; elaboración de un sistema de seguimiento para la Transición Justa; establecimiento de un sistema de datos climático; e instauración de un marco para el seguimiento de las finanzas para la acción climática.

Con el objetivo de apoyar estas áreas, ICAT ofrece una gama de metodologías y herramientas prácticas y de código abierto, para ayudar a los países alrededor del mundo en sus esfuerzos en materia de transparencia climática. La Iniciativa trabaja con más de 50 países en desarrollo, desde países grandes, como Nigeria, hasta islas pequeñas, como Antigua y Barbuda.

ICAT es una asociación de múltiples partes interesadas no constituida dirigida por el Comité Directivo de Donantes (DSC), conformado por sus donantes: Alemania; Austria; Canadá; Italia; la Fundación del Fondo de Inversión Infantil (CIFF); y la Fundación ClimateWorks (CWF), e incluye a la Secretaría de la CMNUCC como organismo dedicado de la ONU con un mandato de política en cambio climático y a UNOPS como miembro de oficio. La Iniciativa es administrada por UNOPS en nombre del DSC. Dentro de UNOPS, la Secretaría de ICAT gestiona las actividades diarias de ICAT, coordinando y guiando el trabajo de los socios implementadores.

Contenidos

Resumen ejecutivo.....	6
Acerca de este informe	13
1. Marco conceptual	14
1.1. Necesidad y relevancia del proyecto	14
1.2. Definiciones.....	15
Box 1: Medidas de integración con Soluciones Basadas en la Naturaleza	18
1.3. Instrumentos para la gestión del cambio climático en Chile	18
2. Análisis.....	20
2.1. Catastro de medidas de integración disponibles en literatura	21
2.2. Catastro de medidas de integración existentes en los instrumentos de gestión por sector de Chile	27
2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad	28
2.2.2. Sector Silvoagropecuario	30
2.2.3. Salud y Residuos	35
2.2.4. Otros sectores.....	37
2.3. Brechas para el reporte de medidas de integración	41
Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Chile	42
MRV de los Instrumentos de Gestión.....	43
Discusión.....	48
Próximos pasos.....	50
Referencias	51

Índice de Tablas

Tabla 1: Medidas de integración identificadas en la literatura y revisión de instrumentos de gestión del cambio climático en Chile	9
Tabla 2: Medidas de integración identificadas para el sector Ecosistemas y Biodiversidad.....	21
Tabla 3: Medidas de integración identificadas para el sector Silvoagropecuario.....	23
Tabla 4: Medidas de integración identificadas para el sector Salud y Residuos.....	24
Tabla 5: Medidas de integración identificadas para el Sector Energía.....	25
Tabla 6: Medidas de integración identificadas para el sector Infraestructura, Edificación y Ciudades	26
Tabla 7: Catastro de medidas existentes en los instrumentos de gestión sector Silvoagropecuario	31
Tabla 8: Catastro de medidas existentes en instrumentos de gestión de otros sectores incluidos en la ECLP.....	37
Tabla 9: Listado de indicadores propuestos para el seguimiento de compromisos de la NDC 2020 en su componente de integración.....	44

Resumen ejecutivo

Tepual Conservación ha sido contratado para una asistencia técnica solicitada por el Gobierno de Chile y la Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT, por sus siglas en inglés), la cual tiene por objetivo fomentar la incorporación de medidas con enfoque de integración —que aportan al mismo tiempo a la mitigación como a la adaptación ante el cambio climático— en instrumentos de gestión tanto a nivel nacional como subnacional y organizacional. El presente informe tiene por objeto definir el concepto de medidas de integración, e identificar y analizar bajo este lente las medidas incluidas en instrumentos de gestión del cambio climático vigentes en Chile.

A nivel internacional, las acciones de respuesta frente al cambio climático son categorizadas en dos tipos: mitigación y adaptación.

- **Medida de mitigación:** acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros forzantes climáticos, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases¹.
- **Medida de adaptación:** acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas¹.

Durante años, la mitigación y la adaptación han funcionado como conceptos separados para estructurar la acción en torno al cambio climático, pero este enfoque pareciera no ser adecuado para enfrentar las problemáticas socioambientales actuales². Además, atendiendo a una realidad en la que los recursos son limitados, abordar proyectos que incluyan una visión integrada puede contribuir a un mejor aprovechamiento de las oportunidades, aumento de eficiencias y coherencia, e incluso ampliar el apoyo político^{3,4}.

La adaptación y la mitigación al cambio climático son asuntos complejos que abordan temáticas comunes, con soluciones que están interconectadas. Esta interconexión puede generar sinergias y cobeneficios, pero también conflictos y “trade-offs”⁵.

- **Sinergias:** acciones de mitigación y adaptación que interactúan entre sí para producir mejores resultados y aumentar la efectividad en comparación a si se abordan por separado³.
- **Trade-off** (compensación, en español): se refiere al caso en que perseguir un objetivo disminuirá el logro de otros objetivos, reduciendo así potencialmente el beneficio neto para la sociedad o el medio ambiente⁶.

Los conceptos opuestos de sinergia y *trade-off* abren un abanico de posibilidades intermedias, incluyendo medidas que implican cobeneficios.

- **Cobeneficios** (beneficios colaterales o auxiliares): efectos positivos que una política o medida dirigida a un objetivo tiene sobre otro objetivo, aumentando así el beneficio total para la sociedad o el medio ambiente⁶.

La Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) vigente, contiene una sección llamada “componente de integración” que considera sectores que promueven la generación

de sinergias entre adaptación y mitigación climática. Sin embargo, actualmente no se cuenta con una definición clara y acordada para identificar medidas de integración, ni para reconocer el nivel de interacción que existe entre las componentes de adaptación y mitigación (que cubren un abanico desde los cobeneficios hasta las sinergias).

Con el fin de ordenar la diversidad de definiciones disponibles en la literatura, se ha realizado un diagrama con distintos niveles de conexión entre adaptación y mitigación, siendo la sinergia el mejor de los casos (ver Figura 1).

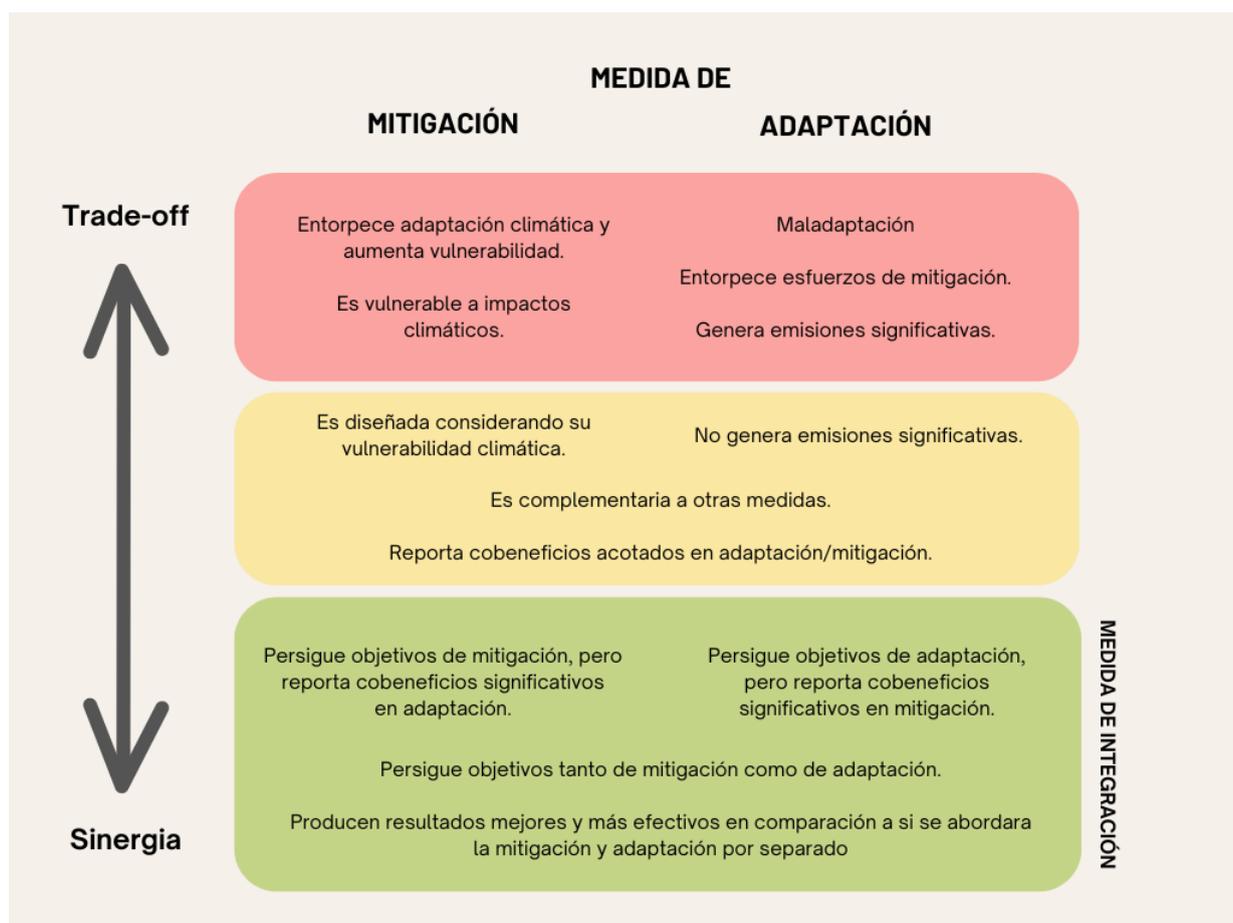


Figura 1: Interacciones entre acciones de adaptación y mitigación climática

Fuente: Elaboración propia a base de literatura revisada.

Sobre la base del análisis realizado, y para efectos de esta consultoría, **se considerarán como medidas de integración todas aquellas medidas de mitigación que reporten cobeneficios significativos para la adaptación, o viceversa**. Esto es una aproximación teórica y un punto de partida útil para el resto de la consultoría, pero es importante reconocer los desafíos que implica establecer lo que es o no significativo. Muchas medidas de adaptación y mitigación aún no cuentan con datos robustos sobre sus cobeneficios, especialmente en cuanto a adaptación, lo que limita la capacidad de evaluar su impacto. Además, aunque se contara con datos de impacto, la medición de los cobeneficios depende del contexto específico, lo que dificulta establecer una definición universal

sobre beneficios significativos, y, por lo tanto, de medidas de integración. Por último, formas cualitativas de determinar la significancia pueden variar entre diferentes actores y grupos de interés, lo que requiere un enfoque participativo y sensible al contexto.

Para este informe se han recogido de la literatura una serie de medidas con alto potencial de sinergia o cobeneficios entre adaptación y mitigación. Además, las medidas fueron escogidas por alinearse con los sectores y prioridades estratégicas establecidas en los instrumentos de gestión de cambio climático vigentes o en elaboración de Chile. Adicionalmente, se destacaron aquellas medidas de integración que corresponden a la vez con soluciones basadas en la naturaleza (SBN), es decir, que además de tener impactos en la reducción de emisiones y en la adaptación climática, permiten mejorar las condiciones de la naturaleza y la biodiversidad. No se incluyeron en este listado los medios de implementación, que son aquellas acciones o procesos que se requieren para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, como por ejemplo, investigación, desarrollo, y transferencia de capacidades¹.

Para cada sector a analizar, previamente acordado con el Ministerio de Medio Ambiente, se revisó si las medidas de integración enlistadas se encuentran consideradas en los siguientes instrumentos de gestión del cambio climático de Chile: NDC; Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP); Anteproyecto de Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad (mayo 2024); Anteproyecto Plan Sectorial de Mitigación al Cambio Climático del Sector Agricultura (enero 2024); Proyecto Definitivo del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario 2024 - 2028 (mayo 2024); Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCR); y Anteproyecto del Plan de Mitigación de Salud (abril 2024). Además, se identificaron oportunidades específicas para fortalecer los componentes de adaptación y mitigación de las medidas, y así maximizar sus cobeneficios.

En la Tabla 1 se muestra, para cada sector, el listado de medidas recogidas de la literatura, si corresponden o no a SBN, y un breve análisis sobre la inclusión de medidas de integración en los instrumentos de gestión del cambio climático en Chile.

Tabla 1: Medidas de integración identificadas en la literatura y revisión de instrumentos de gestión del cambio climático en Chile

Sector	Medida de integración*	Análisis de instrumentos revisados
Ecosistemas y biodiversidad	Manejo sustentable de bosques 🌲	<p>Todas las medidas de integración relativas a bosques han sido incluidas en los instrumentos nacionales revisados. Más aún, en la NDC 2020 de Chile, la sección de bosques se encuentra dentro de la componente de integración. La NDC, ECLP y la ENCCRV incluyen medidas de integración relativas a la protección y recuperación de bosques, y además incluyen consideraciones que refuerzan sus efectos para la adaptación climática.</p> <p>En materias más transversales, la ECLP y el Anteproyecto del Plan de Adaptación para la Biodiversidad incluyen medidas que apuntan a la protección de ecosistemas terrestres y marinos, que en ocasiones tienen efectos tanto en términos de adaptación como de mitigación climática, en especial bosques y humedales. Otra medida con potencial de integración es el fortalecimiento del uso de SBN en políticas, planes y programas públicos y privados, en línea con las metas de los sectores de Infraestructura y Edificación y Ciudades.</p>
	Reducción de la deforestación y degradación de bosques 🌲	
	Reforestación, aforestación y restauración de bosques 🌲	
	Prevención de incendios forestales 🌲	
	Restauración y reducción de la conversión de humedales 🌲	
Silvoagropecuario	Reducción de quemas agrícolas	<p>La única medida en el Anteproyecto Plan Sectorial de Mitigación al Cambio Climático del sector agricultura con potencial de integración es la reducción de quemas agrícolas. Sin embargo, otras medidas del plan podrían reforzar sus cobeneficios en adaptación bajo ciertas condiciones como, por ejemplo, utilizando los purines como mejorador de suelos agrícolas, utilizando los residuos agrícolas para producción de biogás (proporcionando diversificación energética), y mejorando la distribución y uso de agua en la cuenca. De esta forma, las medidas incluidas en el Anteproyecto reducirían a su vez la vulnerabilidad del sector.</p> <p>Aunque no se menciona en el anteproyecto, se podría considerar como potencial medida de integración la prevención y reducción de las pérdidas de alimentos, que sí está considerada en la ECLP dentro del sector silvoagropecuario, además de en la NDC y en el Anteproyecto de Plan de Mitigación de Salud.</p> <p>De las medidas del Proyecto definitivo del Plan Sectorial de</p>
	Aumento del contenido de carbono en suelos agrícolas 🌲	
	Agroforestería 🌲	

Sector	Medida de integración*	Análisis de instrumentos revisados
		<p>Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario, las que tienen potencial de integración son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Silvicultura preventiva para reducir el riesgo de incendios (en línea con la conservación de recursos vegetacionales). - Mejoras en la calidad del suelo (en línea con aumentar el contenido de carbono del suelo). - Prácticas y manejos sustentables de producción (que incluyen aumento del carbono del suelo, agroforestería y otros sistemas de producción basados en la naturaleza). - Restauración de ecosistemas para la protección y conservación de los recursos hídricos; promoción de la conexión de áreas boscosas fragmentadas; desarrollo de coberturas vegetales con especies nativas; manejo sustentable de ecosistemas boscosos y xerofíticos nativos; todas ellas asimilables a medidas de integración basadas en la forestación y protección de recursos vegetacionales nativos. <p>Por último, el fortalecimiento del uso sustentable de biomasa forestal como fuente de energía local puede ser considerada una medida de integración para la adaptación y mitigación, ya que contribuye a otras dos medidas: evita la degradación de los recursos vegetacionales y disminuye la contaminación del aire.</p>
Salud y residuos	<p>Alimentación rica en plantas</p> <hr/> <p>Reducción de pérdida y desperdicio de alimentos</p>	<p>Debido a las atribuciones del Ministerio de Salud en Chile, las metas para el sector salud en la ECLP incluyen medidas de mitigación asociadas a residuos sólidos domiciliarios y al control de emisiones de GEI desde rellenos sanitarios. A esto, se le suman las metas de la ECLP para el sector Residuos y Economía circular, Minería y Edificación y ciudades, que incluyen la eliminación de basura y la contaminación desde el diseño de productos y servicios, el aumento del reciclaje y valorización de residuos sólidos, y valorización de residuos mineros, de construcción y demolición.</p> <p>La contribución de Chile en materia de economía circular y residuos, se ubica dentro de la componente de integración en la NDC de Chile. Pero, contrario a la posición de Chile, en la literatura, las medidas asociadas a residuos y economía circular son consideradas acciones de mitigación, con poco o nulo potencial de cobeneficios para la adaptación. Sin embargo, en el caso de Chile, medidas de reducción de pérdida y desperdicio de alimentos, y de reciclaje de residuos orgánicos, ambas incluidas en el Anteproyecto de Plan de Mitigación de Salud, sí podrían tener un potencial de integración, en los casos en</p>

Sector	Medida de integración*	Análisis de instrumentos revisados
		<p>que se reduzca la presión sobre el uso de suelos agrícolas y se mejore su contenido de carbono.</p> <p>Dentro del Anteproyecto de Plan de Mitigación de Salud (abril 2024), se incluye la eficiencia energética en hospitales, que podría aumentar sus cobeneficios en adaptación si involucra mejoramiento de la envolvente térmica.</p> <p>Una medida de integración que no fue incluida en el Anteproyecto del Plan de Mitigación de Salud es la alimentación rica en plantas.</p>
Energía	Generación eléctrica renovable y diversificada	<p>Para el sector energía, la ECLP establece objetivos y metas tanto para la mitigación como la adaptación. De ellas, se identificaron las siguientes medidas con potencial de integración:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descentralización y diversificación de los recursos energéticos. - Aumento del acceso a energéticos de bajas emisiones para calefacción, agua caliente sanitaria y cocción de alimentos. Esto, porque el recambio energético en viviendas contribuye a disminuir emisiones, a mejorar la calidad del aire y a disminuir la vulnerabilidad frente a temperaturas extremas.
	Descontaminación atmosférica	
Infraestructura, edificación y ciudades	Mejoramiento térmico de viviendas y energía neta cero	<p>Todas estas medidas de integración, incluidas en la Tabla 5 relativas a este sector, han sido incluidas en la ECLP. Además, la medida que involucra Construcciones con materialidad adecuada para prevenir los riesgos climáticos puede reforzar sus cobeneficios en términos de mitigación si considera la reducción del carbono incorporado en las viviendas.</p> <p>Respecto a la infraestructura ecológica urbana y Soluciones basadas en la Naturaleza , es importante mencionar que su efectividad como medida de mitigación depende en gran medida del contexto, suelos y clima local, y su diseño debe prevenir <i>trade-offs</i>, como por ejemplo, aumento de uso de agua.</p>
	Infraestructura ecológica urbana y Soluciones basadas en la Naturaleza 	
	Modos de transporte activo (caminata, ciclismo)	

Los sectores Recursos Hídricos, Minería, y Borde Costero, incluidos en la ECLP, consideran soluciones basadas en la naturaleza para lograr objetivos de mitigación y/o adaptación, permitiendo que se favorezca el diseño de medidas de integración para estos sectores.

La NDC y la ECLP reconocen el potencial de integración de medidas relacionadas con Océanos, Pesca y Acuicultura. La protección y restauración de los ecosistemas costeros, por ejemplo, bosques de algas, podrían aumentar la absorción y el almacenamiento de carbono, además de aportar efectos positivos en términos de adaptación como absorber la energía de las olas y salvaguardar las costas. Sin embargo, sigue habiendo incertidumbre sobre los impactos netos de estas medidas. La ECLP se compromete a evaluar los cobeneficios que los distintos ecosistemas marinos en áreas marinas protegidas brindan en cuanto a mitigación o adaptación al cambio climático, y a implementar acciones para potenciar estos cobeneficios.

Más allá del análisis sectorial, es posible observar que, en términos generales, la NDC vigente incorpora un apartado específico llamado “componente de integración”, que busca relevar las sinergias entre mitigación y adaptación para enfrentar el cambio climático. En él se incluyen sectores completos, y no medidas específicas, generando confusión, ya que un mismo sector puede generar tanto sinergias como *trade-offs*⁴. Además, podría desincentivar la aplicación del enfoque de integración en medidas para otros sectores.

Por otro lado, la ECLP no especifica una componente de integración como lo hace la NDC, pero se pueden identificar algunas medidas de integración en la mayoría de los compromisos sectoriales.

Por su parte, los planes sectoriales de mitigación revisados no consideran medidas de integración, y tampoco reconocen efectos en adaptación en sus medidas. Por el contrario, los planes sectoriales de adaptación revisados declaran, para varias medidas, cobeneficios para la mitigación y otros beneficios.

Cabe destacar que uno de los lineamientos de la ECLP para la adaptación a nivel territorial es la consideración de medidas que generen sinergias entre adaptación y mitigación, optimicen los recursos, y promuevan la utilización de soluciones basadas en la naturaleza. Esto hace sentido, puesto que, debido a la naturaleza de las medidas de adaptación (cuya implementación es esencialmente local) y de los impactos territoriales de las medidas de acción climática, es esperable que, en general, sea más fácil la aplicación de un enfoque de integración en medidas específicas de un territorio.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ha establecido sistemas o procesos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para los países que forman parte del Acuerdo de París, y Chile tiene el desafío de robustecer sus sistemas para que sean coherentes con las necesidades nacionales. Los indicadores que están siendo utilizados para el seguimiento de los compromisos de la NDC 2020 en su componente de integración, corresponden a indicadores de progreso, específicamente de actividad, e indicadores de efectividad. Respecto a los indicadores de efectividad, se encontraron de dos tipos: emisiones GEI y superficie (hectáreas). Tanto emisiones como hectáreas pueden vincularse directamente con resultados de mitigación. En el caso de bosques, se puede calcular capturas/emisiones de CO₂ asociadas a cambios de uso de suelo. Sin embargo, para el caso de océanos, falta información para establecer una relación entre las hectáreas protegidas y sus efectos en captura de carbono. En términos de adaptación, indicadores de proceso de implementación, como, por ejemplo, superficie protegida/manejada, son un avance. Sin embargo, aún no se cuenta con marcos metodológicos que permitan atribuir resultados de adaptación a medidas implementadas en los territorios.

Acerca de este informe

Tepual Conservación ha sido contratado para una asistencia técnica solicitada por el Gobierno de Chile y la Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT, por sus siglas en inglés), y que tiene por objetivo fomentar la incorporación de medidas con enfoque de integración —que aportan al mismo tiempo a la mitigación como a la adaptación ante el cambio climático— en instrumentos de gestión tanto a nivel nacional como subnacional y organizacional. Este proyecto permitirá facilitar el cumplimiento de las metas con enfoque de integración señaladas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas del país (NDC, por sus siglas en inglés) y la Estrategia Climática de Largo Plazo del país (en adelante, ECLP), y a la vez, orientará la inclusión de medidas de integración en planes de acción subnacional.

El presente informe técnico es el segundo de once entregables, y contiene el reporte de las siguientes actividades definidas en el contrato:

- Descripción del concepto de medidas de integración y el listado de medidas de mitigación y adaptación que podrían cumplir con este concepto, considerando además, aquellas factibles de implementar en Chile (basado en la actual NDC y ECLP de Chile).
- Revisión de las metas y objetivos que se puedan considerar como medidas de integración planteados en la NDC y la ECLP.
- Revisión de instrumentos nacionales acordados con las contrapartes del Ministerio de Medio Ambiente para identificar medidas que puedan relacionarse con adaptación e integración. Los instrumentos revisados son los siguientes:
 - Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (mayo 2017).
 - Anteproyecto de Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad (mayo 2024).
 - Anteproyecto Plan Sectorial de Mitigación al Cambio Climático del Sector Agricultura (enero 2024).
 - Proyecto definitivo del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario 2024 - 2028 (mayo 2024).
 - Anteproyecto del Plan de Mitigación de Salud (abril 2024).
- Determinación de principales brechas para reportar los efectos en adaptación y mitigación de medidas de integración consideradas especialmente en la NDC, y proponer metodologías para la superación de estas brechas. De acuerdo con lo acordado con la contraparte, esta actividad tendrá un foco en la identificación de brechas de reporte de los efectos en mitigación de medidas de adaptación con potencial de integración. Específicamente, medidas que incorporan soluciones basadas en la naturaleza que impliquen capturas de carbono, y que actualmente no están siendo consideradas exhaustivamente en los presupuestos/inventarios/proyecciones de carbono nacionales.

Este informe comienza con un breve marco conceptual en el que se indica la relevancia de este análisis y cómo se relaciona con los actuales instrumentos de gestión de cambio climático nacionales. Posteriormente, se entrega una definición de medidas de integración, que se ha formulado de acuerdo con el análisis realizado y las definiciones encontradas en la literatura. Luego, se presenta un listado de tipos de medidas de integración identificadas en fuentes internacionales de relevancia respecto del tema, como, por ejemplo, informes del IPCC. Después, se presenta el análisis realizado para los instrumentos de gestión del cambio climático nacionales estudiados, los cuales incluyen la NDC, ECLP y planes de adaptación y mitigación sectoriales. Luego, se muestra la sección de análisis de brechas para el reporte de medidas de integración. Y, por último, se presenta una sección que enumera los pasos a seguir para las etapas posteriores del proyecto.

1. Marco conceptual

1.1. Necesidad y relevancia del proyecto

Durante años, la mitigación y la adaptación han funcionado como conceptos separados para estructurar la acción en torno al cambio climático, pero ha surgido un debate sobre la conveniencia de mantener este enfoque². Existe un impulso hacia un pensamiento más holístico en la planificación de estrategias para enfrentar las problemáticas ambientales y sociales actuales, así como un creciente énfasis en los mecanismos de financiación global para que los proyectos sean más rentables al abordar soluciones y/o resultados múltiples⁷.

Las conexiones entre ambas dimensiones han sido reconocidas tanto por el Acuerdo de París como por otras decisiones posteriores de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático⁵. La adaptación y la mitigación al cambio climático son asuntos complejos que suelen tener temas comunes y, soluciones que están interconectadas. Además, atendiendo a una realidad en la que los recursos son limitados, abordar proyectos que incluyan una visión integrada puede contribuir a un mejor aprovechamiento de las oportunidades, aumento de eficiencias y coherencia, e incluso ampliar el apoyo político^{3,4}.

Para el caso nacional, esta temática es igualmente relevante, considerando que los desafíos son múltiples y los recursos limitados. En efecto, la Ley Marco de Cambio Climático de Chile (LMCC) exige que la NDC contenga “un componente de integración que considere aspectos de mitigación y adaptación de manera conjunta, promoviendo la generación de sinergias”. Es importante, por lo tanto, identificar, enfatizar y diseñar acciones que intenten cubrir tanto la mitigación como la adaptación cuando sea posible. Para esto, es útil contar con definiciones estándar que permitan seleccionar claramente las medidas de integración y comprender de manera amplia las interacciones posibles existentes entre las acciones que promueven la mitigación y la adaptación al cambio climático. A continuación, se señalan algunas definiciones que serán utilizadas para el resto del análisis.

1.2. Definiciones

Frente al cambio climático, las acciones de respuesta suelen ser catalogadas en dos tipos: Medidas de mitigación y de adaptación. De acuerdo con la Ley Marco de Cambio Climático¹ se definen de la siguiente manera:

- **Medida de mitigación:** acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros forzantes climáticos, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases¹. En general, las acciones de mitigación tienen beneficios globales, aunque su efectividad también puede depender del contexto local, como es el caso de soluciones basadas en la naturaleza.
- **Medida de adaptación:** acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas¹. La planificación para la adaptación parte con la identificación y evaluación de los riesgos climáticos presentes y futuros que afectan los diferentes territorios⁸, por lo que las respuestas de adaptación suelen ser específicas del contexto de las realidades y capacidades locales³.

En ocasiones, los conceptos de adaptación y **resiliencia climática** se usan indistintamente en el discurso político y académico, pero existen diferencias entre estos términos⁹. La LMCC define la resiliencia como la capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación. Esto implica un enfoque interdisciplinario, holístico, multidimensional y de largo plazo, para mejorar las capacidades sociales, humanas, naturales, físicas y financieras de las comunidades para hacer frente a los impactos del cambio climático y recuperarse de ellos⁹.

La adaptación y la mitigación al cambio climático son asuntos complejos que abordan temáticas comunes, con soluciones que están interconectadas. Esta interconexión puede generar sinergias y cobeneficios, pero también conflictos y “trade-offs”⁵.

- **Sinergias:** aquellas acciones de mitigación y adaptación que interactúan entre sí para producir mejores resultados y aumentar la efectividad en comparación a si se abordan por separado³. Por ejemplo, el mejoramiento de la envolvente térmica de las viviendas reduce la demanda energética y emisiones de GEI, y a su vez mejora la seguridad energética y resiliencia frente a shocks de temperatura.
- **Trade-off (compensación, en español):** se refiere al caso en que, en una situación de decisión, perseguir un objetivo disminuirá el logro de otros objetivos, reduciendo así potencialmente el beneficio neto para la sociedad o el medio ambiente⁶. Por ejemplo, una medida de mitigación que tiene por objetivo reducir las emisiones de GEI, reduce los resultados de otros objetivos, como por ejemplo, la conservación de la biodiversidad. Los *trade-offs* son específicos según el contexto, y pueden definir el éxito de la medida en el largo plazo⁴.

Para el caso específico de acciones de adaptación, se utiliza el término **maladaptación** para referirse a acciones que pueden conducir a mayor vulnerabilidad al cambio climático o socavar las capacidades y oportunidades de adaptación, en el presente o en el futuro, así como significar un aumento en las emisiones o afectar la capacidad de captura de GEI^{6,10}.

Los *trade-offs* y situaciones de maladaptación suelen ser consecuencias no deseadas, y ocurren cuando el diseño no se hace en forma intersectorial e integrativa, de modo que no se consideran las interacciones de los sistemas involucrados^{3,10}.

Los conceptos opuestos de sinergia y *trade-off* abren un abanico de posibilidades intermedias, incluyendo medidas que implican cobeneficios.

- **Cobeneficios, beneficios colaterales o auxiliares:** se refieren a los efectos positivos que una política o medida dirigida a un objetivo tiene sobre otro objetivo, aumentando así el beneficio total para la sociedad o el medio ambiente⁶.

Como se mencionó anteriormente, la LMCC exige que la NDC contenga “un componente de integración que considere aspectos de mitigación y adaptación de manera conjunta, promoviendo la generación de sinergias”. En consecuencia, la NDC vigente incorpora un apartado específico llamado “componente de integración”, que incluye todos los compromisos de los sectores de economía circular, uso de tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), y de océano. Además, reconoce la complementariedad de las estrategias de adaptación y la mitigación para las políticas públicas, y define las medidas con enfoque de integración como aquellas que persiguen objetivos tanto de mitigación como de adaptación.

Actualmente, no se cuenta con una definición clara y acordada para identificar medidas de integración, ni para reconocer el nivel de interacción que existe entre las componentes de adaptación y mitigación (que cubren un abanico desde los cobeneficios hasta las sinergias).

Si se requiere avanzar en la implementación de medidas de integración, es necesario contar con una definición clara sobre éstas. Con el fin de ordenar la diversidad de definiciones disponibles en la literatura, se ha realizado un diagrama con distintos niveles de conexión entre adaptación y mitigación, siendo la sinergia el mejor de los casos (ver Figura 1).



Figura 1: Interacciones entre acciones de adaptación y mitigación climática

Fuente: Elaboración propia a base de literatura revisada.

Sobre la base del análisis realizado, y para efectos de esta consultoría, **se considerarán como medidas de integración todas aquellas medidas de mitigación que reporten cobeneficios significativos para la adaptación, o viceversa.** Esto es una aproximación teórica y un punto de partida útil para el resto de la consultoría, pero es importante reconocer los desafíos que implica establecer lo que es o no significativo. Muchas medidas de adaptación y mitigación aún no cuentan con datos robustos sobre sus cobeneficios, especialmente en cuanto a adaptación, lo que limita la capacidad de evaluar su impacto. Además, aunque se contara con datos de impacto, la medición de los cobeneficios depende del contexto específico, lo que dificulta establecer una definición universal sobre beneficios significativos, y, por lo tanto, de medidas de integración. Por último, formas cualitativas de determinar la significancia pueden variar entre diferentes actores y grupos de interés, lo que requiere un enfoque participativo y sensible al contexto.

Un ejemplo ilustrativo es la infraestructura verde en zonas urbanas, que es reconocida como una solución climática que integra impactos para la mitigación y adaptación. Sin embargo, su efectividad y significancia en términos de captura de emisiones es relativa y dependiente del contexto.

Box 1: Medidas de integración con Soluciones Basadas en la Naturaleza

Dentro de las medidas de integración, una atención especial se provee a aquellas medidas que integran Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), las que son, según la definición de la LMCCC, “acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad”¹.

Estas medidas son particularmente relevantes, ya que, además de permitir integrar las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático según la definición mencionada anteriormente, añaden también el componente de biodiversidad. Es decir, que no solamente permiten obtener resultados en la reducción de emisiones y en la resiliencia climática, sino que además permiten mejorar las condiciones de la naturaleza y la biodiversidad, contribuyendo también a la consecución de los objetivos establecidos en el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal⁷.

En efecto, usando una mirada más amplia y holística, la acción climática debería efectuarse de una manera justa e inclusiva, y que al mismo tiempo minimice las repercusiones sociales y/o económicas negativas que puedan derivarse de la acción climática, en línea con la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible¹¹. Adicionalmente, la naturaleza provee de soluciones costoefectivas para algunas de las necesidades de adaptación y mitigación climática¹². Es por eso que, las SBN aparecen como fundamentales para la adaptación y resiliencia climática de los territorios, tanto en la NDC como en la ECLP. Los sectores con más medidas de este tipo son biodiversidad y el sector silvoagropecuario, y apuntan directamente a la forestación y la conservación de bosques, humedales y ecosistemas marinos¹³.

Vale destacar que no todas las medidas de integración calificarán como SBN, ni tendrán efectos positivos en la naturaleza o la biodiversidad. De la misma manera, no todas las SBN son medidas de integración o tendrán efectos en la acción climática. Sin embargo, los casos en que se presenten sinergias o cobeneficios entre los tres componentes (mitigación, adaptación y naturaleza), serán resaltados de manera particular en lo que sigue de esta consultoría.

1.3. Instrumentos para la gestión del cambio climático en Chile

Como se mencionó anteriormente, la LMCC, promulgada el año 2022, plantea las principales definiciones y, en general, los instrumentos de gestión del cambio climático existentes a nivel nacional. El análisis de las medidas de integración debe hacerse considerando estos instrumentos de gestión, puesto que son éstos los que establecen los objetivos, metas, y estrategias y plazos para enfrentar este desafío. A continuación, se presenta un resumen de los principales instrumentos para la gestión del cambio climático en Chile.

Ley Marco de Cambio Climático N.º 21.455 (LMCC): publicada en junio de 2022, establece un marco jurídico y crea la institucionalidad necesaria para la gestión del cambio climático en Chile, tanto en términos de mitigación como de adaptación. La Ley define una meta de carbononeutralidad al 2050, siguiendo las recomendaciones de la ciencia y en línea con el Acuerdo de París.

Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés): la adhesión al Acuerdo de París, en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, implica que Chile presente sus NDC de forma periódica, lo que estructura la ambición del país y sus estrategias para mitigar y adaptarse al cambio climático. La NDC vigente fue presentada en 2020 y su próxima actualización está prevista para el año 2025. En la NDC vigente, Chile se compromete a reducir entre un 30% y 45% su balance de GEI al 2030 (respecto al 2016), dependiendo de la disponibilidad financiera, tecnológica, política y de mercados, en línea con una trayectoria de carbononeutralidad al 2050. Adicionalmente, se compromete a una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro al 2030, respecto al 2016. En cuanto a adaptación, Chile se compromete a contribuir a la meta global de adaptación, reduciendo la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación del país, especialmente, incrementando la seguridad hídrica e incluyendo SBN. Por último, en el reforzamiento de la NDC presentada en la COP27, Chile se comprometió a revertir la tendencia creciente de emisiones de metano nacionales al 2025.

Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP): establece una hoja de ruta para alcanzar la carbononeutralidad al 2050, y define objetivos sectoriales de mitigación y adaptación, así como estrategias para alcanzarlos. La ECLP vigente fue publicada en el año 2021 y, de acuerdo con la LMCC, deberá ser actualizada en 2030.

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP): este instrumento identifica las necesidades en materia de adaptación a medio y largo plazo, y formula estrategias para abordar las principales vulnerabilidades al cambio climático del país. La NAP vigente fue publicada en 2014 y será actualizada en 2024 con el fin de entregar insumos para la ECLP.

Planes Sectoriales de Mitigación: establecen el conjunto de acciones y medidas para reducir o absorber GEI, de manera de no sobrepasar el presupuesto sectorial de emisiones asignado a cada autoridad sectorial en la ECLP. La LMCC establece la obligación de elaborar planes de mitigación a 7 ministerios; Energía, Transportes y Telecomunicaciones, Minería, Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Salud, y Agricultura. Todos estos planes se encuentran, actualmente, en distintas etapas del proceso de elaboración, a excepción del Ministerio de Energía, que se encuentra actualizando un plan dictado con anterioridad a la entrada en vigor de LMCC.

Planes Sectoriales de Adaptación: establecen el conjunto de acciones y medidas para lograr adaptar al cambio climático aquellos sectores con mayor vulnerabilidad y aumentar su resiliencia climática, de conformidad con los objetivos y las metas de adaptación definidas en la ECLP. La LMCC establece la obligación de elaborar planes de adaptación a los siguientes ministerios:

- Ministerio de Energía
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (Plan de Transportes)

- Ministerio de Minería
- Ministerio de Obras Públicas (Plan de Recursos Hídricos, Plan de Infraestructura)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Plan de Ciudades)
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Agricultura (Plan del Sector Silvoagropecuario)
- Ministerio del Medio Ambiente (Plan de Biodiversidad)
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (Plan de Pesca y Acuicultura, Plan de Turismo)
- Ministerio de Defensa Nacional (Plan de Zona Costera)

La mayoría de los planes fueron publicados previo a la publicación de la LMCC (exceptuando minería, zona costera y transportes). Sin embargo, deben ser actualizados de acuerdo con los requerimientos de la Ley, por lo que todos los planes se encuentran actualmente en distintas etapas de elaboración.

Cabe mencionar que la LMCC dispone que los planes sectoriales de mitigación y adaptación pueden ser elaborados en un mismo procedimiento si corresponden a la misma autoridad sectorial. Los ministerios que se encuentran realizando procedimientos conjuntos son: Energía, Transportes y Telecomunicaciones, Minería, Obras Públicas, y Vivienda y Urbanismo.

Planes Regionales y Comunales de Acción Climática: La LMCC establece la obligación de elaborar Planes Regionales y Comunales de Acción Climática. Estos planes deben considerar las especificidades de cada región y comuna, y definir acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático a nivel local.

En adelante, se utilizarán estos instrumentos de gestión del cambio climático existentes en el país como la base para el análisis, considerando que cualquier medida de integración que quiera ser incorporada a nivel nacional, deberá estar incluida en alguno de estos instrumentos.

2. Análisis

A continuación, se entrega un catastro de medidas de integración que pudieran ser relevantes para el caso nacional. Para el análisis, se realizó primeramente una revisión bibliográfica para identificar tipos de medidas relevantes para el país y que han sido destacadas como medidas de integración por la literatura. Posteriormente, se analizaron instrumentos de gestión relevantes a nivel nacional, tales como la NDC, ECLP y planes de adaptación y mitigación sectoriales, de manera de identificar qué medidas de integración ya están incluidas, y cómo abordan su potencial de mitigar y adaptar de manera simultánea.

El análisis ha sido elaborado con una visión sectorial, considerando que a nivel nacional tanto los planes de adaptación como de mitigación del cambio climático son elaborados según este enfoque. En ese sentido, se ha llevado a cabo el análisis para los sectores que se encuentran actualmente en proceso de elaboración o actualización de sus planes de mitigación y/o adaptación. Este catastro no es exhaustivo, pero se han priorizado aquellos sectores en que existen oportunidades de incidencia. Estos han sido seleccionados de común acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente, e incluyen los sectores: Ecosistemas y Biodiversidad, Silvoagropecuario, Salud y Residuos, Energía, e, Infraestructura, Edificación y Ciudades.

2.1. Catastro de medidas de integración disponibles en literatura

En la presente sección se muestra un listado de medidas que han sido recogidas de la revisión bibliográfica, con alto potencial de sinergia o cobeneficios entre adaptación y mitigación. Sin embargo, es importante mencionar que el potencial es reportado en la literatura con distintos niveles de certidumbre, de manera cualitativa, con distintos niveles de especificidad, y sujeto a condiciones locales y contextuales.

Las medidas de integración expuestas en este apartado están alineadas con los sectores y prioridades estratégicas establecidas en los instrumentos de gestión de cambio climático vigentes o en elaboración de Chile, por lo que se relacionan con el cumplimiento de las metas nacionales. Adicionalmente, se han destacado aquellas medidas de integración que corresponden a la vez con SBN.

No se incluyeron en este listado los medios de implementación, que son aquellas acciones o procesos que se requieran para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático¹, como, por ejemplo: investigación y desarrollo; educación y transferencia de capacidades; gestión institucional; adecuación y creación de instrumentos legales, normativos, de fomento productivo y financieros; y planificación territorial.

En la Tabla 2 se presentan las medidas de integración identificadas para el sector Ecosistemas y Biodiversidad, asimismo, se presentan los impactos de las medidas identificadas tanto en mitigación como adaptación.

*Tabla 2: Medidas de integración identificadas para el sector Ecosistemas y Biodiversidad
(*se destacan las medidas que corresponden a SBN con el símbolo 🌿)*

Medida de integración*	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Manejo sustentable de bosques ¹⁴ SBN 🌿	Beneficios moderados al conservar y mejorar las reservas de carbono.	Mejoramiento de la funcionalidad y servicios ecosistémicos. Estabilización de suelos, regulación de ciclo hídrico y microclima.



Medida de integración*	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
<p>Reducción de la deforestación y degradación de bosques¹⁴</p> <p>SBN </p>	<p>Mantenimiento de reservas de carbono en los ecosistemas forestales.</p>	<p>Mantenimiento de funcionalidad y servicios ecosistémicos. Estabilización de suelos y control de inundaciones. Regulación de ciclo hídrico y microclima.</p>
<p>Reforestación, aforestación y restauración de bosques^{14,15}</p> <p>SBN </p>	<p>Reconstrucción de reservas de carbono en los ecosistemas forestales.</p>	<p>Mejoramiento de la funcionalidad y servicios ecosistémicos. Estabilización de suelos, control de inundaciones, y protección de las zonas costeras. Regulación de ciclo hídrico y microclima.</p> <p>Posibles <i>trade-offs</i> debido a la competencia por uso de suelo. Posibles <i>trade-offs</i> si forestación corresponde a monocultivos, ya que pueden afectar negativamente a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, incluso en los ecosistemas adyacentes, mediante el uso de fertilizantes y pesticidas o mediante el aumento de las extracciones de agua¹⁶.</p>
<p>Prevención de incendios forestales^{14, 16}</p> <p>SBN </p>	<p>Reducción de emisiones de GEI y otros factores climáticos. Preservación de reservas de carbono.</p>	<p>Reducción de impactos en salud por menor exposición al humo. Estabilización de ecosistemas forestales y prevención de la erosión del suelo y degradación de la tierra. Reducción de pérdidas y daños¹⁵. Reducción de pérdida y degradación de hábitats, reducción de pérdida de biodiversidad.</p>



Medida de integración*	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Restauración y reducción de la conversión de humedales ^{14,17} SBN 🌿	La protección de humedales favorece la mantención del carbono almacenado en ellos, evitando que se libere a la atmósfera. En específico, la restauración de humedales costeros y de otros tipos puede generar sumideros de carbono en el corto plazo.	La protección de humedales puede ayudar a regular el ciclo del agua y prevenir inundaciones río abajo. En específico, la protección de humedales costeros proporciona una defensa natural frente a inundaciones costeras y marejadas al disipar la energía de las olas, reducir la erosión y ayudar a estabilizar los sedimentos costeros. También permite moderar la intensidad de las tormentas y el aumento del nivel del mar ¹⁶ . Respecto a las turberas, su aporte en mitigación es moderado, ya que, aunque actúa como sumidero de carbono, su restauración podría generar aumentos en las emisiones de metano. En cuanto a la adaptación, la restauración de turberas permite regular el flujo del agua, evitando inundaciones.

En la Tabla 3 se presentan las medidas de integración identificadas para el sector Silvoagropecuario, asimismo, se presentan los impactos de las medidas identificadas tanto en mitigación como adaptación.

*Tabla 3: Medidas de integración identificadas para el sector Silvoagropecuario
 (*se destacan las medidas que corresponden a SBN con el símbolo 🌿)*

Medida de integración*	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Reducción de quemas agrícolas	Reducción de GEI y contaminantes climáticos de vida corta, como el carbono negro y ozono troposférico.	Disminución de vulnerabilidad al prevenir enfermedades crónicas y daños a cultivos y ecosistemas ¹⁵ . Prevención de incendios forestales por quemas no controladas.



Medida de integración*	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Aumento del contenido de carbono en suelos agrícolas ^{14,16} SBN 	Creación de sumideros de carbono en el suelo.	Aumento de la resiliencia de los sistemas de producción de cultivos al cambio climático. Mejoramiento de la salud del suelo y su capacidad de retención de agua.
Agroforestería ^{14,15} SBN 	Aumento de los sumideros de carbono en la vegetación y los suelos.	Mejoramiento de la resiliencia de las tierras agrícolas al cambio climático y mejoras en la productividad agrícola. Estabilización de suelos mediante vegetación permanente.

En la Tabla 4 se presentan las medidas de integración identificadas para el sector Salud y Residuos. Asimismo, se presentan los impactos de las medidas identificadas tanto en mitigación como adaptación. Ninguna de las medidas califica como una SBN.

Tabla 4: Medidas de integración identificadas para el sector Salud y Residuos

Medida de integración	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Alimentación rica en plantas	Reducción de emisiones de GEI generados por la industria ganadera, y del cambio de uso de suelo para fines agrícolas, por disminución del consumo de carnes ¹⁸ .	Reduce la presión sobre los suelos agrícolas y disminuye cambios de usos de suelo (deforestación para tierras ganaderas/agrícolas) favoreciendo la protección de biodiversidad y preservación de recursos hídricos ¹⁵ . La alimentación basada en plantas disminuye la vulnerabilidad al favorecer la salud de las personas (disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas) ¹⁸ .



Medida de integración	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Reducción de pérdida y desperdicio de alimentos ¹⁴	Reducción de emisiones de metano y reducción del área necesaria para producir la misma cantidad de alimentos.	Reducción de la presión sobre uso de suelo agrícola y reducción de los requerimientos hídricos en la agroindustria.

En la Tabla 5 se presentan las medidas de integración identificadas para el sector Energía. Asimismo, se presentan los impactos de las medidas identificadas tanto en mitigación como adaptación. Ninguna de las medidas califica como una SBN.

Tabla 5: Medidas de integración identificadas para el Sector Energía

Medida de integración	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Generación eléctrica renovable y diversificada ^{19,20}	Reducción de emisiones de GEI por consumo eléctrico actuales y proyectadas.	Las energías renovables permiten la implementación de soluciones de adaptación que consumen mucha energía, como aire acondicionado, desalinización y riego, con emisiones netas cero. Las soluciones distribuidas y diversificadas de energía renovable pueden crear un sistema energético resiliente y, por lo tanto, respaldar medidas de adaptación vitales para las comunidades más vulnerables.
Descontaminación atmosférica ^{14,15}	La reducción de emisiones de contaminantes locales también reduce las emisiones de GEI y otros contaminantes climáticos de vida corta, como el carbono negro y ozono troposférico.	Disminución de vulnerabilidad al prevenir enfermedades crónicas y daños a cultivos. Prevención de contaminación y degradación de suelos. Prevención de contaminación de ecosistemas terrestres y acuáticos.

En la Tabla 6 se presentan las medidas de integración identificadas para el sector Infraestructura, Edificación y Ciudades. Asimismo, se presentan los impactos de las medidas identificadas tanto en mitigación como adaptación.

Tabla 6: Medidas de integración identificadas para el sector Infraestructura, Edificación y Ciudades
 (*se destacan las medidas que corresponden a SBN con el símbolo 🌿)

Medida de integración*	Impactos en mitigación	Impactos en adaptación
Mejoramiento térmico de viviendas y energía neta cero ^{15,21}	Reducción de consumo de energéticos contaminantes para climatización.	La eficiencia energética, diseño pasivo y la producción de energía renovable in situ aumentan la resiliencia de los edificios a los impactos del cambio climático, aumentan la confiabilidad energética y reducen los costos de climatización de las viviendas.
Infraestructura ecológica urbana y Soluciones basadas en la Naturaleza ^{2,22} SBN 🌿	Secuestro y captura de carbono, reducción de consumo de energía en edificios, reducción de carga de aguas lluvias y de consumo de energía en plantas de tratamiento de aguas residuales, promoción de movilidad activa.	Resiliencia frente a shocks de temperatura y reducción de estrés por calor. Regulación de inundaciones y otras funciones hídricas. Mejoras en la calidad del aire y salud física y mental de las personas. Promoción de la biodiversidad. Provisión de alimentos. Posibles <i>trade-offs</i> por aumento en la demanda de agua, competencia por uso de suelo, y aumento de la gentrificación.
Modos de transporte activo (caminata, ciclismo) ^{15,18}	Reducción de GEI y contaminantes climáticos de vida corta.	Prevención de muertes prematuras y enfermedades crónicas por mejoras en la calidad del aire. Mejoras en la salud física y mental de las personas.

2.2. Catastro de medidas de integración existentes en los instrumentos de gestión por sector de Chile

En esta sección se muestra una revisión de diferentes instrumentos para la gestión del cambio climático en Chile. Para cada sector acordado con el MMA se presenta un análisis de los diferentes planes y estrategias relacionadas con la gestión del cambio climático. Además de la NDC y ECLP vigentes, se revisaron los siguientes instrumentos, según lo acordado con el MMA:

- Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (mayo 2017).
- Anteproyecto de Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad (mayo 2024).
- Anteproyecto Plan Sectorial de Mitigación al Cambio Climático del Sector Agricultura (enero 2024).
- Proyecto Definitivo del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático del Sector silvoagropecuario 2024 - 2028 (mayo 2024).
- Anteproyecto del Plan de Mitigación de Salud (abril 2024).

Primero, para cada sector, se revisó si las medidas de integración incluidas en las Tablas 1 a 5 se encuentran consideradas en los instrumentos de gestión. Luego, se identificaron las metas y objetivos con potencial de integración que se encuentran definidos en estos instrumentos. También, se incluyen medidas reconocidas en los instrumentos como medidas de mitigación, aunque no se haya encontrado evidencia de sus beneficios en ese ámbito. Finalmente, se identificaron oportunidades específicas para fortalecer los componentes de adaptación y mitigación de las medidas, y así maximizar sus cobeneficios.

Más allá del análisis sectorial, es posible observar que, en términos generales, la NDC vigente incorpora un apartado específico llamado “componente de integración”, que busca relevar las sinergias entre mitigación y adaptación para enfrentar el cambio climático. En él se incluyen sectores completos (Economía Circular, UTCUTS, y Océano), y no medidas específicas. Esto genera confusión, ya que un mismo sector puede generar tanto sinergias como *trade-offs*⁴. Por otra parte, podría desincentivar la aplicación del enfoque de integración en medidas para otros sectores.

Por otro lado, la ECLP no especifica una componente de integración como lo hace la NDC, pero se pueden identificar algunas medidas de integración en la mayoría de los compromisos sectoriales.

Por su parte, los planes sectoriales de mitigación revisados no consideran medidas de integración, y tampoco reconocen efectos en adaptación en sus medidas. Por el contrario, los planes sectoriales de adaptación revisados declaran, para varias medidas, beneficios para la mitigación y otros ámbitos.

Cabe destacar que uno de los lineamientos de la ECLP para la adaptación a nivel territorial es la consideración de medidas que generen sinergias entre adaptación y mitigación, optimicen los

recursos, y promuevan la utilización de soluciones basadas en la naturaleza. Esto hace sentido, puesto que, debido a la naturaleza de las medidas de adaptación (cuya implementación es esencialmente local) y de los impactos territoriales de las medidas de acción climática, es esperable que, en general, sea más fácil la aplicación de un enfoque de integración en medidas específicas de un territorio.

2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad

En la NDC Chile, la **sección de bosques** se encuentra dentro de la componente de integración. Todas las medidas de integración indicadas en la Tabla 2 relativas a bosques han sido incluidas en los instrumentos nacionales revisados. Tanto en la NDC como en la ECLP se incluyen las siguientes medidas de integración con relación a recursos vegetacionales:

1. Manejo sustentable y recuperación de recursos vegetacionales nativos (bosques y formaciones xerofíticas) y humedales.

En esta línea, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (en adelante, ENCCRV) incluye la restauración ecológica (medida MT5) para la recuperación y valorización de los bosques y otras formaciones vegetacionales nativas que se encuentren bajo procesos de degradación. Además de los beneficios de esta medida, expuestos en la Tabla 2, la ENCCRV refuerza sus efectos para la adaptación al priorizar áreas que:

- Contribuyan a la conservación de especies
- Disminuyan la fragmentación de los bosques y formaciones xerofíticas, permitiendo la conectividad de paisajes y de corredores biológicos.
- Disminuyan la posibilidad de aluviones y otros desastres naturales¹⁴.
- Contribuyan a la conservación y protección de humedales.

2. Evitar y/o disminuir la deforestación y la degradación de los recursos vegetacionales, incluyendo la prevención de incendios forestales.

La ENCCRV refuerza esta medida con acciones concretas para la prevención de la deforestación. Respecto a incendios, la ENCCRV incluye medidas que, además de los beneficios generales de esta medida expuestos en la Tabla 2, refuerzan sus efectos para la adaptación al priorizar áreas de interfaz urbana rural (medida IF3) y fortalecimiento comunitario (medida IF4).

3. Forestación con especies nativas y exóticas, y aumento de la cobertura permanente de recursos vegetacionales: aunque la reforestación tiene sus principales beneficios en términos de mitigación, los compromisos de Chile refuerzan la componente de adaptación de esta medida al privilegiar tierras donde se persigan objetivos complementarios como:

- Reducción del riesgo de aluviones.
- Conservación y protección de suelos, humedales, cabeceras de cuenca, cursos y cuerpos de aguas, que mejoran de la regulación hídrica de las cuencas y previenen de inundaciones.

- Restauración de áreas quemadas, y consiguiente reducción de la erosión de suelos (consistente con medida IF2 de la ENCCRV).
- Priorización de plantas nativas y conservación de la biodiversidad.
- Desarrollo de las comunidades asociadas.

Todos estos objetivos complementarios tienen beneficios para la adaptación¹⁴. Además, al explicitar que se privilegiarán suelos no aptos para fines de cultivos, se prevén salvaguardas para evitar posibles *trade-offs*, como lo es la competencia por uso de suelo¹⁵. Esta medida también se encuentra incluida en la ENCCRV, donde se agrega que la forestación y revegetación (medida MT4) contemplará en primera instancia áreas con suelos degradados y procesos erosivos activos y riesgos de remoción en masa, o que posean bosques fragmentados sin continuidad ecosistémica y de paisaje. En ambos casos, se estaría reforzando la componente de adaptación de la medida de forestación¹⁴.

En materia de **biodiversidad**, la ECLP y el Anteproyecto del Plan de Adaptación para la Biodiversidad (mayo 2024) incluyen medidas que apuntan a la protección de la biodiversidad en diversos ecosistemas y a favorecer la implementación de SBN. De todos los objetivos y metas, se identificaron las siguientes medidas con potencial de integración:

1. Fortalecer la conservación de ecosistemas terrestres y marinos

La conservación de ecosistemas terrestres puede apoyar la mantención de reservas de carbono en los ecosistemas forestales, y la vez, aportar a la adaptación de comunidades mediante la mantención de funcionalidad y servicios ecosistémicos (ver Tabla 2). La conservación de ecosistemas marinos podría reducir las emisiones y/o aumentar la absorción y el almacenamiento de carbono, asimismo, presenta una oportunidad para salvaguardar las costas y controlar los impactos negativos del cambio climático sobre los ecosistemas (ver sección de **Océano y Pesca y acuicultura**). Sin embargo, sigue habiendo incertidumbre sobre la cuantificación de los impactos netos de las medidas mencionada. La NDC, ECLP y el Anteproyecto del Plan de Adaptación para este sector, incluyen el compromiso de medir los beneficios de la protección de ecosistemas marinos en términos de mitigación, adaptación y conservación de la biodiversidad.

2. Restauración de paisajes

La NDC, la ECLP y el Anteproyecto del Plan de Adaptación para este sector hacen referencia al Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021 - 2030. Este plan incluye procesos de restauración ecológica; rehabilitación de suelos erosionados; rehabilitación de ciclos hidrológicos; recuperación de paisajes y ecosistemas afectados por incendios forestales, catástrofes u otros factores de degradación; restauración, conservación y protección de áreas naturales o de valor ecológico en ambientes terrestres, marinos, de aguas continentales o mixtos, entre otros²³. Los beneficios derivados de la restauración de bosques y humedales incluyen captura de carbono y restablecimiento de servicios ecosistémicos (ver Tabla 2). Cabe mencionar, que, la restauración del paisaje es intersectorial y pertenece a una agenda biministerial, siendo considerado también un

objetivo del sector Silvoagropecuario. Esta medida involucra otras medidas descritas en la ECLP como conservación de humedales y recursos vegetacionales nativos. Dentro de los principales objetivos del Plan de Restauración de Paisaje están: restaurar 1.000.000 de ha de paisaje estratégico, reducir factores que deterioran la biodiversidad, reducir la tasa de pérdida de bosques y otros ecosistemas naturales²³.

3. Conservación y restauración de humedales

Tanto en la ECLP como en la NDC (en su componente de integración), Chile se compromete a la identificación, conservación, restauración y uso racional de humedales, y en particular de humedales urbanos, costeros y turberas. En ambos documentos se reconocen los efectos en mitigación y adaptación de esta medida, al comprometer el desarrollo de métricas para la evaluación de la capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático de humedales, implementando acciones para potenciar estos cobeneficios. La conservación de humedales puede tener impactos positivos significativos en cuanto a mitigación y adaptación, dependiendo del tipo, extensión y ubicación del humedal (Tabla 2). En particular, la protección de humedales costeros funciona como una defensa natural frente a inundaciones costeras y las marejadas¹⁴. Por su parte, la protección y restauración de turberas, también presenta beneficios frente al cambio climático, por un lado, sus beneficios en mitigación son moderados, ya que actúa como sumidero de carbono, pero su restauración podría generar aumentos en las emisiones de metano¹⁴. En cuanto a la adaptación, la restauración de humedales permite regular el flujo del agua y evitar inundaciones¹⁴.

4. Fortalecer el uso de SBN en políticas, planes y programas públicos y privados, incluyendo los instrumentos de gestión y planificación territorial.

En la ECLP se pone énfasis en la protección de humedales, y en la evaluación de sus emisiones y absorciones. Los potenciales efectos para la mitigación y la adaptación se mencionaron en la Tabla 2. Respecto al Anteproyecto del Plan de Adaptación para el sector, en éste se propone trazar una hoja de ruta para incluir la incorporación de las SBN en el Sistema Nacional de Inversiones, lo que tendría efectos importantes en la infraestructura pública. Los potenciales beneficios de la transversalización de SBN en otros sectores pueden encontrarse en la Tabla 6, y en las secciones de Infraestructura y Edificación y Ciudades.

2.2.2. Sector Silvoagropecuario

Dentro de los objetivos del sector en la ECLP, se consideran medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático. Estas últimas buscan a la vez reducir la vulnerabilidad del sector, generar resiliencia y contribuir a la seguridad alimentaria. Para este sector, además de revisar la NDC y ECLP, se revisó la ENCCRV, el Anteproyecto del Plan Sectorial de Mitigación del Sector Agricultura (enero 2024) y en el Proyecto Definitivo del Plan Sectorial de adaptación del Sector Silvoagropecuario 2024 - 2028 (mayo 2024), e incluso el Anteproyecto de Plan de Mitigación de Salud (abril 2024). En la Tabla 7, se puede ver un compilado de las medidas encontradas, junto con una discusión sobre su

potencial como medidas de integración. El Anteproyecto del Plan Sectorial de Mitigación del Sector Agricultura y el Proyecto definitivo del Plan Sectorial de Adaptación del Sector Silvoagropecuario se indican como PSM Agri y PSA Agri, respectivamente. Todas las medidas de integración indicadas en la Tabla 3 relativas a este sector han sido incluidas en los instrumentos nacionales revisados.

Tabla 7: Catastro de medidas existentes en los instrumentos de gestión sector Silvoagropecuario

Medida	Incluida en	Potencial de integración
<p>Reducción en la intensidad del uso de fertilizantes</p>	<p>ECLP, PSM Agri</p>	<p>Esta es una medida de mitigación que busca evitar emisiones de óxido nitroso desde la superficie de los suelos. Sin embargo, podrían reforzarse sus cobeneficios en adaptación bajo ciertas condiciones, como, por ejemplo, mejorando la resiliencia de la producción de alimentos¹⁴, y mejorando la calidad del agua subterránea y otros cuerpos de agua²⁴.</p>
<p>Tratamiento de purines La ECLP se compromete a implementar tratamiento de purines porcinos (lodos activados, biodigestores y/o biofiltros), mientras que el PSM Agri considera solo biodigestores e incluye ganado bovino en confinamiento.</p>	<p>ECLP, PSM Agri</p>	<p>Esta es una medida de mitigación que busca evitar emisiones de metano. Sin embargo, podrían reforzarse sus cobeneficios en adaptación bajo ciertas condiciones, como, por ejemplo, utilizando el fertilizante como mejorador de suelos agrícolas, y/o utilizando los residuos agrícolas para producción de biogás (proporcionando diversificación energética)¹⁵.</p>
<p>Prevención y reducción de las pérdidas y desperdicios de alimentos</p>	<p>NDC, ECLP (sector Silvoagropecuario), Anteproyecto de Plan de Mitigación de Salud (abril 2024)</p>	<p>Aunque es utilizada como una medida de mitigación, sí podría ser considerada una medida de integración por sus potenciales cobeneficios en adaptación (ver Tabla 4 y sección 2.2.3. Salud y Residuos).</p>

Medida	Incluida en	Potencial de integración
<p>Incorporar prácticas y manejos sustentables de producción</p> <p>Incluyendo manejo de praderas forrajeras adaptadas, agroforestería, menor volumen de desechos agrícolas, y franjas de amortiguación para actividad ganadera.</p>	<p>PSA Agri, ENCCRV</p>	<p>Esta medida es considerada de adaptación, porque la optimización de la densidad ganadera y reducción del pastoreo excesivo mejora la salud y resiliencia de las tierras de pastoreo, y ayuda a reducir la desertificación y la degradación de la tierra¹⁴. También puede aportar a la diversificación productiva de pequeños agricultores. Además, si la medida incluye la cría de especies de ganado mejor adaptadas, puede aumentar la resiliencia y la producción de alimentos¹⁴.</p> <p>Esta medida puede tener cobeneficios en términos de mitigación de GEI, ya que puede aumentar los sumideros de carbono del suelo¹⁴. Además, la cría de especies de ganado mejor adaptadas puede orientarse a razas con mayor productividad y de menores emisiones por fermentación entérica.</p> <p>La agroforestería sí es considerada una medida de integración (ver Tabla 3), y fue incluida en otra medida del Plan de Adaptación del sector (Implementación de sistemas de producción basados en la naturaleza).</p>
<p>Potenciar producción de arroz baja en emisiones</p> <p>Esta medida incluye el uso de nuevas variedades y una reducción del tiempo de inundación del cultivo</p>	<p>PSM Agri</p>	<p>Esta es una medida de mitigación que busca evitar emisiones de metano. Podrían reforzarse sus cobeneficios en adaptación bajo ciertas condiciones, como, por ejemplo, mejorando la distribución y uso de agua en la cuenca, y aumentando la resiliencia de la producción frente al clima futuro y posible escasez de agua¹⁴.</p>
<p>Reducción de quemas agrícolas</p> <p>Esto, mediante manejos y usos alternativos de rastrojo en cereales.</p>	<p>PSM Agri, PSA Agri, ENCCRV</p>	<p>Esta medida, junto a la prevención de incendios en general, pueden ser consideradas como de integración (ver Tabla 2). Los planes pueden maximizar los beneficios de la medida si los rastrojos son utilizados para la obtención de mejoradores de suelos agrícolas como el compost y el biocarbón.</p>

Medida	Incluida en	Potencial de integración
<p>Ejecutar acciones de silvicultura preventiva para reducir el riesgo de incendios como podas y raleos</p>	<p>PSA Agri, ENCCRV</p>	<p>Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación (ver Tabla 3), y está en concordancia con lo establecido en la ENCCRV.</p>
<p>Implementación de sistemas de producción basados en la naturaleza</p> <p>Por ejemplo, agroecología, agroforestería, producción orgánica, agricultura regenerativa, entre otros.</p>	<p>PSA Agri, ECLP</p>	<p>La agroforestería es considerada una medida de adaptación con un alto potencial de sinergia con la mitigación de GEI y con la conservación de la biodiversidad (por la reducción del uso de agroquímicos). Sin embargo, a pesar de ser considerado una medida de mitigación en la ECLP, el potencial de captura de otros sistemas de producción regenerativos es incierto²⁵. La ECLP propone evaluar el potencial de estos sistemas agropecuarios para la mitigación de emisiones. Preliminarmente, los sistemas productivos que aumentan el contenido de carbono en el suelo sí son considerados una medida de integración (ver Tabla 3).</p>
<p>Promoción de nuevas variedades vegetales adaptadas al clima, conservación ex situ, selección y mejoramiento genético</p> <p>El PSA Agri incluye la promoción de nuevas especies y variedades adaptadas al clima, y el rescate y valorización de especies y variedades nativas y naturalizadas. Por su parte, la ENCCRV incluye selección y mejoramiento genético.</p>	<p>ECLP, PSA Agri, ENCCRV</p>	<p>A pesar de ser considerado una medida de mitigación en la ECLP, no existen estudios que evalúen el potencial global de mitigación¹⁴.</p>



Medida	Incluida en	Potencial de integración
Establecimiento de cobertura forestal nativa para la protección de afloramientos de aguas subterráneas intraprediales	PSA Agri	Esta medida tiene por objetivo reducir la vulnerabilidad de pequeños productores silvoagropecuarios en condiciones de déficit hídrico. Sin embargo, tiene un potencial de captura de GEI, y es consistente con la medida de integración sobre reforestación, aforestación y restauración de bosques (ver Tabla 2)
Promoción de la conexión de áreas boscosas fragmentadas	PSA Agri	Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación (ver Tabla 2), y está en concordancia con lo establecido en la ENCCRV (ver sección 2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad).
Desarrollo de coberturas vegetales que consideren especies nativas y se ajusten a la realidad edafoclimática de cada región	NDC, ECLP, ENCCRV, PSA Agri	Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación (ver Tabla 2), y está en concordancia con lo establecido en la ENCCRV (ver sección 2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad).
Restauración de ecosistemas con especies nativas, contribuyendo a la protección y conservación de los recursos hídricos, y a la disminución del riesgo de incendios.	NDC, ECLP, ENCCRV, PSA Agri	Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación (ver Tabla 2), y está en concordancia con lo establecido en la ENCCRV (ver sección 2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad).
Manejar de manera sustentable ecosistemas boscoso y xerofíticos nativos	NDC, ECLP, ENCCRV, PSA Agri	Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación (ver Tabla 2), y está en concordancia con lo establecido en la ENCCRV (ver sección 2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad).

Medida	Incluida en	Potencial de integración
Mejorar la calidad del suelo mediante la incorporación de materia orgánica (compost, humus u otros) y uso y resiembra de microorganismos	PSA Agri	Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación (ver medida sobre aumento del contenido de carbono en suelos agrícolas en Tabla 3),
Extensión y optimización de los sistemas de información y gestión de riesgos agrometeorológicos	PSA Agri	Esta corresponde a una medida de adaptación. El Plan declara que la alerta temprana de riesgos agrometeorológicos permitirá una menor aplicación de plaguicidas, que implicará una menor utilización de vehículos de trabajo que utilizan combustibles fósiles, lo que a su vez reducirá emisiones de GEI. No se encontró información que respalde estos cobeneficios en términos de adaptación.
Fortalecimiento del uso sustentable de biomasa forestal como fuente de energía local Incluyendo desarrollo de planes prediales de manejo sustentable de bosques bajo criterios de ordenación; implementación de centros de acopio y secado de leña, y; certificación de la leña.	ENCCRV	Esta puede ser considerada una medida de integración para la adaptación y mitigación, ya que contribuye a otras dos medidas: 1) evita la degradación de los recursos vegetacionales por formalización y trazabilidad del mercado de leña (ver Tabla 2 y Tabla 3) disminuye la contaminación del aire por promover el uso de leña seca (ver Tabla 5).

2.2.3. Salud y Residuos

La ECLP considera medidas específicas para el sector Salud, tanto de mitigación como de adaptación. Dentro de las acciones de adaptación, se incluyen medidas de prevención, preparación y respuesta ante los impactos del cambio climático esperados en la salud, con poco potencial de cobeneficios para la mitigación. Dentro de las acciones de mitigación, se incluye el reporte de carbono operacional e incorporado de edificaciones de salud, en línea con las metas de la ECLP para el sector infraestructura (ver sección **Infraestructura**).

Además, debido a las atribuciones del Ministerio de Salud en Chile, las metas para el sector Salud en la ECLP incluyen medidas de mitigación asociadas a residuos sólidos domiciliarios y al control de emisiones de GEI desde rellenos sanitarios. A esto, se le suman las metas de la ECLP para el sector

Residuos y Economía circular, Minería y Edificación y Ciudades, que incluyen la eliminación de basura y la contaminación desde el diseño de productos y servicios, el aumento del reciclaje y valorización de residuos sólidos, valorización de residuos mineros y de construcción y demolición.

La contribución de Chile en materia de Economía Circular y Residuos, se ubica dentro de la componente de integración en la NDC de Chile. Pero, contrario a la posición de Chile, en la literatura, las medidas asociadas a residuos y economía circular son consideradas acciones de mitigación, con poco o nulo potencial de cobeneficios para la adaptación^{14,17}. Sin embargo, cabe recordar que las respuestas de adaptación son esencialmente locales, y que el diseño de estas medidas será fundamental para que persigan objetivos de adaptación. En el caso de Chile, medidas de reducción de pérdida y desperdicio de alimentos, y de reciclaje de residuos orgánicos sí podrían tener impactos en términos de mitigación y adaptación, si reducen la presión sobre el uso de suelos agrícolas y mejoran su contenido de carbono (ver Tabla 3).

Dentro del Anteproyecto de Plan de Mitigación de Salud (abril 2024) se identificaron las siguientes medidas con potencial de integración:

1. Reducción del desperdicio de alimentos

Evitar la pérdida de alimentos a lo largo de la cadena de valor, y reducir el desperdicio a nivel de retail y consumidor, tienen efectos significativos en términos de mitigación, y posibles cobeneficios en términos de adaptación (ver Tabla 4). Al respecto, dentro de los objetivos en ECLP del sector Silvoagropecuario se incluye la prevención y reducción de las pérdidas de alimentos, y la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos al 2040 incluye medidas para la prevención del desperdicio. Es relevante mencionar que en el Plan de Mitigación de Salud se considera que esta medida debe ir acompañada de políticas públicas que fortalezcan acciones que aseguren una responsable redistribución de los alimentos, lo que a su vez refuerza su componente social y de resiliencia climática.

2. Valorización de Residuos Orgánicos

Esta medida solo incluye la instalación de composteras de pequeña y gran escala, para prevenir su eliminación en sitios de disposición final, lo que tiene efectos directos en términos de mitigación. La valorización de residuos orgánicos podría significar beneficios en adaptación si se incluyen formas de valorización que promuevan el uso de los bioproductos para el mejoramiento de suelos agrícolas (ver Tabla 3), resultantes del compostaje, digestión anaeróbica o biochar¹⁴. Es importante mencionar que los mecanismos de valorización deben evitar sistemas térmicos con recuperación de energía²⁶, en línea con los principios de economía circular y con el orden de preferencia de manejo de residuos estipulado en la Ley marco 20.920²⁷.

3. Huella de carbono y programa de eficiencia energética en hospitales

Esta medida de mitigación puede tener cobeneficios en adaptación si involucra mejoramiento de la envolvente térmica (ver Tabla 6). En algunos casos, la eficiencia energética podría aumentar la confiabilidad energética y reducir el consumo de leña y combustibles fósiles, lo que tendría efectos en la calidad del aire, y, por lo tanto, en la salud de las personas (ver Tabla 5).

Los riesgos del cambio climático para la salud y el funcionamiento de los sistemas de salud involucran múltiples sectores (energía, océano, silvoagropecuario, sistemas urbanos e infraestructura, sistemas industriales y sociales) que deben interactuar entre sí para generar cobeneficios¹⁸. A nivel internacional, las NDC fuertes en su componente salud incluyen temas como agricultura inteligente, seguridad alimentaria, agua, residuos, electrificación rural, riesgo de desastre²⁸. Se requiere, por una parte, incluir medidas como las mencionadas anteriormente, pero también otras no mencionadas en el Plan de Mitigación y que tiene directa relación con fomentar la promoción de la salud y el bienestar y la medicina preventiva.

Una medida de integración que no fue incluida en el Plan de Mitigación de Salud y que cae dentro de la medicina preventiva es la alimentación sostenible. La transición a sistemas alimentarios sostenibles, esto es, dietas asequibles, ricas en plantas, con reducción en el consumo de proteína animal y preferencia de consumo local, trae consigo beneficios tanto en adaptación como mitigación²⁹. En términos de mitigación, se reducen las emisiones de GEI por disminución de emisiones de metano por fermentación entérica y por disminución del cambio de uso de suelo, gracias al menor consumo de carnes rojas¹⁸. En términos de adaptación, la reducción de carnes rojas disminuye la vulnerabilidad de las personas por mejoras en la salud, y reduce la expansión de tierras ganaderas y la presión sobre los recursos hídricos¹⁸.

2.2.4. Otros sectores

La NDC y ECLP consideran medidas en otros sectores: Recursos Hídricos, Energía, Edificación y ciudades, Infraestructura, Transportes, Minería, Turismo, Borde Costero, Océano, Pesca y Acuicultura.

Tabla 8: Catastro de medidas existentes en instrumentos de gestión de otros sectores incluidos en la ECLP

Sector	Catastro de medidas existentes en instrumentos de gestión de otros sectores incluidos en la ECLP
Recursos Hídricos	La NDC establece la seguridad hídrica como uno de los criterios a considerar en los compromisos climáticos de Chile, y presenta compromisos específicos en su componente de adaptación. Todas las medidas relacionadas con recursos hídricos que se mencionan en la ECLP y en el Plan SAP corresponden a medidas de adaptación, con bajos o nulos cobeneficios para la mitigación ¹⁵ . Sin embargo, tanto la gestión hídrica integrada de las cuencas hidrográficas, como el incentivo a la implementación de SBN para el manejo del agua, pueden tener cobeneficios de mitigación si permiten crear o preservar reservas de carbono.

<p>Energía</p>	<p>Para el sector energía, la ECLP establece objetivos y metas tanto para la mitigación como la adaptación. De ellas, se identificaron las siguientes medidas con potencial de integración:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descentralización y diversificación de los recursos energéticos. Beneficios para mitigación y adaptación según lo expuesto en Tabla 5. - Aumento del acceso a energéticos de bajas emisiones para calefacción, agua caliente sanitaria y cocción de alimentos. El recambio energético en viviendas puede disminuir emisiones, a la vez que se mejora la calidad del aire y disminuye la vulnerabilidad frente a temperaturas extremas.
<p>Edificación y Ciudades</p>	<p>La ECLP reconoce para este sector la importancia de la integración de la visión de largo plazo sobre los cobeneficios de mitigación y adaptación al cambio climático en los procesos de planificación territorial a nivel comunal, regional y nacional. Todas las medidas de integración indicadas en la Tabla 6 relativas a este sector han sido incluidas en la ECLP. Se identifican las siguientes medidas con potencial para incorporar un enfoque integrado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nueva reglamentación térmica de viviendas y edificios “energía neta cero” para edificios, e implementación en viviendas nuevas y reacondicionadas Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación, ya que contribuye a la mitigación a través de la reducción de la demanda de energía y a la adaptación, a través del aumento en la resiliencia y confiabilidad energética (ver Tabla 6). 2. Construcciones con materialidad adecuada para prevenir los riesgos climáticos de donde se encuentran ubicadas Esta medida de adaptación puede reforzar sus cobeneficios en términos de mitigación si considera la reducción del carbono incorporado en las viviendas. Para esto, se pueden tomar distintas medidas como por ejemplo: limitar la cantidad de nuevas superficies de suelo requerida; reducir la cantidad de materiales utilizados y un mejor diseño de los edificios; sustituir materiales por alternativas con bajas emisiones de carbono; aumentar rendimientos de fabricación y recuperar desechos durante la producción de materiales; y reutilizar o extender la vida útil de los componentes de la construcción²¹. La ECLP contiene medidas específicas que abordan los residuos de construcción y demolición que son consistentes con algunas de estas



	<p>estrategias.</p> <p>3. Infraestructura ecológica urbana y SBN</p> <p>Las inversiones en infraestructura verde y azul, y la conservación de áreas naturales en las ciudades, corresponden a SBN ampliamente reconocidas como medidas de respuesta de bajo arrepentimiento para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático². Sin embargo, su efectividad como medida de mitigación depende en gran medida del contexto, suelos y clima local^{4,22}. El diseño de las SBN también debe considerar los impactos climáticos en diversos contextos urbanos y escenarios climáticos futuros y la definición de salvaguardas para la prevención de <i>trade-offs</i>⁴, como por ejemplo, aumento de uso de agua.</p> <p>En materia de infraestructura urbana, hay diversas SBN, como por ejemplo¹³: cunetas de infiltración, humedales, jardines de lluvia, zonas de amortiguamiento ribereñas, vegetación y bosques, ingeniería de humedales, paredes verdes. Estas medidas apuntan principalmente a la gestión del agua y/o la prevención de inundaciones.</p> <p>4. Movilidad urbana sostenible y modos de transporte activo</p> <p>Esta es una medida de integración para la adaptación y mitigación, ya que disminuye el uso de combustibles fósiles y mejora la salud y calidad de vida de las personas (ver Tabla 6).</p>
<p>Infraestructura</p>	<p>La ECLP establece objetivos y metas específicas para la infraestructura pública, tanto de mitigación como de adaptación, y algunas de ellas con potencial de sinergias para la integración:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el desarrollo de infraestructura y edificaciones bajas en carbono a través de la disminución de carbono incorporado y de huella de carbono operacional. La disminución de la huella de carbono operacional está vinculado al mejoramiento térmico de los edificios y eficiencia energética, lo que corresponde a una medida de integración (ver Tabla 6). - Implementar SBN (edificaciones públicas e infraestructura verde o híbrida) como alternativa o complemento a la infraestructura gris. Esta medida corresponde a una medida de integración cuando sea posible demostrar sus efectos en mitigación, determinados por el contexto, y clima local actual y proyectado (ver también sección Edificación y Ciudades). <p>El objetivo 4 de la ECLP para el sector reconoce la importancia de las medidas de integración al proponer un mecanismo de gobernanza multisectorial que</p>

	<p>permita articular a las partes relacionadas con la provisión de infraestructura y edificación pública que requiere el país tanto en materia de adaptación como mitigación climática, y que además puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales.</p>
Transportes	<p>La ECLP propone para este sector una visión integrada y multisectorial que busca transformar el sistema de transporte hacia uno más bajo en carbono, resiliente e inclusivo. Esta mirada holística permite diseñar medidas sostenibles en el largo plazo y controlar posibles <i>trade-offs</i>. Dentro de las medidas claves podemos encontrar el incentivo a la movilidad activa, una medida de integración para la adaptación y mitigación climática (ver Tabla 6 y sección Edificación y Ciudades). Además, se destaca la relevancia de la planificación urbana para favorecer patrones de viaje más cortos y eficientes, que a su vez incentivan la movilidad activa.</p>
Minería	<p>Chile es un país de reservas mundiales, tanto de cobre como de litio, por lo que está expuesto a la explotación de sus minerales, críticos para la transición energética global. Para el sector minería, la ECLP establece objetivos y metas tanto para la mitigación como la adaptación. De ellas, destaca la promoción de SBN y minería con impacto neto positivo en biodiversidad.</p>
Turismo	<p>No se identificaron medidas de integración para este sector. Se menciona la incorporación de enfoques de adaptación en el Plan Maestro de Infraestructura para el Turismo, al cual podría agregarse también un enfoque de mitigación (ver sección Infraestructura).</p>
Borde Costero	<p>Todas las medidas que se mencionan en la ECLP para este sector corresponden a medidas de adaptación, con bajos o nulos cobeneficios para la mitigación¹⁵. La mención a infraestructura verde para la reducción de riesgo de desastres, y el fomento a la resiliencia mediante la protección, conservación y uso sostenible del mar chileno, corresponden a SBN que eventualmente podrían apoyar los esfuerzos de mitigación.</p>
Océano	<p>La NDC en su componente de integración reconoce los efectos en adaptación y mitigación de la conservación de océanos. La ECLP también considera este sector con un potencial de integración de medidas de mitigación y adaptación. Los compromisos incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar los cobeneficios que los distintos ecosistemas marinos en áreas marinas protegidas brindan en cuanto a mitigar o adaptarse al cambio climático y se implementarán acciones para potenciar estos



	<p>cobeneficios. La protección y restauración de los ecosistemas costeros de 'carbono azul' (por ejemplo, bosques de algas y humedales costeros) podrían reducir las emisiones y/o aumentar la absorción y el almacenamiento de carbono¹⁵. La reconstrucción de las pesquerías sobreexplotadas puede reducir los impactos negativos del cambio climático en las comunidades locales¹⁵.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Promover acciones de mitigación y adaptación a través de SBN en los océanos para reducir impactos en los ecosistemas y fortalecer el secuestro de carbono. La gestión basada en los ecosistemas, en la pesca y la acuicultura respalda la seguridad alimentaria, la biodiversidad, la salud y el bienestar humano¹⁵. 3. Fortalecer la red de áreas marinas protegidas y proteger humedales costeros, en línea con los compromisos sobre ecosistemas y biodiversidad (ver sección 2.2.1. Ecosistemas y biodiversidad). Los humedales costeros protegen contra la erosión y las inundaciones costeras (ver Tabla 2).
<p>Pesca y acuicultura</p>	<p>La ECLP incluye el desarrollo de SBN en este sector, y en específico, menciona la protección y manejo sustentable de ecosistemas de macroalgas pardas. La protección de macroalgas silvestres o su cultivo tiene el potencial de absorber y almacenar carbono, además de tener efectos en términos de adaptación al absorber la energía de las olas, salvaguardar las costas, elevar el pH del agua y oxigenar las aguas^{15,30,31}. Sin embargo, aún se tiene incertidumbre sobre la cuantificación de los impactos netos³⁰. Además, la producción de alimentos del mar tiene el potencial de proveer alimentos que requieren menos tierra y recursos para producirse³².</p>

2.3. Brechas para el reporte de medidas de integración

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ha establecido sistemas o procesos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para los países que forman parte del Acuerdo de París, y Chile se ha destacado en la elaboración de los reportes requeridos para dar cumplimiento a sus compromisos internacionales³³. Sin embargo, el país tiene el desafío de robustecer sus sistemas de MRV y crear nuevos sistemas que sean coherentes con las necesidades nacionales³³.

En Chile, existen actualmente en operación distintos sistemas o iniciativas de MRV para distintos objetivos. Algunos de ellos aplican 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.

Dentro de los sistemas MRV de mitigación que pueden tener un rol en cuanto al seguimiento de las metas nacionales, están el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Chile (SNICHILE) y el MRV de los instrumentos de gestión de cambio climático.

Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Chile

El Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SNICHILE) tiene como principal objetivo la actualización del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (INGEI). El séptimo y último inventario presentado ante la CMNUCC corresponde a la serie temporal anualizada que va desde 1990 a 2020. El INGEI de Chile abarca prácticamente todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de GEI de origen antropogénico no controlados por el Protocolo de Montreal, y emisiones de gases precursores de los GEI.

La tendencia de emisiones netas de GEI en Chile presenta una notable variación dependiendo de si se considera o no el sector Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS). El término “emisiones netas” o “balance de GEI” se refiere a la suma total de las emisiones y absorciones de GEI expresadas en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). El sector UTCUTS es el único sector del INGEI que absorbe CO₂ en toda la serie temporal, convirtiéndolo en el sector más relevante en cuanto a su potencial de mitigación para el país³⁴. La categoría “Tierras forestales” es la más importante del sector, e 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 forestales³⁵. Sin embargo, la inclusión del sector UTCUTS no está exenta de dificultades.

la complejidad de la estimación del sector UTCUTS, y el alto valor de las emisiones y absorciones de GEI de este sector en comparación con el total nacional, explica en parte la alta incertidumbre combinada del balance de emisiones y absorciones de GEI del país³³. A diferencia de los otros sectores del INGEI, las emisiones y absorciones de GEI por UTCUTS se ven especialmente influenciadas por las distintas condiciones climáticas a lo largo del país, lo que se traduce en una mayor complejidad para determinar datos de actividad y factores de emisión, necesarios para realizar las estimaciones³⁴.

Las capturas más significativas tienen que ver con aumentos de superficie de bosque nativo y plantaciones. Es relevante mencionar que los bosques que se encuentran bajo conservación eventualmente se consideran en equilibrio, es decir, pasan a tener un balance cero en emisiones y absorciones cuando alcanzan su madurez. Por eso, se contabilizan solo capturas de bosques en crecimiento³⁴. Además, el aumento de biomasa de bosque nativo se ha incrementado desde 1990, principalmente por la incorporación de superficie de bosque nativo bajo planes de manejo aprobados por CONAF, ya que pasan desde una condición de tierras no gestionadas a tierras gestionadas y, por lo tanto, ingresan a la contabilidad del INGEI³⁴.

Por otro lado, las emisiones son generadas por cosechas comerciales, incendios forestales y cambio de cobertura vegetal³⁵. Los incendios forestales tienen un efecto importante en la tendencia

de las emisiones y absorciones de GEI; entre 1990 y 2020, cuando se alcanzan las mayores superficies incendiadas, también se alcanzan las máximas emisiones de GEI dentro de la serie temporal (ejemplo de esto es lo ocurrido en el año 2017)³⁵.

El Informe del Inventario Nacional de Chile 2022 reconoce ciertos desafíos para el mejoramiento del inventario del sector, entre ellos, podemos encontrar brechas relacionadas con:

- a) **Terrenos considerados:** los bosques presentes en áreas de conservación/protegidas privadas no se consideran en el inventario porque la cartografía de estas áreas no es precisa. Para la detección de cambios de uso de suelo, se ha avanzado con el uso de imágenes satelitales, pero solo entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. Por otro lado, al igual que como ocurre para tierras gestionadas, se deberían incluir las emisiones o absorciones por gestión de humedales, de acuerdo con los criterios de manejo establecidos en la Ley 21.600, Ley 21.660 y Ley 21.202.
- b) **Datos de actividad:** actualmente, se asume que un plan de manejo aprobado por CONAF es ejecutado el mismo año, sin verificar que los planes sean efectivamente implementados.
- c) **Factores de emisión:** actualmente, se utilizan algunos valores de referencia del IPCC, que no son específicos para el país o para las distintas particularidades de los ecosistemas y climas de Chile, como por ejemplo, factores de emisión por pérdida de carbono de suelos y de biomasa en incendios de bosque nativo.

MRV de los Instrumentos de Gestión

Para el seguimiento de los Planes Sectoriales, la LMCC señala que se deben contar con indicadores de monitoreo, reporte y verificación, que permitan hacer seguimiento del proceso de implementación de los planes, y apoyen en la estimación de los impactos de las medidas.

La Guía para la Elaboración de Planes Sectoriales de Mitigación distingue entre indicadores de progreso e indicadores de efectividad³⁶. Los indicadores de progreso permiten hacer seguimiento al grado de avance en la implementación de una medida a través de la cantidad de recursos asignados y actividades asociadas realizadas. Por otro lado, los indicadores de efectos permiten medir el progreso de una medida a través de sus efectos intermedios, la reducción de emisiones de GEI conseguida con esos efectos, y otros indicadores de efectos distintos a emisiones de GEI³⁷.

En el caso de la adaptación, a nivel internacional no se realiza verificación, sino que monitoreo, evaluación y aprendizaje¹⁰. De igual manera, también se pueden usar indicadores de progreso, cualitativos o cuantitativos, que permitan medir el efecto de las medidas de adaptación sobre la reducción de la sensibilidad al cambio climático, la reducción de la exposición o el aumento de la capacidad de adaptación^{8,10}.

Tanto acciones de adaptación como de mitigación pueden reportar cobeneficios^{10,33}, por lo que sería posible incluir cobeneficios en términos de reducción de GEI para todas las medidas de integración. Sin embargo, los indicadores están condicionados por la información disponible, incluyendo su precisión, confiabilidad y frecuencia de actualización³⁶.

De acuerdo con la LMCC, la NDC también debe contar con un sistema de seguimiento con

indicadores, que faciliten el reporte de avances y el cumplimiento de los compromisos de transparencia del país. A continuación, se muestra una tabla con los compromisos de Chile en su componente de integración y una revisión de los indicadores que han sido propuestos durante un proyecto anterior del Ministerio de Medio Ambiente³⁸.

Tabla 9: Listado de indicadores propuestos para el seguimiento de compromisos de la NDC 2020 en su componente de integración

Capítulo	Compromiso	Tipo de indicador	Indicador
Economía circular	I1) Desarrollar, en 2020, una Hoja de Ruta de Economía Circular 2020 a 2040, consensuada a nivel nacional, que tendrá por objetivo la transición hacia una economía circular con medidas de corto, mediano y largo plazo con miras al 2040.	Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la elaboración de una Hoja de Ruta de Economía Circular 2020 a 2040, para el año 2020 [% Cumplimiento]
	I2) Desarrollar, en 2020, una Estrategia Nacional 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.	Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la elaboración de una Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos, para el año 2020 [% Cumplimiento]
	I3) Generar e implementar, al 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.	Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la elaboración de Métricas e Indicadores de Circularidad, a escala nacional, para el año 2022 [% Cumplimiento]
UTCUTS-bosques	I4) Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosques nativos, representando capturas de	Efectividad (GEI y otros)	Superficie de Bosque Nativo intervenida acumulada anualmente con estándares de manejo sustentable, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [Hectáreas Manejadas]

Capítulo	Compromiso	Tipo de indicador	Indicador
	GEI en alrededor de 0,9 a 1,2 MtCO ₂ eq anuales, al año 2030.	Efectividad (GEI)	Remociones/Capturas acumuladas anuales de GEI por concepto de Manejo Sustentable de Bosque Nativo, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [MtCO ₂ eq]
		Progreso Actividad	Proporción de Cumplimiento en la aplicación de requisitos de Manejo Sustentable y Recuperación de Bosque Nativo, a escala nacional, para el periodo 2020-2025 [% Cumplimiento]
UTCUTS-bosques	15) 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 MtCO ₂ eq anuales al 2030.	Efectividad (GEI y otros)	Superficie forestada acumulada anualmente, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [Hectáreas Forestadas]
		Efectividad (GEI y otros)	Superficie forestada acumulada anualmente, categorizada como cubierta forestal permanente, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [Hectáreas Forestadas]
		Efectividad (GEI y otros)	Superficie forestada con especies nativas acumulada anualmente, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [Hectáreas Forestadas]
		Efectividad (GEI)	Remociones/Capturas acumuladas anuales de GEI por concepto de Forestación, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [MtCO ₂ eq]
		Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la aplicación de criterios de la NDC para la recuperación y forestación de territorios, a escala nacional, para el periodo 2020-2025 [% Cumplimiento]
	16) Reducir las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25% al 2030, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013.	Efectividad (GEI)	Reducciones de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques acumuladas anuales de GEI, en relación a las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [MtCO ₂ eq]
		Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la aplicación de las acciones propuestas en la ENCCRV del país, para el periodo 2020-2025 [% Cumplimiento]

Capítulo	Compromiso	Tipo de indicador	Indicador
UTCUTS-turberas	17) Al 2025, se habrán identificado las áreas de turberas, así como otros tipos de humedales, a través de un inventario nacional.	Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la elaboración de un Inventario Nacional de Humedales y Turberas, para el año 2025 [% Cumplimiento]
	18) Al 2030, se habrán desarrollado métricas estandarizadas para la evaluación de la capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático de humedales, especialmente turberas, implementando acciones para potenciar estos co-beneficios, en cinco sitios pilotos en áreas protegidas públicas o privadas del país.	Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la elaboración de Métricas Estandarizadas para la evaluación de la capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático de Humedales y Turberas, para el año 2030 [% Cumplimiento]
		Progreso (Actividad)	Número de Sitios Piloto implementados en Humedales-Turberas ubicadas en áreas protegidas públicas y/o privadas, a escala nacional, en el periodo 2020-2030 [Sitios Piloto]
Transversal a ecosistemas	19) Al año 2021 se contará con Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, que considerará la incorporación, a procesos de restauración, de 1.000.000 hectáreas de paisajes al 2030, priorizando en aquellos con mayor vulnerabilidad social, económica y ambiental.	Progreso (Actividad)	Proporción de Cumplimiento en la elaboración de un Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes, para el año 2021 [% Cumplimiento]
Océano	110) Se crearán nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas sub-representadas, tomando en cuenta para la identificación de tales áreas, entre otros, criterios relativos a los efectos del cambio climático y a la construcción de una red de áreas marinas protegidas. Además, se crearán áreas protegidas en ecosistemas costeros sobre humedales, terrenos fiscales y bienes nacionales de uso público que complementen la red marina.	Efectividad	Superficie de nuevas de áreas protegidas acumuladas anualmente, en el periodo 2020-2030 [Hectáreas Protegidas], desagregadas por ecorregión marina: Humboldtiana, Chile Central, Araucana, Chilense
		Progreso (Actividad)	Número de nuevos Humedales Costeros Protegidos oficialmente, a escala nacional, en el periodo 2020-2025 [Número Humedales]

Capítulo	Compromiso	Tipo de indicador	Indicador
	I11) Todas las áreas marinas protegidas de Chile creadas hasta antes de 2020 contarán con su plan de manejo o administración y se encontrarán bajo implementación efectiva, contemplando en ello acciones de adaptación a los efectos del cambio climático.	Progreso (Actividad)	Número de Áreas Marinas Protegidas al año 2020 acumuladas anualmente, que cuentan con Plan de Manejo o de administración que incluyan acciones para la adaptación al cambio climático, a escala nacional, en el periodo 2020-2025
		Progreso (Actividad)	Número de Áreas Marinas Protegidas -en el periodo 2020-2025- acumuladas anualmente, que cuentan con Plan de Manejo o de administración que incluyan acciones para la adaptación al cambio climático, a escala nacional, en el periodo 2025-2030
		Progreso (Actividad)	Número de Áreas Marinas Protegidas con Planes de Manejo o Administración al año 2020 en proceso de implementación a través de, al menos, programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas, acumuladas anualmente, a escala nacional, en el periodo 2020-2025
		Progreso (Actividad)	Número de Áreas Marinas Protegidas con Planes de Manejo o Administración al año 2020 en proceso de implementación a través de, al menos, programas de monitoreo, fiscalización, vinculación comunitaria y control de amenazas, acumuladas anualmente, a escala nacional, en el periodo 2026-2030
		Progreso (Actividad)	Número de Planes de Manejo de Áreas Marinas Protegidas que cuentan con una Metodología para Evaluación de Efectividad, a escala nacional, durante el periodo 2020-2030
		Progreso (Actividad)	Número de Planes de Manejo de Áreas Marinas Protegidas que implementan la Metodología para Evaluación de Efectividad, a escala nacional, durante el periodo 2020-2030
Océano	I12) Se evaluarán los co-beneficios que los distintos ecosistemas marinos en áreas marinas protegidas brindan en cuanto a mitigar o adaptarse al cambio climático	Progreso (Actividad)	Número de Áreas Marinas Protegidas que cuentan con Métricas Estandarizadas para la Evaluación de sus Capacidades de Adaptación o Mitigación al Cambio Climático, a escala nacional, en el periodo 2020-2025

Capítulo	Compromiso	Tipo de indicador	Indicador
	y se implementarán acciones para potenciar estos cobeneficios.	Progreso (Actividad)	Número de Áreas Marinas Protegidas que implementan Métricas Estandarizadas para la Evaluación de sus Capacidades de Adaptación o Mitigación al Cambio Climático, a escala nacional, en el periodo 2025-2030

Fuente: Cálculo de Indicadores y Reporte de seguimiento de los compromisos de la NDC 2020 (Sud-Austral Consulting, 2022).

Discusión

De manera preliminar, es posible identificar algunas de las brechas que limitan el reporte de los efectos en mitigación de medidas de integración (adaptación-mitigación).

Respecto a los indicadores propuestos para el seguimiento de los compromisos de la NDC 2020 en su componente de integración, se puede apreciar que:

1. La NDC 2020 no incluye indicadores de seguimiento, y la LMCC no establece requerimientos mínimos de calidad para éstos.
2. De acuerdo con la revisión y análisis presentado anteriormente, al sector de Economía Circular no se le reconocen efectos para la adaptación, por lo que no correspondería a una medida de integración.
3. Los indicadores propuestos se pueden categorizar en indicadores de progreso e indicadores de efectividad, de acuerdo con lo establecido en la guía de elaboración de PSM.
4. Respecto a los indicadores de progreso, todos corresponden a indicadores de actividad, y muchos de ellos refieren al porcentaje de avance en la elaboración de otros instrumentos o métricas, por lo que no permiten identificar los efectos directos en mitigación o adaptación.
5. Se utilizaron dos tipos de indicadores de efectividad: emisiones GEI y superficie (hectáreas). Ambos tipos de indicadores se vinculan directamente con resultados de mitigación. En el caso de bosques, el INFOR calcula para el INGEI las capturas de CO₂ asociadas a cambios de uso de suelo a partir de información entregada por CONAF (incluyendo planes de manejo de bosque nativo). Sin embargo, para el caso de océanos, falta información para establecer una relación entre las hectáreas protegidas y sus efectos en captura de carbono.
6. En términos de adaptación, indicadores de proceso de implementación, como, por ejemplo, superficie protegida/manejada, son un avance. Sin embargo, aún no se cuenta con marcos metodológicos que permitan atribuir resultados de adaptación a medidas implementadas en los territorios³⁹.

Por otra parte, incluso asumiendo la efectividad de las medidas en términos de mitigación, se presentan otras brechas para la contabilización de emisiones y capturas de GEI:

- **Disponibilidad y calidad de datos de actividad:** Para el cálculo certero de emisiones de GEI en el sector UTCUTS, es muy importante contar con información actualizada sobre usos y cambios de uso de suelo y datos de actividad en los distintos usos de suelo en Chile,

además de información de superficie de bosque bajo gestión. Un punto por considerar es la inclusión de tierras forestales protegidas privadas, ya que, actualmente, no son incluidas en el inventario. Las áreas protegidas privadas cubren 1.262.000 ha⁴⁰, lo que corresponde a un 7% del total de áreas protegidas en Chile, y se espera que siga aumentando⁴¹. Otro punto que considerar es la inclusión de humedales gestionados, que actualmente no son considerados, principalmente, por falta de datos de actividad³⁴. Se podría evaluar si la inclusión de humedales y tierras forestales en áreas protegidas privadas es relevante para la contabilización de emisiones de Chile, y el nivel de dificultad que implicaría su inclusión, considerando que el MMA es el encargado de mejorar la información cartográfica de estos territorios.

- **Determinación de factores de emisión:** actualmente se utilizan algunos valores de referencia del IPCC, que podrían reemplazarse por factores de emisión específicos para el país y que representen las distintas particularidades de los ecosistemas y climas de Chile, como por ejemplo, factores de emisión por pérdida de carbono de suelos y de biomasa en incendios de bosque nativo. Esto depende principalmente de los trabajos de investigación que se realicen en el país para representar con mayor precisión la diversidad de tierras forestales.

Al abordar estos desafíos de manera efectiva, se podría mejorar la confiabilidad de los inventarios de emisiones de GEI y reducir la incertidumbre, lo que a su vez contribuirá a implementar políticas climáticas más efectivas.

Adicionalmente, y en términos generales, todo el proceso de MRV está limitado por recursos humanos, monetarios y tiempo, por lo que se recomienda evitar indicadores metodológicamente complejos para medidas que, relativamente, tienen un menor impacto esperado, privilegiando el uso de recursos en indicadores de medidas que pueden tener mayor incidencia en el cumplimiento de las metas sectoriales³⁶. Esto se presenta como una barrera al momento de reportar beneficios colaterales para medidas que debieran estar orientadas al cumplimiento de un plan en particular. Es necesario determinar de manera preliminar el impacto esperado en términos de mitigación de las medidas de integración, específicamente para el caso chileno. Por ejemplo, si la restauración de paisajes implica capturas insignificantes en ciertas zonas bioclimáticas de Chile, entonces este indicador no debiera ser priorizado. Sería necesario establecer de manera preliminar los efectos de la medida en ciertas geografías, antes de ser incorporada dentro de los Planes sectoriales o de nivel subnacional.

Próximos pasos

Dentro de las actividades asociadas al Objetivo A, se puede seguir profundizando en algunas tareas que servirán para el resto de la consultoría:

1. **Revisión de un plan de acción local:** La LMCC establece que los planes sectoriales de mitigación deberán contener una descripción detallada de las medidas de mitigación a nivel nacional, regional y comunal. Será interesante analizar cómo las medidas de integración incluidas en los planes son planificadas y reportadas a nivel local. Para esto, y en acuerdo con el MMA, se propone incluir la revisión de la guía de elaboración de Planes de Acción Regional de Cambio Climático durante la primera actividad del objetivo B de la consultoría.
2. **Brechas de reporte de medidas en Planes:** Luego de la identificación general de brechas, se discutirá en detalle las brechas para el monitoreo de los compromisos incluidos en la componente de integración de la NDC, en línea con las actividades asociadas al objetivo C de la consultoría y durante la elaboración del Reporte Bienal de Transparencia.

El siguiente objetivo de la consultoría (objetivo B), incluye las siguientes actividades:

1. **Revisión de las guías para la elaboración de planes sectoriales de mitigación y adaptación** e identificar puntos en común y diferencias, así como espacios para la inclusión de nuevas etapas o contenidos relacionados con las medidas integradas.
2. **Entregar apoyo técnico a los procedimientos de elaboración de instrumentos** de gestión de cambio climático, de modo de que estos consideren medidas de integración. Preliminarmente, de acuerdo con lo conversado con la contraparte, se entregará apoyo para la actualización de la NDC y Sistema Nacional de Prospectiva, además del Plan Sectorial de Adaptación de Biodiversidad.
3. **Entregar apoyo técnico a organizaciones que estén en procesos de estimación de reducciones de GEI** relacionadas con medidas de integración. De acuerdo con lo señalado por la contraparte, se espera que el equipo consultor apoye la cuantificación de capturas forestales para organizaciones, comunas o iniciativas gubernamentales. Preliminarmente, se podrían considerar metodologías u organizaciones vinculadas a HuellaChile.
4. Analizar el procedimiento de elaboración de los planes sectoriales de mitigación y adaptación, y **proponer directrices para que los órganos responsables que realicen planes de manera conjunta** integren los procesos y utilicen los recursos asignados de manera eficiente, incorporando sinergias en los medios de implementación, mejorando los tiempos de respuesta y el cumplimiento de los plazos y requisitos.

Referencias

- 1 Ley 21455/2022, de 30 de mayo, Ley marco de cambio climático (Diario Oficial 13 de junio de 2022). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>
- 2 Dodman, D. et al. (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. En: H.-O. Pörtner et al (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-6/>
- 3 IISD. (2022). *Addressing Climate Change Through Integrated Responses: Linking adaptation and mitigation* (Policy brief). <https://www.iisd.org/publications/reports/addressing-climate-change-linking-adaptation-mitigation>
- 4 OCDE. (2021). *Strengthening adaptation-mitigation linkages for a low-carbon, climate-resilient future* (OECD Environment policy paper No. 23). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/6d79ff6a-en>
- 5 Adaptation Committee. (2020). *Information paper on linkages between mitigation and adaptation (AC/2020/9)*. United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ac17_8b_ada_miti.pdf
- 6 IPCC. (2019). Glosario, Sexto Informe de Evaluación (AR6). Recuperado mayo 2024, de <https://apps.ipcc.ch/glossary/>
- 7 CMNUCC. (2023). Outcome of the first global stocktake. Draft decision -/CMA.5. Proposal by the President. FCCC/PA/CMA/2023/L.17. <https://unfccc.int/documents/636608>
- 8 Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Estrategia climática de largo plazo de Chile: Camino a la carbono neutralidad y resiliencia a más tardar al 2050*. Santiago de Chile. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/descripcion-del-instrumento/>
- 9 LSE. (2022). *What is the difference between climate change adaptation and resilience?* <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/what-is-the-difference-between-climate-change-adaptation-and-resilience/>
- 10 Ministerio del Medio Ambiente. (2024). *Guía para la elaboración de los planes sectoriales de adaptación*. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/guia_para_la_elaboracion_de_planes_sectoriales_de_adaptacion.pdf
- 11 CMNUCC. (2022). Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement on its fourth session, held in Sharm el-Sheikh from 6 to 20 November 2022. Part one: Proceedings. FCCC/PA/CMA/2022/10.
- 12 UNEP. (2023). *State of Finance for Nature: The Big Nature Turnaround – Repurposing \$7 trillion to combat nature loss*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44278>

- 13 Deuman. (2024). *Desarrollo de una propuesta de plan de inversión y financiamiento para implementar Soluciones Basadas en la Naturaleza a nivel territorial, aplicando las directrices de la Contribución Determinada a Nivel Nacional y la Estrategia Climática de Largo Plazo* (Informe de Avance 3). Elaborado para PNUD y MMA.
- 14 Smith, P. et al. (2019) Interlinkages Between Desertification, Land Degradation, Food Security and Greenhouse Gas Fluxes: Synergies, Trade-offs and Integrated Response Options. En: P.R. Shukla et al. (Eds.), *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*.
<https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-6/>
- 15 IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. H. Lee and J. Romero (Eds.), IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- 16 Pörtner, H.O. et al. (2021). *IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change*. IPBES and IPCC. <https://www.ipcc.ch/2020/12/13/ipbes-ipcc-co-sponsored-workshop/>
- 17 Schipper, E.L.F., et al. (2022). Climate Resilient Development Pathways. En: H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-18/>
- 18 Cissé, G. et al. (2022). Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. En: H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-7/>
- 19 IRENA. (2021). *Bracing for climate impact: Renewables as a climate change adaptation strategy*. International Renewable Energy Agency.
<https://www.irena.org/publications/2021/Aug/Bracing-for-climate-impact-2021>
- 20 IPCC. (2022). *Summary for Policymakers* En: H.-O. Pörtner et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/summary-for-policymakers/>
- 21 Cabeza, L.F. et al. (2022). Buildings. En: P.R. Shukla et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-9/>
- 22 Lwasa, S. et al. (2022). Urban systems and other settlements. En: P.R. Shukla et al. (Eds.), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the

- Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-8/>
- 23 Ministerio de Agricultura. (2021). *Plan Nacional de restauración de Paisajes 2021-2030*. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Plan-Nacional-de-Restauracion-de-Paisajes-2021-2030.pdf>
 - 24 UNEP. (2023). *What is nitrogen pollution?*. <https://www.unep.org/interactives/beat-nitrogen-pollution/>
 - 25 WRI. (2020). *Regenerative Agriculture: Good for Soil Health, but Limited Potential to Mitigate Climate Change*. <https://www.wri.org/insights/regenerative-agriculture-good-soil-health-limited-potential-mitigate-climate-change>
 - 26 Ellen Macarthur Foundation. (2023). *Locked in: what is linear lock-in and how can we break free?* <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/locked-in-what-is-linear-lock-in-and-how-can-we-break-free>
 - 27 Ministerio de Medio Ambiente. (2021). *Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos Chile 2040*.
 - 28 Dasandi, N., H. Graham, P. Lampard and S. Mikhaylov (2021). Engagement with health in national climate change commitments under the Paris Agreement: a global mixed-methods analysis of the nationally determined contributions. *The Lancet Planetary Health*, 5 (2), 93–101. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30302-8](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30302-8)
 - 29 Bezner Kerr, R. et al. (2022). Food, Fibre, and Other Ecosystem Products. En: H.-O. Pörtner et al (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-5/>
 - 30 Finnley W.R. et al. (2023). Potential role of seaweeds in climate change mitigation. *Science of The Total Environment*, 885, 163699. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163699>
 - 31 Sultana, F. et al. (2023). Seaweed farming for food and nutritional security, climate change mitigation and adaptation, and women empowerment: A review. *Aquaculture and Fisheries*, 8 (5), 463–480. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.09.001>
 - 32 WRI. (2023). *The Ocean Can Play a Bigger Role in Fighting Climate Change than Previously Thought*. <https://www.wri.org/insights/ocean-based-climate-change-solutions>
 - 33 Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Quinto Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/12/Informe_5IBA_2022.pdf
 - 34 Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020*. División de Cambio Climático. Santiago, Chile.
 - 35 Ministerio del Medio Ambiente. (n.d.). *Sector UTCUTS*. INGEI. <https://snichile.mma.gob.cl/sector-uso-de-la-tierra-cambio-de-uso-de-la-tierra-y-silvicultura/>

- 36 Ministerio del Medio Ambiente. (2024). *Guía para la Elaboración de los Planes Sectoriales de Mitigación*. Santiago, Chile.
- 37 Ministerio del Medio Ambiente. (2024). *Definición de lineamientos del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de medidas de mitigación de los Planes Sectoriales de Mitigación*. <http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=2b30ebc4-5e5a-4de9-a4c1-7688a223b6fa&fname=Lineamientos%20MRV%20de%20medidas%20de%20mitigaci%C3%B3n.pdf&access=public>
- 38 Sud-Austral Consulting. (2022). *Informe Final Levantamiento de insumos para el primer reporte de seguimiento a la contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile 2020*. http://catalogador.mma.gob.cl:8080/geonetwork/srv/spa/resources.get?uuid=0b7d6a87-f22a-4e20-b738-3be24584f40b&fname=Informe_Flnal_NDC_Sud_Austral_v0.pdf&access=public
- 39 Ministerio de Medio Ambiente. (2020). *Minuta: Avances para la definición Indicadores de vulnerabilidad y adaptación para Chile en la ECLP*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/Minuta-Avances-en-Indicadores-adaptacion.pdf>
- 40 Pliscoff, P. (2022). *Actualización de las áreas protegidas de Chile: análisis de representatividad y riesgo climático*. Centro de Estudios Públicos. https://static.cepchile.cl/uploads/cepchile/2022/06/DdT_39_pliscoff-19dic.pdf
- 41 Ministerio de Agricultura (2023). *Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal Nacional de Chile*. Departamento de Cambio Climático y Servicios Ecosistémicos, Corporación Nacional Forestal. https://redd.unfccc.int/media/nref_nrf_nacional.pdf