

República de Chile
Ministerio de Obras Públicas

APRUEBA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN SECTORIAL
DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO - SECTOR INFRAESTRUCTURA

EN TRAMITE

DECRETO SUPREMO N° 167

Santiago,

05 DIC 2024

VISTOS:

Lo dispuesto en los artículos 6, 7, 32 N° 6 y 35 de la Constitución Política de la República, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el decreto supremo N° 100, de 2005, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; en el decreto con fuerza de ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el decreto con fuerza de ley N° 850 de 1998, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 15.840, de 1964 y del DFL. N° 206, de 1960; en el decreto ley N° 1263, de 1975, del Ministerio de Hacienda, Decreto Ley Orgánico de Administración Financiera del Estado; en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la ley N° 20.417, que crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el decreto con fuerza de ley N° 88, de 1953, del Ministerio de Hacienda, que adopta las medidas que indica en relación con el Ministerio de Economía y Comercio y sus atribuciones y actividades; en la ley N° 20.502, que Crea el Ministerio del Interior y Seguridad Pública y el Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol, y modifica diversos cuerpos legales; en el decreto con fuerza de ley N° 294, de 1960, del Ministerio de Hacienda, que establece funciones y estructura Ministerio de Agricultura; en la ley N° 20.530, que crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia y modifica cuerpos legales que indica; en la ley N° 20.820, que crea el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género, y modifica normas legales que indica; en la ley N° 20.424, Estatuto Orgánico del Ministerio de Defensa Nacional; en el decreto ley N° 557, que Crea el Ministerio de Transportes; en la ley N° 16.391 que Crea el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo; en la ley N° 6640 que Aprueba el Texto Refundido de la Ley N° 6,334, que Creo las Corporaciones de Reconstrucción y Auxilio y de Fomento a la Producción, del Ministerio De Hacienda; en la ley N° 20.500, sobre Asociaciones y Participación Ciudadana en la Gestión Pública; en la ley N° 20.285, sobre Acceso a la Información Pública; en la ley N° 21.455, Marco de Cambio Climático; en los decretos supremos N° 123, de 1995, N° 349, de 2004 y N° 30, de 2017, todos del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulgan, respectivamente, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París adoptado en la Vigésimo Primera Reunión de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; en el decreto supremo N° 16, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba reglamento que establece procedimientos asociados a los instrumentos de gestión del cambio climático; en la resolución N° 315, de 6 de febrero de 2015, del Ministerio de Obras Públicas, que aprueba norma General de Participación Ciudadana; en el Acuerdo N° 26, de 21 de noviembre de 2024, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático; y en la resolución N° 7, de 2019, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón; y,

CONSIDERANDO:

1. Que, el Ministerio de Obras Públicas, es la Secretaría de Estado encargada del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales y de la infraestructura hídrica, y es el organismo coordinador de los planes de ejecución de las obras que realicen los Servicios que lo constituyen, conforme lo dispuesto en el artículo 1 del decreto con fuerza de ley N° 850, de 1997, de la referida cartera.

2. Que, el Estado de Chile se ha comprometido en el combate contra el cambio climático, adoptando un conjunto de instrumentos internacionales en esta materia, destacando la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París, promulgados en el país, respectivamente, mediante los decretos supremos N° 123, de 1995, N° 349, de 2004, y N° 30, de 2017, todos del Ministerio de Relaciones Exteriores.

3. Que, conforme lo señalado en el artículo 3 del Acuerdo de París, las Partes del referido instrumento deberán realizar y comunicar sus esfuerzos para alcanzar el propósito del Acuerdo, el que se encuentra dirigido a reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza.

4. Que, en este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente elaboró, en conjunto con los órganos de la Administración del Estado competentes, la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (en adelante, "NDC", por sus siglas en inglés), la que fue presentada el año 2015 y contiene los compromisos del país en materia de mitigación, adaptación y relativos a los medios de implementación, tales como la construcción y fortalecimiento de capacidades, desarrollo y transferencia tecnológica y el financiamiento climático.

5. Que, de acuerdo a los artículos 4.3 y 4.9 del Acuerdo de París, la NDC sucesiva de cada Parte representará una progresión con respecto a su contribución vigente, y esta contribución deberá ser actualizada y comunicada cada cinco años.

6. Que, en consecuencia, el Ministerio del Medio Ambiente, en conjunto con diversos Ministerios y otros organismos sectoriales, actualizó la NDC de Chile, y lo sometió al conocimiento y pronunciamiento favorable del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, según consta en el Acuerdo N° 5/2020, de 17 de marzo de 2020, del señalado Consejo. Posteriormente, la NDC actualizada fue presentada ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el 9 de abril de 2020.

7. Que, por otra parte, el artículo 4.19 del Acuerdo de París, dispone que las Partes deberían esforzarse en formular y comunicar estrategias de largo plazo para alcanzar un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, considerando lo dispuesto en el artículo 2° del referido Acuerdo y teniendo presente, además, sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades, a la luz de las circunstancias nacionales de las Partes.

8. Que, en este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente, en colaboración con los Ministerios sectoriales competentes, elaboró la

Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (en adelante, "ECLP"). Se trata de una política de carácter nacional que contiene las principales directrices, lineamientos, presupuestos de emisiones, objetivos y metas de mediano y largo plazo del país, en materia de mitigación, adaptación y medios de implementación, que tiene por objeto implementar los compromisos internacionales contenidos en la NDC de 2020.

9. Que, la ECLP de Chile fue sometida al conocimiento y pronunciamiento favorable del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, según consta en el Acuerdo N°33/2021, del referido Consejo, adoptado en sesión ordinaria de 21 de octubre de 2021. La ECLP de Chile fue presentada ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático con fecha 3 de noviembre de 2021.

10. Que, posteriormente, con fecha 13 de junio de 2022, fue publicada en el Diario Oficial la ley N° 21.455, Marco de Cambio Climático (en adelante, la "ley N° 21.455"), norma que, conforme lo dispuesto en su artículo 1°, tiene por objeto hacer frente a los desafíos que impone el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos de vida corta, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones al año 2050; reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático; y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia.

11. Que, la ley N° 21.455 establece y reconoce, en su Título II, un conjunto de instrumentos de gestión al cambio climático, a nivel internacional, nacional, sectorial, regional y local. En este sentido, se destaca la Contribución Determinada a Nivel Nacional, en el artículo 7°, la Estrategia Climática de Largo Plazo, en el artículo 5°, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, en los artículos 8° y 9°, respectivamente, los Planes de Acción Regional de Cambio Climático, en el artículo 11, y los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático, en el artículo 12. Los instrumentos de gestión del cambio climático señalados conforman, en su conjunto, un sistema jerárquico y estructurado de acuerdo al ámbito en que producen sus efectos.

12. Que, el referido cuerpo legal, en su artículo 8°, dispone que los Planes Sectoriales de Mitigación al Cambio Climático contendrán el conjunto de medidas y acciones para reducir o absorber gases de efecto invernadero, de manera de no superar el presupuesto de emisiones asignado a cada autoridad sectorial en la Estrategia Climática de Largo Plazo.

13. Que, la ley N° 21.455, en su artículo 9°, establece que los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático establecerán el conjunto de medidas y acciones para lograr adaptar al cambio climático aquellos sectores que presentan una mayor vulnerabilidad y aumentar su resiliencia climática, de conformidad a los objetivos y metas establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile.

14. Que, a mayor abundamiento, el artículo 8°, inciso 4, dispone que el Ministerio de Obras Públicas corresponderá a uno de los Ministerios que deberán elaborar un Plan Sectorial de Mitigación del Cambio Climático para su respectivo sector. Por su parte, el artículo 17 de la ley N° 21.455, establece que el Ministerio de Obras Públicas es una autoridad sectorial en materia de cambio climático, y, en consecuencia, le corresponde elaborar e implementar su respectivo Plan Sectorial de Mitigación del Cambio Climático, conforme lo dispuesto en el artículo 8°, previamente citado.

15. Que, por su parte, el artículo 9° de la ley N° 21.455 establece las autoridades sectoriales que deberán elaborar Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático. Entre estas, el numeral 1, letra c), del señalado artículo, dispone que corresponderá al Ministerio de Obras Públicas elaborar el Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático en Infraestructura. En este mismo sentido, el artículo 17 establece que este Ministerio, en su calidad de autoridad sectorial, deberá elaborar e implementar el Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático que le corresponda, de acuerdo a lo establecido en el artículo 9°, previamente señalado.

16. Que, la ley N° 21.455, dispone que los procedimientos de elaboración, revisión y actualización de los señalados Planes Sectoriales, se establecerán mediante un reglamento dictado por el Ministerio del Medio Ambiente.

17. Que, el decreto supremo N° 16, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba reglamento que establece procedimientos asociados a los instrumentos de gestión del cambio climático (en adelante, el “decreto supremo 16”), establece en su artículo segundo transitorio que sus disposiciones se aplicarán de forma inmediata respecto de los procedimientos de elaboración o actualización del cambio climático que se encuentren iniciados en forma previa a la entrada en vigencia del referido reglamento, homologándose los actos de instrucción conforme a la etapa en que se encuentre cada procedimiento.

18. Que, el Título IV del decreto supremo 16, regula el procedimiento de elaboración de los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, estableciendo cinco etapas para la elaboración de estos instrumentos de gestión del cambio climático, a saber: Etapa N° 1, del inicio del procedimiento; Etapa N° 2, del anteproyecto de los planes sectoriales de mitigación y adaptación; Etapa N° 3, de la realización de la consulta ciudadana y remisión del anteproyecto a las entidades de apoyo; Etapa N° 4, de la elaboración del proyecto definitivo e informe financiero; y la etapa N° 5, sobre la finalización del procedimiento de elaboración de los planes sectoriales de mitigación y adaptación.

19. Que, el decreto supremo 16, en su artículo 49, dispone que, cuando una misma autoridad sectorial deba elaborar un Plan Sectorial de Mitigación y de Adaptación al Cambio Climático, ésta podrá tramitarlo conjuntamente en un mismo procedimiento, y, asimismo, establece que su dictación podrá ser formalizada en un mismo decreto supremo.

20. Conforme lo requerido en el decreto supremo 16, con fecha 1 de febrero de 2024, se dictó la resolución exenta N° 58, del Ministerio de Obras Públicas, mediante la cual se dio inicio al proceso de actualización del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura.

21. Que, concluido el periodo de la primera etapa, este Ministerio comenzó la elaboración del anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura, en conjunto con los organismos coadyuvantes del procedimiento.

22. Que, mediante resolución exenta N° 285, de 2 de julio de 2024, del Ministerio de Obras Públicas, se aprobó el anteproyecto del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura, y con ello se procedió a someter a consulta ciudadana y se remitió a las entidades de apoyo establecidas en el

artículo 44 del decreto Supremo 16, dando inicio a la etapa N° 3 del procedimiento. Asimismo, con el objeto de facilitar la participación ciudadana, el referido anteproyecto fue remitido a los Gobiernos Regionales, en su calidad de presidente de los Comités Regionales para el Cambio Climático.

23. Que, la consulta ciudadana se extendió durante sesenta días hábiles, dando inicio el día 12 de julio de 2024 y concluyendo el día 11 de octubre de 2024.

24. Que, durante la etapa N° 3, el Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático emitió su opinión en sesión de fecha 26 de septiembre de 2024, según consta en Acta de Acuerdo N° 5/2024. Por su parte, el Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático emitió su pronunciamiento mediante oficio N° 245184/2024, de 15 de octubre de 2024, del Ministerio del Medio Ambiente. Finalmente, el Comité Científico Asesor para el Cambio Climático emitió su informe mediante oficio N° 626 de 11 de octubre de 2024, del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

25. Que, concluida la tercera etapa del procedimiento, este Ministerio comenzó la elaboración del Proyecto Definitivo de Actualización del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura, considerando las observaciones ciudadanas formuladas, el pronunciamiento, opinión e informe de las entidades de apoyo, y la participación de los organismos coadyuvantes en el procedimiento.

26. Que, conforme al artículo 46 del Decreto Supremo N°16, durante la cuarta etapa del procedimiento, este Ministerio elaboró el informe financiero de las medidas de mitigación del referido Plan, aprobado por la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda, mediante su oficio. N° 3.634 del 20 de noviembre de 2024.

27. Que, conforme al artículo 47 del decreto supremo N° 16, mediante Ord. N° 1.208 de 11 de noviembre de 2024, el Ministerio de Obras Públicas remitió el Proyecto Definitivo del señalado Plan, junto con el Informe Financiero y el pronunciamiento del Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático, al conocimiento y pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, dando inicio a la quinta etapa del procedimiento.

28. Que, con fecha 21 de noviembre de 2024, en la tercera sesión extraordinaria del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, a través del acuerdo N° 26/2024 se aprobó por unanimidad el Proyecto Definitivo de Actualización del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura.

29. Que, habiéndose cumplido a cabalidad el procedimiento para la Actualización del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático - Sector Infraestructura, conforme al artículo 48 del Decreto Supremo N°16, corresponde dictar el correspondiente Decreto Supremo aprobatorio.

DECRETO:

APRUÉBASE la Actualización del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura, aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático en la tercera sesión extraordinaria de 2024, cuyo texto es el siguiente:

ARTÍCULO ÚNICO: APRUÉBASE la Actualización del Plan Sectorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura, aprobado por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático en la tercera sesión extraordinaria de 2024, cuyo texto es el siguiente:

Actualización del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Sector Infraestructura

Departamento de Cambio Climático y Economía Circular

División de Infraestructura Sustentable

Dirección General de Obras Públicas - MOP

Noviembre 2024

Elaborado por: Departamento de Cambio Climático y Economía Circular	Revisado por: Daniel Bifani Ihl Jefatura División de Infraestructura Sostenible Dirección General de Obras Públicas	Aprobado por: Dirección General de Obras Públicas
---	---	---

Contenidos

DECRETO SUPREMO N°	1
Santiago,	1
Índice de Tablas	8
Índice de Figuras.....	9
Siglas y Acrónimos.....	10
Glosario	12
Introducción.....	16
1 Contexto y antecedentes.....	17
1.1 Contexto global y nacional del cambio climático.....	17
1.2 Caracterización del sector	19
1.2.1 Dimensiones de la Sostenibilidad del Plan.....	21
1.3 Definiciones estratégicas de cambio climático e instrumentos relacionados	24
1.3.1 Soluciones basadas en la Naturaleza	25
1.3.2 Economía Circular	25
1.3.3 Instrumentos relacionados	27
1.4 Proceso de elaboración del plan: etapas e hitos relevantes.....	29
2 Diagnóstico sectorial de cambio climático.....	32
2.1 Descripción de las emisiones del sector	32
2.2 Análisis de tendencias del sector	32
2.2.1 Estrategia Climática de Largo Plazo, atribución sectorial.....	34
2.3 Análisis de cumplimiento del sector	36
2.4 Evaluación de impactos, vulnerabilidad y riesgos climáticos	39
2.4.1 Definiciones estratégicas de cambio climático.....	39
2.4.2 Evaluación de impactos, vulnerabilidad y riesgos climáticos	42
2.4.3 Riesgos climáticos	46
2.4.4 Casos Recientes	54
2.5 Evaluación del Plan Sectorial precedente	55
3 Planificación estratégica.....	57
3.1 Visión del Plan.....	57
3.2 Objetivos del plan	57
3.2.1 Objetivo General	57
3.2.2 Objetivos Específicos	57
3.3 Estructura general del plan	58
3.3.1 Líneas Estratégicas	58
3.3.2 Enfoque de definición de medidas: Análisis de Ciclo de Vida	59
3.3.3 Priorización de las medidas de adaptación	60
3.3.4 Evaluación de riesgos climáticos en zonas latentes	60
3.3.5 Medidas	63
3.4 Fichas de Medidas	65

3.4.1	Medidas de Adaptación	65
3.4.2	Medidas de Mitigación	76
3.4.3	Medidas Medios de Implementación.....	117
4	Cronograma de actividades según medida y acción	131
5	Arreglos institucionales.....	1
6	Recomendaciones para los Planes de Acción Regionales y otros instrumentos	2
7	Identificación de barreras para el cumplimiento de las medidas asociadas al Plan: adaptación, mitigación y medios de implementación.....	2
8	Monitoreo y evaluación del Plan.....	3

Índice de Tablas

Tabla 1: Amenazas climáticas que pueden interrumpir los servicios de conectividad territorial	22
Tabla 2: Amenazas climáticas extremas que afectan los servicios que presta la infraestructura de protección del territorio	23
Tabla 3: Observaciones Recibidas en Etapa de Participación Ciudadana Temprana y Consulta Ciudadana.....	31
Tabla 4: Sector Energía: emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020	33
Tabla 5: INGEI de Chile: emisiones de GEI (Mt CO ₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020.	34
Tabla 6. Asignación sectorial del presupuesto de emisiones del período 2020-2030 (MtonCO _{2eq})	35
Tabla 7. Línea base MOP por cada componente del INGEI, para el año 2018.....	35
Tabla 8: Asignación original de categorías del INGEI al MOP	36
Tabla 9: Categorías asignadas al MOP con participación directa	37
Tabla 10: Categorías asignadas al MOP con participación indirecta	37
Tabla 11: Esfuerzos de mitigación medidas de mitigación del MOP (escenarios realista y optimista) 2020-2030.....	39
Tabla 12: Potenciales impactos de las amenazas climáticas sobre los servicios de infraestructura y la edificación pública	42
Tabla 13: Potenciales impactos de las amenazas climáticas sobre los servicios de infraestructura y edificación pública.	44
Tabla 14: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de exceso de precipitaciones. ..	47
Tabla 15: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de déficit de precipitaciones....	48
Tabla 16: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de vientos extremos y variables costeras.	50
Tabla 17: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de temperaturas extremas.	51
Tabla 18: Factores de vulnerabilidad de los servicios de conectividad territorial.	52
Tabla 19: Factores de vulnerabilidad de los servicios de protección del territorio ante eventos extremos.	53
Tabla 20: Factores de vulnerabilidad de los servicios de provisión y conservación de la edificación	54
Tabla 21: Gasto aproximado por eventos extremos	55
Tabla 22: Inversión en recuperación temprana y permanente e inversión / Plan Reconstrucción Inundaciones 2023	55
Tabla 23: Fases y etapas para las iniciativas de inversión.....	59
Tabla 24: Tabla de medidas y líneas Estratégicas asociadas.....	63

Índice de Figuras

Figura 1: Principios de Economía Circular en la cadena de valor de la construcción	26
Figura 2: Asistentes Proceso Participativo, por Región	30
Figura 3: INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO ₂ eq) por sector, serie 1990-2020	33
Figura 4: Actividades de quema de combustible: emisiones de GEI (kt CO ₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020	34
Figura 5: INGEI de Chile: tendencia de las emisiones de GEI (Mt CO ₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020	35
Figura 6: Tipologías de Soluciones Basadas en la Naturaleza para el MOP.....	41
Figura 7: El riesgo climático y sus componentes.	42
Figura 8: Mapas anuales y estacionales de anomalías estandarizadas de la temperatura mínima y máxima, respecto al promedio 1981-2010.	44
Figura 9: Amenaza a centros urbanos debido al cambio en los eventos de precipitación extrema entre el periodo presente y futuro	47
Figura 10: Distribución geográfica del índice combinado de amenaza futura de sequía hidrológica, periodo 2025-2060.	48
Figura 11: Índice de aumento en frecuencia de oleaje para el periodo futuro en caletas de pescadores.....	49
Figura 12: Índice de amenaza futura de ola de calor, periodo 2025-2060.	51
Figura 13: Enfoque metodológico para definición de medidas del Plan.....	61
Figura 14: Clasificación de medidas según Líneas Estratégicas	62
Figura 15: Esquema estructura del Plan	65

Siglas y Acrónimos

ARClím	Atlas de Riesgo Climático
BC	Carbono Negro, por su sigla en inglés
BCN	Biblioteca del Congreso Nacional
BNE	Balance Nacional de Energía
CC	Cambio Climático
CCG PUC	Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica
CCVC	Contaminantes Climáticos de Vida Corta
CES	Certificación Edificio Sustentable
CH ₄	Metano
CIGIDEN	Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CMSCC	Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático
CO ₂ eq	CO ₂ equivalente o equivalente de dióxido de carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CR2	Centro del Clima y la Resiliencia
DA	Dirección de Arquitectura
DAP	Dirección de Aeropuertos
DGA	Dirección General de Aguas
DGC	Dirección General de Concesiones
DGOP	Dirección General de Obras Públicas
DIRPLAN	Dirección de Planeamiento
DIS	División de Infraestructura Sustentable
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
DOP	Dirección de Obras Portuarias
DV	Dirección de Vialidad
EC /CE	Comisión Europea (acrónimo en inglés)
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo 2050
ERNC	Energías Renovables No Convencionales
ETICC	Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático
FE	Factor de Emisión
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
HFC	Hidrofluorocarburos
HRCD	Hoja de Ruta RCD
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INH	Instituto Nacional de Hidráulica
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, por su sigla en inglés
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos, por su sigla en inglés
ISGEI	Inventarios Sectoriales de GEI
LB	Línea base
LMCC	Ley Marco Cambio Climático
MDSF	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINEDUC	Ministerio de Educación
MinEnergía	Ministerio de Energía
MinCTCI	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
MinMinería	Ministerio de Minería
MINSAL	Ministerio de Salud
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MTT	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
N ₂ O	Óxido nitroso

NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional, por sus siglas en inglés "Nationally Determined Contribution"
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONEMI	Oficina Nacional de Emergencia, del Ministerio de Interior (actual SENAPRED)
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAC	Participación Ciudadana
PANCC	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
PARCC	Planes de Acción Regional de Cambio Climático
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PSA	Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático
PSM	Plan Sectorial de Mitigación al Cambio Climático
RCD	Residuos de Construcción y Demolición
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
REM	Remociones en Masa
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SEMAT	Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio (actual DIS)
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SIEMOP	Sistema de Emergencia Ministerial
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios
SSR	Servicios Sanitarios Rurales
TdR en EE y CA DA MOP	Términos de referencia estandarizados con parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, según zonas geográficas del país y según Tipología de Edificios.
TdR	Términos de Referencia
UNOPS	Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos
UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura

Glosario

<p>Adaptación al cambio climático: 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 beneficiosas. (Ley 21.455)</p>
<p>Análisis de ciclo de vida: recopilación y evaluación de entradas, salidas y de los impactos ambientales potenciales de un sistema de producto a través de su ciclo de vida. (NCh3423:2022).</p>
<p>Año base: último año con un INGEI disponible, para este informe se utilizó el INGEI 2020.</p>
<p>Cambio climático: cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (Ley 21.455)</p>
<p>Carbono Negro: El carbono negro (BC) es un forzante climático, que forma parte del material particulado fino (MP_{2,5}) principal contaminante atmosférico en Chile.</p>
<p>Categorías y sectores del INGEI: En el INGEI, las estimaciones de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero se dividen en sectores principales, que son grupos de procesos, fuentes y sumideros relacionados. Estos son: Energía; Procesos, Industrias y Uso de productos (IPPU), Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) y Residuos. Luego, cada sector comprende categorías individuales (p.ej. en el Sector Energía se incluye la Categoría Transporte) y subcategorías (p. ej. automóviles) (MMA, 2023).</p>
<p>Certificación Edificio Sustentable (CES): Sistema nacional de Certificación de Calidad Ambiental y Eficiencia Energética para edificios de usos públicos. Permite evaluar, calificar y certificar el grado de sustentabilidad ambiental de un edificio de lograr niveles adecuados de calidad ambiental interior, con un uso eficiente de recursos y baja generación de residuos y emisiones, sin diferenciar propiedad y/o administración pública o privada. Versión 1.1 Dic. 2023 CES.</p>
<p>Ciclo de vida: todas las etapas consecutivas e interrelacionadas en la vida de un objeto bajo consideración (NCh3423:2022).</p>
<p>Contribución Determinada a Nivel Nacional: es el instrumento que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero e implementar medidas de adaptación, de conformidad con lo dispuesto por el Acuerdo de París y la Convención (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2022).</p>
<p>Costo-efectividad: principio para la gestión del cambio climático que establece que se priorizarán aquellas medidas que, siendo eficaces para la mitigación y adaptación, sean las que representen menores costos económicos, ambientales y sociales, considerando los costos indirectos de la inacción para la adaptación (Ley 21.455)</p>
<p>Economía Circular: es una alternativa atractiva que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica dissociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social y se basa en tres principios: Eliminar residuos y contaminación desde el diseño; Mantener productos y materiales en uso; Regenerar sistemas naturales. (© Ellen MacArthur Foundation (2022) Definiciones).</p>
<p>Efectos adversos del cambio climático: Los cambios en el medio ambiente, provocados por el cambio climático, que tienen consecuencias nocivas en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano, o en los sistemas socioeconómicos (MMA, 2024).</p>

<p>Eficiencia energética: Consiste en lograr un mismo resultado consumiendo menos energía, sin disminuir la calidad de vida, o la calidad de los productos o servicios entregados (Ministerio de Energía, 2022b).</p>
<p>Escenario de línea base: En este escenario se asume que Chile no realiza ninguna acción para mitigar el Cambio Climático, también denominado de referencia o Business as Usual (BAU). En base a esos supuestos se proyectan las emisiones del país desde el 2020 hasta el 2050.</p>
<p>Esfuerzo de mitigación sectorial: Equivalente a la meta de mitigación sectorial, es decir, la cantidad de emisiones de GEI que el sector debe dejar de emitir o reducir para que sus emisiones totales no sobrepasen su presupuesto sectorial de emisiones de GEI (MMA, 2024).</p>
<p>Estrategia Climática de Largo Plazo: Es un instrumento reconocido en el Acuerdo de París, en el que se definen los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años para el cumplimiento del objeto de la Ley Marco de Cambio Climático de Chile (LMCC). Dentro de sus contenidos más relevantes en materia de mitigación destacan la definición de un presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030 y 2050, y de los presupuestos de emisión para cada uno de los sectores que establece la ley al 2030. Adicionalmente, contiene lineamientos en materia de adaptación al cambio climático, así como de evaluación de riesgos, considerando la vulnerabilidad de cada sector específico (MMA, 2022).</p>
<p>Factor de emisión: Coeficiente que cuantifica las emisiones o absorciones de un gas por unidad de actividad. Los factores de emisión suelen basarse en una muestra de datos de medición, promediados para desarrollar un índice representativo de emisión para un nivel de actividad determinado en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento (IPCC, 2019).</p>
<p>Fenómeno meteorológico extremo: Fenómeno meteorológico raro en determinado lugar y época del año. Aunque las definiciones de raro son diversas, la rareza normal de un fenómeno meteorológico extremo sería igual o superior a los percentiles 10º ó 90º de la estimación de la función de densidad de probabilidad observada. Por definición, las características de un fenómeno meteorológico extremo pueden variar de un lugar a otro en sentido absoluto.</p> <p>Un comportamiento extremo del tiempo puede clasificarse como fenómeno meteorológico extremo cuando persiste durante cierto tiempo (por ejemplo, una estación), especialmente si sus valores promediados o totales son extremos (por ejemplo, sequía o precipitación intensa a lo largo de una temporada).(IPCC,</p>
<p>Gas de Efecto Invernadero: componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera o por las nubes, considerados por la Convención y por la Enmienda de Kigali o las que las reemplacen. (Ley 21.455)</p>
<p>Generación distribuida: La generación distribuida permite a hogares, escuelas, negocios, entre otros (los llamados clientes regulados), el derecho a autoabastecer su consumo eléctrico a través de equipos de generación propia (en base a fuentes de energía renovable o de cogeneración eficiente) e inyectar los excedentes de energía a la red, recibiendo una compensación económica por ello (Fundación Endesa, 2024)</p>
<p>Gestión del cambio climático: Conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades relacionadas con la mitigación o adaptación al cambio climático, a nivel nacional, regional y local. La gestión del cambio climático comprenderá, entre otras, las medidas que tengan por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del cambio climático, prevenir los riesgos asociados a éste, así como aprovechar las oportunidades beneficiosas y aumentar la resiliencia climática (MMA, 2024).</p>
<p>Grupos vulnerables: Segmento de la población que presenta alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad (MMA, 2024).</p>

<p>Indicador: Es información, que puede ser utilizada por los mecanismos de control para monitorear y ajustar las acciones que un determinado sistema o proceso emprende para alcanzar el cumplimiento de los objetivos propuestos (ISO9001:2015).</p>
<p>Huella de Carbono: conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO₂ equivalentes. (Ministerio del Medio Ambiente, s.f.)</p>
<p>Meta de mitigación sectorial: Es la cantidad de emisiones de GEI que el sector debe dejar de emitir para que sus emisiones totales no sobrepasen a su presupuesto sectorial de emisiones de GEI (MMA, 2024).</p>
<p>Mitigación al cambio climático: acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático. (Ley 21.455)</p>
<p>Neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero: Estado de equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero antropogénicas, en un periodo específico, considerando que las emisiones son iguales o menores a las absorciones (MMA, 2024).</p>
<p>Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático: El plan nacional de adaptación es una de las metas establecidas en el Plan de acción nacional sobre cambio climático 2008-2012(PANCC), configurándose como el instrumento articulador a partir del cual se definirá la política pública de adaptación frente a los efectos del cambio climático en el largo plazo (Ley 21.455)</p>
<p>Plan Sectorial de Mitigación del Cambio Climático: Instrumento que establecerá un conjunto de acciones y medidas para reducir o absorber gases de efecto invernadero, de manera de no sobrepasar el presupuesto sectorial de emisiones asignado a cada autoridad sectorial en la Estrategia Climática de Largo Plazo (Ministerio del Medio Ambiente (MMA), 2022).</p>
<p>Potencial de mitigación o potencial de reducción de emisiones: Es la cantidad de reducciones netas de emisiones de gases de efecto invernadero que se pueden lograr mediante una opción de mitigación determinada en relación con una línea base de emisiones específica. Las reducciones netas de emisiones de gases de efecto invernadero son la suma de las emisiones reducidas y/o de los sumideros mejorados (MMA, 2024)</p>
<p>Presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero: Cantidad máxima permitida de emisiones de gases de efecto invernadero acumulada a nivel nacional en un periodo determinado y que representa la suma de las emisiones totales de dichos gases en cada año comprendido en el periodo respectivo definida para cumplir la meta del Acuerdo de París (MMA, 2022).</p>
<p>Presupuestos de emisiones de gases de efecto invernadero: concepto introducido por el IPCC, para identificar cuánta es la masa total de CO₂eq que queda por emitir a la atmósfera con tal de no sobrepasar un escenario de 1.5°C de calentamiento global. Este enfoque releva la importancia que tienen las emisiones de CO₂eq acumuladas en el tiempo en el Cambio Climático, y que pueden representar un riesgo latente, más que un nivel de emisiones alcanzado en algún año en particular (MMA, 2021).</p>
<p>Resiliencia climática: 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. (Ley 21.455)</p>
<p>Riesgos vinculados al cambio climático: Aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo (MMA, 2024).</p>

Soluciones basadas en la Naturaleza: 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. (Ley 21.455)

Sumidero: Reservorio de origen natural o producto de la actividad humana, en suelos, océanos o plantas, que absorbe una mayor cantidad de gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero que la cantidad que emite, lo que debe ser contabilizado considerando todos los insumos del proceso (MMA, 2024).

Vida útil: periodo de tiempo luego de la instalación durante el cual una obra de construcción o sus partes cumplen o exceden el o los requisitos de desempeño (NCh3423:2022).

Vulnerabilidad al cambio climático: propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores. Ley 21.455)

Introducción

La influencia humana en el calentamiento de la atmósfera, océanos y tierra es inequívoca (IPCC, 2023). El aumento sostenido de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) ha puesto en serio riesgo el cumplimiento de todas las metas globales de descarbonización, especialmente las metas del Acuerdo de París que entró en vigor en 2017.

Recientemente, la Organización de Naciones Unidas ha reconocido que “las emisiones mundiales no se ajustan a las trayectorias de mitigación modeladas a nivel mundial que serían compatibles con el objetivo de temperatura del Acuerdo de París, y las oportunidades para elevar el nivel de ambición y aplicar los compromisos existentes a fin de limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales se están agotando rápidamente” (UNFCCC, 2023). Por lo tanto, el llamado es a la urgencia en acelerar la acción climática.

Según el informe 2021 de UNOPS (PNUMA y Universidad de Oxford), denominado “Infraestructura para la acción por el clima”, es central que los Estados planifiquen, diseñen y gestionen la infraestructura en favor de un futuro resiliente y con bajas emisiones. En este informe se hace hincapié en la necesidad de “hacer cambios radicales en la forma en que se concibe la infraestructura para frenar los efectos más graves del cambio climático”, repensando las infraestructuras bajo un enfoque de resiliencia, “ya que las decisiones en materia de infraestructura que se tomen hoy determinarán la calidad del futuro común”¹.

Considerando lo anterior, la infraestructura, junto a su rol dinamizador en la economía del país, asume también una función clave en la protección del territorio frente a eventos extremos, cada vez más intensos y frecuentes; y por otra parte, una función relevante en apoyo a la carbono neutralidad, reduciendo emisiones de GEI a la atmósfera. No obstante se estima a nivel global que “la infraestructura es responsable del 79% de las emisiones totales de GEI”, a la vez “se pone de relieve el papel, a menudo soslayado, que desempeña la infraestructura a la hora de combatir el cambio climático, en especial en lo que respecta a los esfuerzos de mitigación y adaptación, y se examina la influencia de la infraestructura en la acción por el clima en los sectores de la energía, el transporte, los residuos sólidos, las comunicaciones digitales y la construcción” (UNOPS, 2021).

Este sentido de urgencia ha sido recogido por el Estado de Chile, y es así como en el año 2022 se promulgó la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), para que el país pueda enfrentar el cambio climático mediante la ejecución de planes en materia de mitigación y adaptación, con acciones concretas y con foco en el cumplimiento de sus compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París. En específico, la LMCC establece los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático (IGCC) en forma diferenciada según alcance territorial: nacional, regional y local, y determina la necesidad de actualizar los planes de mitigación y adaptación del Sector Infraestructura, a cargo del Ministerio de Obras Públicas.

A modo de antecedente, el MOP dispuso su primer instrumento de acción contra el cambio climático, denominado “Plan de Adaptación y Mitigación a los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático”, con vigencia entre 2017 y 2022, el cual resulta necesario actualizar acorde al mandato de la LMCC y a las nuevas evidencias, amenazas e impactos asociados al cambio climático surgidas en el intertanto, con efectos en la necesidad de adecuar la infraestructura y la edificación pública.

La actualización del Plan de Adaptación y Mitigación orienta sus acciones hacia la promoción del desarrollo de infraestructura y edificaciones resilientes y la contribución a la carbono-neutralidad. Asimismo, busca implementar enfoques de territorialidad, género e interculturalidad, incorporando Soluciones basadas en la Naturaleza, enfoque de riesgo de desastres y generando sinergias entre la

¹ Declaración de la Secretaria General Adjunta de las Naciones Unidas y Directora Ejecutiva de UNOPS, Grete Faremo con motivo de la publicación del informe UNOPS.

academia, la sociedad civil, los Pueblos Indígenas y el MOP para un trabajo conjunto que acompañe al desarrollo integral del país.

Respecto a las Soluciones basadas en la Naturaleza, hay que destacar que este tipo de soluciones permiten abordar de manera conjunta los desafíos de mitigación y adaptación al cambio climático, promoviendo la generación de sinergias al aprovechar los servicios ecosistémicos para reducir emisiones y, al mismo tiempo, fortalecer la resiliencia de comunidades y territorios frente a los impactos climáticos.

La integración de la mitigación y la adaptación en un enfoque conjunto (componente de integración) permiten maximizar los beneficios de las políticas climáticas, asegurando que las acciones destinadas a reducir emisiones de gases de efecto invernadero también fortalezcan la resiliencia de las comunidades y ecosistemas de ahí que sea requerido cuando los planes se tramitan de forma conjunta. En este sentido, el presente Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Infraestructura se presenta como una herramienta clave, al promover soluciones que no solo contribuyen a la carbono-neutralidad, sino que pone las necesidades y seguridad de las personas al centro de las prioridades, potenciando la protección de vidas humanas, medios de subsistencia y biodiversidad, de modo tal de reducir la vulnerabilidad de los territorios, sin interrumpir el suministro de servicios que presta la infraestructura y la edificación pública, bajo un enfoque de resiliencia climática.

Las acciones y metas aquí descritas se han enfocado en asegurar la debida consideración de una perspectiva de género integral, ya sea mediante la incorporación de los roles femeninos en la planificación, formulación, diseño, construcción y operación de obras, así como en la consideración de los impactos diferenciados en casos de fenómenos disruptivos de los servicios de infraestructura y edificación pública.

Este Plan se da en el marco de los compromisos adquiridos por Chile bajo su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), y más ampliamente bajo los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Para su elaboración, desarrollada por la Dirección General de Obras Públicas bajo coordinación de su División de Infraestructura Sostenible, se ha contado con el apoyo de un equipo multidisciplinario del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), liderado por la División de Transporte e Infraestructura.

1 Contexto y antecedentes

1.1 Contexto global y nacional del cambio climático

Con el aumento progresivo de la temperatura global, acercándose a los 1.5°C para el año 2030 (IPCC, 2023), la crisis climática se presenta como un desafío global que requiere ser abordado de manera integrada, lo que se ha traducido en una búsqueda constante de soluciones que permitan enfrentar los efectos del cambio climático. Frente a ello, la construcción colectiva de soluciones ha sido incremental en los últimos años. Especialmente a partir de las agendas ONU 2015: el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres, la Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible, y el Acuerdo de París (COP21), se han construido compromisos y estrategias nacionales para abordar el Cambio Climático y promover el desarrollo sostenible.

Según la ONU, la resiliencia de la infraestructura puede ser definida como la prevención, absorción, recuperación y adaptación oportunas y eficientes de las estructuras y de sus funciones esenciales, que han estado expuestas a peligros. La implementación de la resiliencia debe realizarse mediante la gestión colaborativa del riesgo y la incertidumbre, la evaluación de múltiples peligros y los métodos que abarcan la naturaleza sistémica de la infraestructura nacional (UNDRR, 2023).

Por otra parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) define a la infraestructura sostenible (IS) como aquellos proyectos de infraestructura que se planifican, diseñan, construyen, operan y desmantelan de forma que se garantice la sostenibilidad económica y financiera, social, medioambiental e institucional durante todo su ciclo de vida (BID, 2022).

Frente a la severidad de los efectos climáticos que afectan a Chile, las instituciones del Estado han avanzado en la incorporación del concepto de "resiliencia climática", tanto en su trabajo actual como en la planificación de acciones y proyectos futuros.

A nivel país, en 2022 se publica la Ley 21.455, "Ley Marco de Cambio Climático" (LMCC), la cual tiene como principal objetivo hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros forzantes climáticos, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de GEI al año 2050. Con este fin, la Ley establece un esquema institucional en el que se dotan a los diversos órganos de la Administración del Estado de un conjunto de nuevas competencias, funciones y obligaciones, asignándoles el desarrollo de diversos instrumentos de gestión del cambio climático (MMA, 2022), con los siguientes instrumentos de alcance nacional:

- **Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC):** Instrumento que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero e implementar medidas de adaptación, de conformidad con lo dispuesto por el Acuerdo de París y la Convención.
- **Estrategia Climática Largo Plazo (ECLP):** Instrumento reconocido en el Acuerdo de París en el que se definen los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un horizonte a 30 años para el cumplimiento del objeto de esta ley.
- **Planes Sectoriales de Cambio Climático:** Instrumentos de corto plazo que tienen por finalidad avanzar en los compromisos país en materia de adaptación y mitigación al cambio climático. Los ministerios a cargo de elaborar Planes Sectoriales de Mitigación son: Energía, Transportes y Telecomunicaciones, Minería, Salud, Agricultura, Obras Públicas, y Vivienda y Urbanismo. En tanto, los Planes Sectoriales de Adaptación corresponden a los ministerios de Obras Públicas, Salud, Minería, Energía, Vivienda y Urbanismo, Defensa Nacional, Transporte y Telecomunicaciones, y finalmente Economía, Fomento y Turismo.
- **Reporte de Acción Nacional de Cambio Climático:** Es un instrumento que tiene por objetivo monitorear e informar el estado de avance de cambio climático en el país a corto plazo.

En el contexto específico del Ministerio de Obras Públicas, y para avanzar en esta acción incremental de vinculación entre infraestructura y adaptación y mitigación al cambio climático, el MOP ha desarrollado una estrategia de integración de la gestión del cambio climático en sus diferentes instrumentos de política pública, transversalizando los principios de desarrollo resiliente y sostenible en su Política de Sostenibilidad como instrumento de carácter general, en los Planes Sectoriales de Cambio Climático en el corto plazo, y en el Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 en un horizonte a mayor plazo, según el siguiente detalle.

- **Política de Sostenibilidad MOP:** instrumento marco para guiar en forma sistemática los avances institucionales en sostenibilidad materia de infraestructura, edificación pública y gestión del recurso hídrico, haciéndolos parte del quehacer permanente del Ministerio y otorgándoles continuidad en el tiempo. Como tal, orienta la gestión hacia las cuatro dimensiones de la sostenibilidad: ambiental y de resiliencia con énfasis en la crisis climática, social, económico-financiera e institucional, ordenando su visión integral según objetivos específicos para cada una de ellas.

- **Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático - Sector Infraestructura:** establece las medidas para abordar los impactos del cambio climático tanto en la infraestructura como en los territorios, así como contribuir a la meta de carbono neutralidad comprometida por el país.
- **Plan de Adaptación al Cambio Climático – Sector Recursos Hídricos:** promueve la resiliencia del sector de los recursos hídricos a nivel nacional ante los efectos adversos del cambio climático, considerando la disponibilidad de las aguas, la sustentabilidad acuífera y los eventos extremos, con un enfoque de territorialidad.



- **Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025 -2055 (PNIP)**, que incluye la identificación de un conjunto de proposiciones de planes de inversión y obras que contribuyan a lograr el potencial de desarrollo del país y/o a superar deficiencias de infraestructura existentes. En este contexto, el PNIP se posiciona como un puente estratégico que canaliza en la planificación de inversiones las capacidades institucionales y los objetivos definidos por los planes sectoriales de cambio climático, avanzando en la generación de cartera de proyectos que permitan una contribución efectiva a la adaptación y mitigación del cambio climático, mejorando la calidad de vida de las personas y promoviendo el desarrollo sostenible.

Esta estrategia ministerial se basa en asegurar una articulación efectiva entre las medidas y acciones descritas en los planes sectoriales de cambio climático y la planificación ministerial de inversiones e iniciativas de política pública para el mediano y largo plazo, con escenarios a 10 y 30 años respectivamente. Para que ésta sea implementada de forma coordinada, los objetivos y acciones definidos en los primeros deben verse reflejados en los proyectos de inversiones planificados en el segundo, otorgando así coherencia y efectividad a la estrategia global del MOP en materia de cambio climático.

En particular, esta estrategia permite que los Planes Sectoriales de Cambio Climático se enfoquen en la generación de medidas y acciones, construyendo bases institucionales sólidas para abordar este desafío. Por su parte, el PNIP complementa la acción climática del ministerio, a través de la planificación eficiente de proyectos y políticas específicas que incorporen dichas capacidades, integrando el cambio climático con un enfoque de ciclo de vida de los proyectos.

1.2 Caracterización del sector

El sector de Infraestructura y Edificación Pública genera el soporte físico para el desarrollo de múltiples actividades en los territorios, tanto económicas, sociales y culturales, necesarias para la subsistencia de las comunidades y su bienestar. En Chile, la principal función asociada a este sector es asumida por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), institución encargada del *“planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas, además de ser el organismo coordinador de los planes de ejecución de las obras realizadas por otros ministerios y entidades públicas, como también la aplicación del Código de Aguas”* (DFL 850, 1997).

Estructura Orgánica

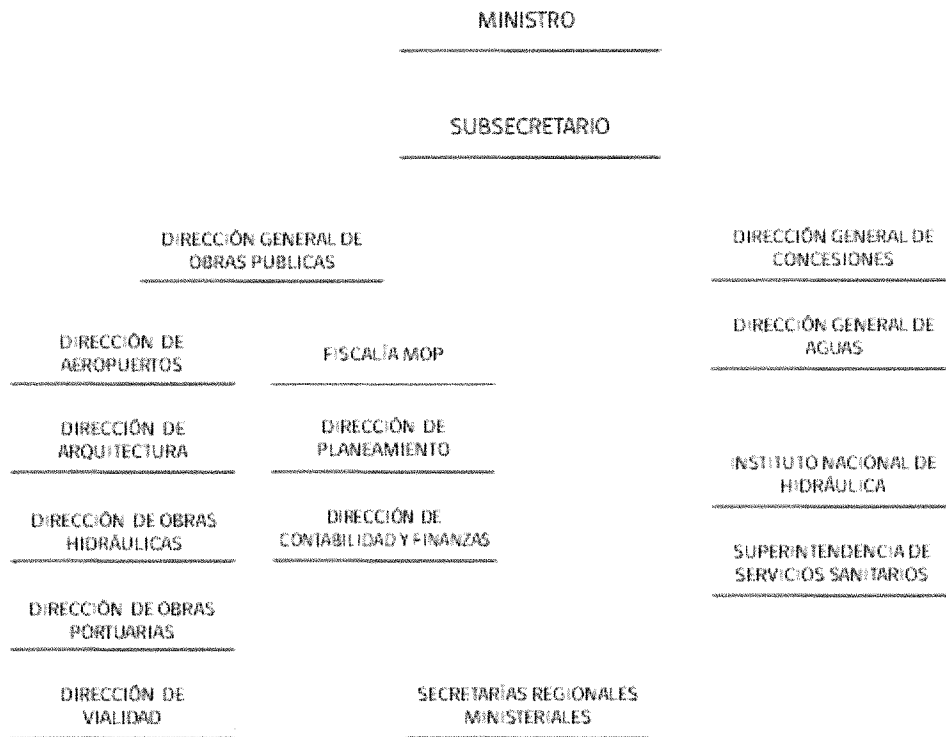


Ilustración 1: Organigrama Ministerio de Obras Públicas.

Fuente: MOP, 2024.

Considerando lo anterior, el sector de Obras Públicas en Chile comprende los servicios de infraestructura y edificación pública, definidos como el conjunto de funcionalidades y prestaciones que una obra pública debe proveer durante su fase de operación (MOP, 2017). Esta definición modifica y actualiza la concepción tradicional de “obra pública”, no refiriéndose únicamente al elemento construido, sino que, además, considerando de manera integral el entorno territorial y ambiental de la obra pública y su interacción con las comunidades.

Así, en el marco de los servicios de infraestructura y edificación pública del MOP y, en particular, dentro de su relación con la adaptación y mitigación al cambio climático, es posible establecer tres categorías de servicios aplicables para efectos del presente Plan:

- **Conectividad territorial:** En esta categoría se consideran los servicios que permiten satisfacer necesidades de movilidad humana y productiva, y su relación con el desarrollo económico y social, tanto por vía terrestre, como aérea y marítima/lacustre/fluvia.

Servicios de conectividad vial (Dirección de Vialidad y Dirección General de Concesiones):

- Conectividad del territorio nacional, mediante redes viales interurbanas de categoría internacional, regional, secundaria y local, con incremento de la red vial pavimentada
- Mantenimiento vial para circulación y transporte de personas, bienes e insumos.
- Obras viales urbanas
- Seguridad vial
- Puentes y túneles
- Autopistas y carreteras concesionadas

Servicios de infraestructura portuaria (Dirección de Obras Portuarias):

- Infraestructura de conectividad (muelles y rampas)

- Infraestructura portuaria para turismo y deportes náuticos
- Infraestructura portuaria pesquera artesanal

Servicios de infraestructura aeroportuaria (Dirección de Aeropuertos y Dirección General de Concesiones):

- Red principal y secundaria de aeropuertos para conectividad aeronáutica nacional e internacional
 - Red de pequeños aeródromos para integración territorial con énfasis en localidades aisladas
 - Red de puntos de posada de helicópteros, con foco en la seguridad de los territorios y sus comunidades y la conectividad local
 - Terminales aeroportuarios concesionados
- **Protección del territorio ante fenómenos meteorológicos extremos:** Esta categoría contiene los servicios de infraestructura relacionados con el mejoramiento de la resiliencia de los territorios ante diversas amenazas climáticas.

Servicios de infraestructura de protección frente a sequías, para provisión de agua (Dirección de Obras Hidráulicas, Dirección General de Concesiones):

- Infraestructura hidráulica de uso multipropósito (embalses, desaladoras, canales de regadío, pozos, entre otras medidas estructurales y no estructurales)
- Infraestructura de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) en localidades concentradas y semiconcentradas, incluyendo asesoría en materias comunitarias, técnicas, administrativas y contables relacionados con la provisión de agua potable rural en los sistemas de SSR existentes.

Servicio de infraestructura de protección hidráulica frente a precipitaciones intensas (Dirección de Obras Hidráulicas):

- Defensas fluviales y encauzamiento de riberas, incluyendo la definición de deslindes de cauces
- Infraestructura de control aluvional
- Infraestructura de evacuación y drenaje de aguas lluvias en zonas urbanas, acorde a Planes Maestros

Servicio de infraestructura de protección del borde costero ante marejadas y aumento del nivel medio del mar:

- Infraestructura portuaria de defensas costeras y de ribera
 - Infraestructura de costaneras marítimas, lacustres y fluviales
- **Provisión y conservación de la edificación:** Esta categoría responde a un servicio requerido para proveer y conservar la edificación pública y/o patrimonial, a través de acciones realizadas por el MOP o por mandato de otras instituciones del Estado, tales como establecimientos de salud, educación y seguridad, incorporando diseños y obras que mejoran la resiliencia de los edificios ante amenazas climáticas.

Servicios de edificación pública (Dirección de Arquitectura, Dirección General de Concesiones)

- Infraestructura de edificación pública
- Conservación y resguardo de la arquitectura patrimonial
- Incorporación de obras artísticas en edificación y espacio público

1.2.1 Dimensiones de la Sostenibilidad del Plan

Se detallan a continuación las dimensiones de la sostenibilidad, en forma diferenciada según componentes ambiental, social y económica, en función de las diversas tipologías de obras públicas que ejecuta el MOP. Para ello se asume el soporte transversal que otorga la institucionalidad ministerial (dimensión institucional), en coherencia con la Política de Sostenibilidad del MOP.

1.2.1.1 De lo ambiental

En relación a los servicios de conectividad territorial, éstos se encuentran expuestos a múltiples amenazas climáticas, las que, además, presentan una alta incertidumbre bajo un escenario de clima cambiante. Estas amenazas generan impactos adversos sobre la infraestructura y los territorios, tales como inundaciones, remociones en masa, incendios forestales, entre otros. Estos impactos han ocurrido de manera recurrente en las últimas décadas, entre las que destacan, por su magnitud y alcance, el aluvión de 2015 en la Región de Atacama, el mega incendio de 2017 y las inundaciones de 2023, ambos en la zona central del país. Así por ejemplo, la distribución de afectación de estos incendios, fueron desde la región de Valparaíso hasta la región del Biobío, se considera una distribución centro-sur

Desde una perspectiva de riesgo climático, las principales amenazas climáticas que afectan a los servicios de conectividad territorial se expresan en tabla 1.

Tabla 1: Amenazas climáticas que pueden interrumpir los servicios de conectividad territorial

Conectividad terrestre	Conectividad aérea	Conectividad marítima, lacustre y fluvial
<ul style="list-style-type: none"> - Precipitaciones intensas - Olas de calor - Olas de frío - Vientos extremos - Congelamiento - Tormenta de nieve - Tormenta de arena - Marejadas - Aumento del nivel medio del mar - Remoción en masa - incendios 	<ul style="list-style-type: none"> - Olas de calor - Precipitaciones intensas - Vientos extremos - Olas de frío - Congelamiento - Tormenta de nieve - Tormenta de arena 	<ul style="list-style-type: none"> - Marejadas - Aumento del nivel medio del mar - Vientos extremos - Precipitaciones intensas - Congelamiento

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la infraestructura de protección del territorio, las amenazas climáticas que le afectan pueden categorizarse en tres tipos, según la amenaza climática sobre la que se produce esta protección, expresadas en la tabla 2. Estos efectos impactan a nivel territorial sobre asentamientos humanos y sistemas productivos, con impactos de desarrollo lento, como la sequía y el aumento del nivel medio del mar, y otros eventos extremos de desarrollo en cortos periodos temporales, tales como precipitaciones intensas, marejadas y otros.

Tabla 2: Amenazas climáticas extremas que afectan los servicios que presta la infraestructura de protección del territorio

Protección por escasez hídrica	Protección por exceso de agua	Protección costera
<ul style="list-style-type: none"> - Sequía - Ola de calor 	<ul style="list-style-type: none"> - Precipitaciones intensas - Altas temperaturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Marejadas - Aumento del nivel medio del mar - Vientos extremos - Precipitaciones intensas - Floraciones algales nocivas

Fuente: Elaboración propia.

Por último, en lo que refiere a la edificación pública, la componente ambiental está referida al diseño arquitectónico pasivo y a los estándares de eficiencia en el uso de los recursos, para así disminuir consumos, emisiones e impactos al medio ambiente. En lo específico, la edificación sustentable se relaciona con el comportamiento ambiental de un edificio para la obtención de una buena calidad del ambiente interior, minimizando el uso de recursos de energía y agua, con foco en seis aspectos temáticos: calidad del ambiente interior, energía, agua, materiales y residuos, gestión, e innovación. A su vez, estas temáticas se agrupan en cuatro categorías: diseño pasivo (arquitectura), diseño de sistemas activos (instalaciones), construcción, y operación.

En un contexto de cambio climático, la edificación pública se encuentra expuesta a amenazas tales como lluvias intensas, remociones en masa e inundaciones, vientos fuertes, granizadas, olas de calor, olas de frío y sequías. Además, las edificaciones públicas situadas en la zona costera pueden estar expuestas a marejadas y al aumento del nivel medio del mar. Considerando lo anterior, los desafíos de la edificación pública para la adaptación al cambio climático, tienen relación con un diseño resiliente que proteja a los edificios, además de contar con un diseño estructural adecuado, respaldo energético y selección de materiales resistentes para soportar condiciones climáticas extremas, con el fin garantizar la seguridad de los usuarios y la continuidad de los servicios públicos en caso de desastre.

1.2.1.2 De lo social

Los servicios de conectividad territorial juegan un rol fundamental en la integración del país. Un territorio con buena conectividad asegura a las comunidades el abastecimiento de bienes y servicios básicos, facilita las relaciones humanas y el desarrollo de actividades económicas y culturales. Considerando los impactos climáticos a los que se exponen las comunidades, la infraestructura de conectividad es fundamental para reducir la vulnerabilidad de los territorios al cambio climático, mejorando la resiliencia y asegurando la continuidad de servicios esenciales en situaciones de emergencia. Además, resulta clave para que las comunidades puedan interactuar, colaborar y crear redes de apoyo mutuo en tiempos de crisis, favoreciendo la cohesión social.

Asimismo, la inclusión social es un proceso relevante que se debe tener en cuenta para avanzar hacia comunidades más resilientes. Desarrollar infraestructura de conectividad desde un enfoque inclusivo asegura que los miembros de la comunidad, especialmente aquellos más vulnerables, puedan movilizarse dentro y fuera del territorio, accediendo a mejores oportunidades de empleo, educación y ocio, promoviendo, además, la cohesión social y fortaleciendo el tejido comunitario.

Por su parte, la infraestructura de protección contribuye a la seguridad de las comunidades, mejorando su calidad de vida en ámbitos tan relevantes como el acceso a agua potable y saneamiento, así como también a resguardar su territorio de impactos que pueden afectar asentamientos humanos y actividades productivas. El desarrollo de infraestructura de protección del territorio debe estar acompañado por una comprensión comunitaria del riesgo climático y de las medidas que pueden tomar para adaptarse a estos. Así, es necesario que las comunidades desarrollen capacidades y conocimientos para prepararse y responder de manera resiliente a eventos climáticos extremos. Dentro de estas capacidades destacan, por ejemplo, mejorar la

eficiencia hídrica en los procesos productivos y domésticos, la protección de ecosistemas y la gestión comunitaria. Además, es relevante fortalecer el diseño sustentable de la edificación pública al servicio de la comunidad que, ante estos eventos, permita acoger y proteger a las personas.

En lo que respecta a la edificación pública, las obras de arte asociadas a la infraestructura pública, y la puesta en valor del patrimonio arquitectónico y urbano, se busca contribuir al desarrollo y protección del patrimonio humano, social y cultural de comunidades y ciudades, mejorando la calidad de vida de las personas y propiciando la equidad.

1.2.1.3 De lo económico

La adecuada disponibilidad de obras de infraestructura de conectividad, así como la prestación eficiente de servicios conexos, contribuye a que un país o región pueda desarrollar ventajas competitivas y alcanzar un mayor grado de especialización productiva. Asimismo, las redes de infraestructura también constituyen un elemento central de la integración del sistema económico y territorial de un país, haciendo posible las transacciones dentro de un espacio geográfico determinado y con el exterior. En este sentido, tales redes constituyen un elemento vertebrador de la estructura económica de los países y de sus mercados, así como de los mecanismos concretos de articulación de las economías nacionales con la economía mundial (CEPAL, 2004).

Por otra parte, los servicios de conectividad territorial juegan un rol clave en la descentralización del país, puesto que influyen sobre el desarrollo regional. Así, la inversión en infraestructura de conectividad puede ayudar a mitigar las disparidades económicas entre diferentes regiones, promoviendo el desarrollo de áreas más rezagadas y facilitando su integración con centros económicos más dinámicos (DIRPLAN, 2020).

También juega un rol importante en el desarrollo económico de los territorios la infraestructura de protección frente a eventos extremos, puesto que permite asegurar la continuidad de las actividades económicas y domésticas.

En un contexto de cambio climático, la cuantificación de los costos y beneficios económicos que proveen las infraestructuras de protección del territorio debe considerar los aportes de ésta a la resiliencia actual y futura. Así, es importante incluir los costos económicos que podrían generarse en caso de que este tipo de infraestructuras no se emplacen en los territorios, lo que se denomina como costos de la inacción. Considerar los costos de la inacción es asegurar la viabilidad económica de los proyectos de inversión en infraestructura de protección del territorio, lo que es relevante para identificar fuentes de financiamiento sostenibles para la construcción y mantenimiento de estas obras y crear un entorno favorable para la inversión privada.

Finalmente, el desarrollo de edificación pública sostenible permite mejorar la calidad de vida de los usuarios mediante los criterios de diseño pasivo, eficiencia energética, entre otros aspectos. Lo anterior, se traduce también en reducción de costos operativos: menos consumo de energía y agua, menos costos de mantenimiento y reparación debido a la mayor durabilidad de materiales y sistemas utilizados.

Este enfoque basado en sostenibilidad permite al Estado contar con proyectos que puedan ser transados en los mercados globales, a fin de promover el desarrollo de una clase de activos verdes que pueda ayudar a atraer inversión extranjera que apoye las necesidades de infraestructura sostenible del país. Cabe destacar, que desde el año 2019, la Dirección de Arquitectura ha sido parte de dos emisiones de Bonos Verdes de Chile, con una contribución de 38% en estas emisiones.

1.3 Definiciones estratégicas de cambio climático e instrumentos relacionados

El enfoque de resiliencia, carbono neutralidad y sostenibilidad plantea un gran desafío, que implica actualizar el modo de pensar los proyectos de infraestructura y edificación pública. Para abordar correctamente este desafío se plantean nuevas metodologías y modelos de producción, tales como la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza y la Economía Circular.

Las siguientes secciones presentan y señalan cómo este nuevo enfoque se incorpora en la actualización del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura.

1.3.1 Soluciones basadas en la Naturaleza

Una de las metas que la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) establece para el sector infraestructura al 2030 y 2050, tiene relación con “promover el desarrollo de edificaciones e infraestructura sustentables, que consideren aspectos territoriales y Soluciones basadas en la Naturaleza (verde e híbrida) como alternativa o complemento a la infraestructura gris”. Las metas vinculadas a este objetivo son: i) al 2030, generar criterios de SbN por tipología de obra e implementar, de ser factible, al menos 20% con proyectos que integren dichas soluciones y, ii) al 2050, implementar al menos 50% de proyectos de infraestructura y edificaciones públicas con SbN.

En función de este desafío y de la necesidad de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura del MOP a los impactos del Cambio Climático (MOP, 2017), se reconoce la oportunidad de desarrollo en materias de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). Estas SbN son definidas como “acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad” (Ley 21.455, art. 3).

Dentro de los múltiples ámbitos de desarrollo de las SbN, existe la Infraestructura y Edificación Verde e Híbrida, la que consiste en sistemas que se benefician de las contribuciones de la naturaleza a las personas, para proporcionar servicios de infraestructura a la comunidad, la economía y el medio ambiente. Sus características regenerativas la hacen más eficiente, menos intensiva en carbono, y menos costosa de administrar y mantener, ofreciendo una relación calidad-costos que muchas veces aumenta con el tiempo, lo que garantiza la sustentabilidad de los proyectos (MOP, 2018).

Luego, dentro de las tipologías de proyectos de SbN que pueden ser implementadas por el MOP se encuentran:

- Estabilización de taludes con vegetación
- Sistemas de drenaje naturales (zanjas de infiltración, humedales o estanques de retención)
- Pavimentos permeables
- Instalación de barreras verdes (arbustos o árboles)
- Restauración de humedales costeros
- Construcción de rompeolas naturales (rocas, arenas y vegetación costera)
- Estabilización de costas con vegetación (algas y vegetación costera)
- Defensas fluviales verdes
- Sistemas de tratamiento natural de aguas (humedales construidos)
- Fachadas y techos verdes

1.3.2 Economía Circular

La economía circular constituye un cambio profundo en las formas de producción y consumo, que plantea la necesidad de dejar atrás la lógica lineal del extraer-producir-consumir-botar, para avanzar hacia un modelo en que los residuos y la contaminación se eliminan desde la etapa de diseño, los productos y los materiales que entran en el ciclo económico se aprovechan durante el mayor tiempo

posible o incluso de forma indefinida, y los procesos económicos regeneran los sistemas naturales en lugar de degradarlos. Por lo tanto, “la economía circular es una alternativa atractiva que busca redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad; esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño, respaldado por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social”².

La Economía Circular se basa en tres principios simples, impulsados por el diseño:

- Eliminar los residuos y la contaminación
- Circular los productos y materiales
- Regenerar la naturaleza.

Se considera que la Economía Circular contribuirá al cumplimiento de los compromisos de adaptación y mitigación de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), específicamente en su componente de integración, como un modelo económico que contribuye de forma integral tanto a las causas como a los efectos e impactos del cambio climático. En él se plantea generar e implementar 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.

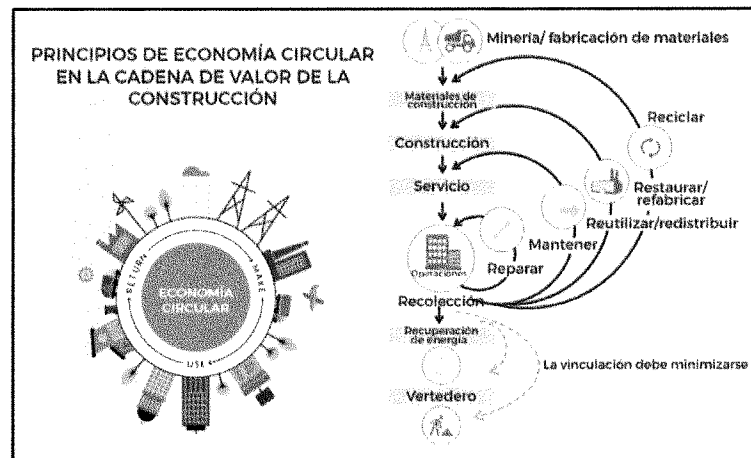


Figura 1: Principios de Economía Circular en la cadena de valor de la construcción

Fuente: “La Economía Circular y la Construcción” <https://strongforms.com/economia-circular-y-construccion/>

En Chile la construcción de infraestructura y edificación pública es un sector de alta relevancia para el desarrollo de la economía. Esta contribución económica se basa en una cadena de valor lineal compuesta por la extracción de materias primas, fabricación, construcción, operación, demolición y disposición de residuos en vertederos y/o rellenos sanitarios. Esta situación no solo afecta al medioambiente, agudizando el cambio climático, la contaminación atmosférica, del agua y los suelos, sino que también impacta en la pérdida significativa de recursos a lo largo de la cadena de valor (MOP, 2018).

Al respecto, a nivel global la construcción es el mayor consumidor de materias primas y otros recursos, utilizando alrededor del 50% de la producción mundial de acero y más de 3 mil millones de toneladas de materias primas. Uno de los materiales más utilizados en la construcción es el hormigón, siendo los áridos entre un 65% y 75% del volumen total de éste (MOP, 2015).

Los nuevos desafíos globales vinculados a la disponibilidad de materias primas, agua y energía, movilizan a las empresas hacia un cambio de paradigma, en el que la economía circular puede constituirse en una oportunidad de creación de valor, nuevos negocios y de crecimiento económico, desacoplando la histórica dependencia de la extracción de recursos renovables y no renovables.

² Ellen MacArthur Foundation, 2022, <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

“La transición a una economía circular es uno de los desafíos clave para superar la crisis climática y para desarrollar una economía verde y sostenible, que aumente la satisfacción y resiliencia que brindan las ciudades y territorios. Impulsarla en el sector construcción abre nuevas oportunidades para la innovación, la mejora en la productividad y el empleo; en el contexto inmediato de una recuperación ecológica, y en el mediano y largo plazo, permite la construcción de mejores lugares donde vivir” (MMA, 2020).

En este contexto, el Estado de Chile publicó en 2020 la “Hoja de Ruta de los Residuos de la Demolición y Construcción - Economía Circular en Construcción 2035”, que es la base de la posterior Hoja de Ruta (HRCO) para un Chile Circular al 2040, publicada en 2021. Ambos instrumentos establecen compromisos y metas para el MOP, los que se suman a otros compromisos en materia de economía circular establecidos en la NDC Chile 2020 y en la ECLP.

1.3.3 Instrumentos relacionados

Los instrumentos climáticos y sectoriales más relevantes, en el cual el Ministerio tiene compromisos y aborda en su concepción el cambio climático son los siguientes:

- Estrategia Climática de Largo Plazo³, MMA (2021).
- Hoja de Ruta de los Residuos de la Demolición y Construcción⁴, coordinado por Construye 2025 (CORFO).
- Plan Nacional de Infraestructura Pública (PNIP), en fase final de elaboración por parte del MOP, bajo coordinación de la Dirección de Planeamiento.

Respecto de la ECLP, los compromisos se establecen en metas al año 2030 y 2050, atendiendo a seis objetivos estratégicos:

- *Objetivo 1:* Promover la integración y participación de grupos vulnerables (enfoque de género, comunidades indígenas, entre otros) en los procesos de planificación de servicios de Infraestructura.
- *Objetivo 2:* Avanzar en un enfoque de economía circular en la edificación e infraestructura, utilizando el Análisis del Ciclo de Vida, para favorecer el uso eficiente de los recursos, su reutilización y priorizar la utilización de materiales reciclados, siempre que no afecte los estándares de calidad técnica exigidos para las obras.
- *Objetivo 3:* Fomentar el desarrollo de infraestructura y edificaciones bajas en carbono a través de la incorporación de energías renovables, la eficiencia energética y el confort ambiental.
- *Objetivo 4:* Avanzar en el desarrollo de un sistema de planificación multisectorial de infraestructura sostenible que incorpore las condicionantes del territorio con una gobernanza adecuada, contando con una articulación público-privada, a fin de fomentar que los servicios que presta la infraestructura del país sean sustentables, bajos en carbono y resilientes al clima actual y futuro, y que puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales por medio de la integración multisectorial.
- *Objetivo 5:* Avanzar en el desarrollo de un sistema de monitoreo de riesgos, bajo un enfoque de resiliencia. Es decir, identificando vulnerabilidad, exposición y sensibilidad de esta.
- *Objetivo 6:* Promover el desarrollo de edificaciones e infraestructura sustentables, que consideren aspectos territoriales y Soluciones basadas en la Naturaleza (verde e híbrida) como alternativa o complemento a la infraestructura gris.

En relación a la HRCO, los compromisos se articulan a través de cuatro ejes estratégicos:

- Eje 1: Planificación Territorial e Infraestructura para la Gestión de los RCD y la Economía Circular
- Eje 2: Coordinación Pública para el Marco Regulatorio y Fomento a la Economía Circular en Construcción

³ <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>

⁴ https://construye2025.cl/rcd/wp-content/uploads/2020/08/HDR-PAGINA_RCD_200825.pdf

- Eje 3: Ecosistemas y cadena de Valor para Mercados de Economía Circular en Construcción.
- Eje 4: Información e Indicadores para el Desarrollo de Mercados, Políticas Públicas e Innovación.
- Eje 5: Restauración de Pasivos Ambientales y Riesgos.

Finalmente, el Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 es el instrumento de planificación de largo plazo de los servicios de infraestructura, que el MOP elabora e impulsa con una periodicidad en torno a 10 a 15 años desde principios del 2000. Para el Plan actualmente en fase final de elaboración, se ha definido que debe apoyar la materialización de los acuerdos internacionales en materia de sostenibilidad y cambio climático, integrando la legislación y los planes sectoriales de cambio climático del MOP, teniendo como objetivo impulsar el desarrollo sostenible por medio de la planificación de los servicios de infraestructura, según la estrategia MOP para abordar la crisis climática.

En este contexto, el desarrollo resiliente al clima se posiciona como eje estructurante del PNIP, para lo cual se aborda la compleja interdependencia de los ámbitos social, económico, ambiental e institucional, planificando infraestructura que promueva co-beneficios y sinergias entre estrategias de desarrollo y perspectivas de cambio climático.

- Cadena de Decisiones: La cadena de decisiones del PNIP se estructura a partir de 5 etapas: Definiciones Estratégicas (1), Análisis Prospectivos (2), Análisis Sectoriales (3), Requerimientos de Infraestructura (4) y Cartera de Inversiones e Iniciativas de Política Pública (5). Se identifican estrategias de sostenibilidad en cada una de las etapas, incluyendo mecanismos de gobernanza específica para su implementación, así como su materialización efectiva en la estructura de medidas y acciones de los planes de cambio climático.
- Definiciones estratégicas: Para las definiciones estratégicas el PNIP implementó un proceso participativo para la elaboración de una Visión Estratégica de Largo Plazo, e Imágenes Objetivo de alcance nacional y regional por Ámbito Estratégico, sometidas a una Evaluación de Sostenibilidad, asegurando su inclusión desde etapas tempranas en la cadena de toma de decisiones. Además, el PNIP consideró un mecanismo que permita que las definiciones estratégicas fueran desarrolladas a partir de una perspectiva multiescalar, a nivel nacional y regional, permitiendo adaptar las soluciones a las necesidades específicas de cada territorio, optimizar recursos y multiplicar el impacto al mejorar o generar nuevos vínculos en un contexto de trabajo descentralizado que fortalece a las regiones.
 - La Visión Estratégica de Largo Plazo evalúa tendencias futuras, alinea objetivos y genera acuerdos para el desarrollo del país y el rol de los servicios de infraestructura. Para su formulación y revisión se conformó un Comité Experto Asesor (CEA) con especialistas y ex autoridades ministeriales en materia de infraestructura, transporte y ambiente, entre otras disciplinas.
 - Las Imágenes Objetivo de alcance nacional por Ámbito Estratégico, por su parte, distinguen 3 ámbitos estratégicos (Transporte y Movilidad, Infraestructura y Gestión Hídrica y Sistema de Centros Poblados), focalizando escenarios de desarrollo para la categorización y priorización de la infraestructura estratégica según objetivos de desarrollo sostenible.
 - Por último, en las Imágenes Objetivo de alcance regional, a partir de los procesos participativos se integró la visión ciudadana e institucional para alcanzar los objetivos de sostenibilidad.
- Análisis prospectivo: El PNIP realizó un análisis prospectivo económico, social y ambiental que da cuenta de una visión de desarrollo sostenible y proyección a largo plazo, permitiendo identificar brechas y tendencias que justifiquen la priorización de iniciativas de servicios sostenibles de infraestructura. Un ejemplo concreto de la transversalización del cambio climático en esta etapa es que las proyecciones económicas, realizadas sobre los principales sectores económicos, incluyen ajustes de sensibilización de los efectos del cambio climático para comprender cómo la matriz productiva de las regiones del país se comportará en el corto, mediano y largo plazo.

- **Análisis sectorial:** Los análisis de Modelamiento de Transporte y de Identificación de Brechas Hídricas del PNIP buscan determinar las relaciones entre diferentes servicios de infraestructura para conocer su aporte potencial, determinando la complejidad y envergadura de la inversión. Esos estudios reconocen la importancia de identificar cómo los aspectos climáticos impactarán en el desarrollo territorial, las cadenas logísticas y alimenticias, la vulnerabilidad social, las oportunidades de mejoramiento de productividad y nuevas industrias, entre otros. Estos análisis sectoriales consideran además la planificación e inversión de otros ministerios, proyectando de manera intersectorial, promoviendo la alineación de objetivos y prioridades, la colaboración entre servicios y también la optimización de tiempo y recursos. En materia de transporte se realizaron análisis de escenarios que combinan modos de transporte (cabotaje, trenes y transporte fluvial), promoviendo la multimodalidad y eficiencia ambiental (menor emisión de GEI posible). El eje estratégico del PNIP referido al agua, por su parte, se basa en la definición de Seguridad Hídrica de la LMCC, analizando el impacto que tendrá el cambio climático en los Balances Hídricos de las cuencas del país y las soluciones posibles, y combinando tipologías de infraestructura gris y verde, y soluciones de gobernanza y SbN.
- **Requerimientos de Infraestructura:** En función de las Imágenes Objetivo y los Análisis Prospectivo y Sectorial, el PNIP define un listado de requerimientos de infraestructura como base para la cartera de proyectos e iniciativas de política pública, respondiendo a los principios internacionales de buenas prácticas para la infraestructura resiliente y sostenible desde la planificación estratégica.
- **Cartera de Inversiones e Iniciativas de Política Pública:** Esta cartera de inversiones, bajo un criterio adaptativo, considera proyectos planificados hasta 10 años, y su actualización y perfeccionamiento cada 5 y 10 años, además de iniciativas de gestión y política pública que permitan fortalecer la acción institucional y promuevan las inversiones estratégicas en el territorio nacional y regional, con mecanismos para su seguimiento y actualización de su gobernanza. La cartera promueve inversiones para avanzar en los compromisos de la ECLP y los Planes Sectoriales de Cambio Climático en la planificación de largo plazo del ministerio, potenciando una articulación de políticas públicas innovativas en manejo sostenible de los recursos naturales, matriz energética y condiciones de poblamiento territorial.

1.4 Proceso de elaboración del plan: etapas e hitos relevantes

El proceso de elaboración de este Plan 2025-2029, considera cinco pasos secuenciales para su realización hasta la aprobación del producto final. Según el reglamento procedimental (Decreto Supremo 16), asociado a la LMCC las etapas del Plan son las siguientes:

- **Participación Ciudadana Temprana, PACT. (20 días⁵)**
- **Anteproyecto (100 días)**
- **Consulta Ciudadana (60 días)**
- **Elaboración Proyecto Definitivo (50 días):**
- **Aprobación por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (20 días)**

Respecto del proceso participativo, para el desarrollo de la PACT se realizaron reuniones informativas a lo largo de todas las capitales regionales, a excepción de la Región del Ñuble (debido a que en el momento planificado acontecieron eventos de inundaciones). Este proceso participativo se llevó a cabo entre julio y septiembre de 2023.

Por otra parte, la consulta ciudadana, también fue realizada en forma presencial en todas las capitales regionales, a través de talleres en los cuales se establecieron tres mesas temáticas según

⁵ Toda referencia en esta sección corresponde a días hábiles.

tipo de Medidas: 1) Adaptación; 2) Mitigación y Economía Circular; y 3) Inclusivas y Género Responsivas. La convocatoria a estas instancias fue abierta, orientada especialmente hacia la participación de representantes del sector privado, sector público (MOP, otros ministerios, Gobiernos Regionales y municipios), academia y sociedad civil organizada. Para cerrar esta etapa, se difundió el Anteproyecto del Plan en el contexto del Seminario de Sostenibilidad MOP en la ciudad de Santiago, el cual contó con la participación de las Ministras de Obras Públicas y Medio Ambiente.

En síntesis, el proceso participativo, que contó con un total de 1.186 participantes en actividades presenciales, se constituyó de las siguientes actividades:

- 30 talleres y un seminario, todos presenciales realizados en todas las regiones del país: 15 relacionados con la etapa de consulta temprana y 16 de consultas ciudadanas del Anteproyecto de Plan
- Estructura de los talleres de la Consulta Ciudadana: se establecieron tres mesas de trabajo según tipo de Medidas (Adaptación; Mitigación y Economía Circular; y de Medios de Implementación focalizados a acciones inclusivas y género-responsivas)

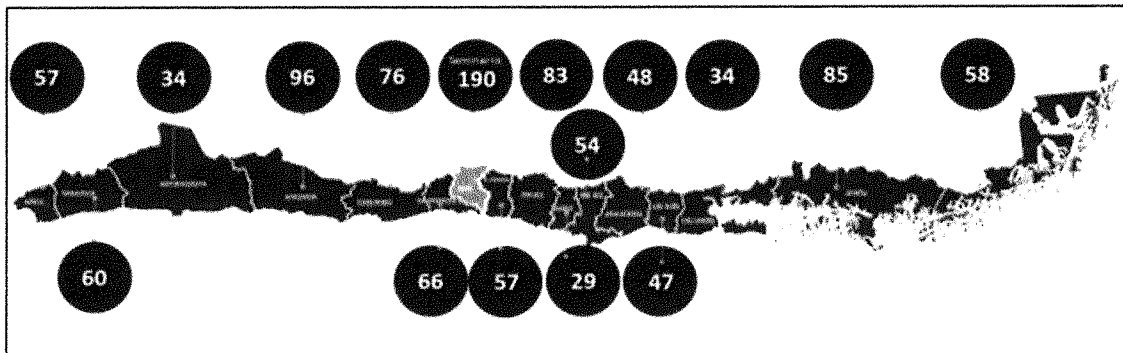


Figura 2: Asistentes Proceso Participativo, por Región
Elaboración Propia

Finalmente, se contabilizaron 547 consultas recibidas mediante el expediente electrónico del Anteproyecto del Plan en la web ministerial, desde el Comité Científico Asesor, del Equipo Interministerial de Cambio Climático e Instituciones y del Consejo Consultivo de Medio Ambiente, según detalle en la tabla 3.

Tabla 3: Observaciones Recibidas en Etapa de Participación Ciudadana Temprana y Consulta Ciudadana

Instancia	Institución	Observaciones		
		Totales	Generales	Específicas
ETIC	ASCC	12	1	11
	CONAF	13	1	12
	Subsecretaría Fuerzas Armadas	9	6	3
	DIRECTEMAR	4	1	3
	DMC	3	1	2
	MINAGRI	6	2	4
	MINVU	10	0	10
	MTT	11	3	8
	SUBPESCA	2	0	2
	SENAPRED	116	4	112
	MINECON / SERNATUR	11	4	7
	SEA	2	0	2
	Subtotal ETIC		197	23
Enviadas en forma directa por instituciones	MINECON (correo electrónico)	6	1	5
	CONADI (Oficio)	3	0	3
	MMA (Oficio)	161	47	114
Consejo Consultivo Medio Ambiente	Consejo Consultivo Medio Ambiente	26		26
Comité Científico Asesor	Comité Científico Asesor	39	2	37
Repositorio consulta ciudadana	Repositorio consulta ciudadana	115	16	99
	TOTAL	547	89	458

Fuente: Elaboración propia.

Las observaciones recibidas fueron analizadas, sistematizadas e integradas a la versión definitiva del Plan, en la medida que fuera pertinente, mejorando sustantivamente los aspectos de contexto y las medidas asociadas a las componentes de adaptación, mitigación y medios de implementación.

2 Diagnóstico sectorial de cambio climático

A lo largo de su historia reciente, y previo a la caracterización del sector, el Ministerio de Obras Públicas ha materializado diversos proyectos que contribuyen a reducir las vulnerabilidades de los territorios frente a amenazas de origen hidrometeorológicos, exacerbadas por el cambio climático, con iniciativas emblemáticas que han reducido considerablemente el riesgo de desastres. Ejemplos de ello lo constituyen el Parque Inundable Víctor Jara en la Región Metropolitana de Santiago y las obras de protección ante marejadas en Avenida Perú de Viña del Mar, en la Región de Valparaíso.

Adicionalmente, desde 2022 el Ministerio cuenta con un instructivo actualizado, denominado “Procedimiento de Marcación en Sistema Exploratorio para Iniciativas de Inversión vinculadas con Cambio Climático”, que tiene por objetivo identificar, en el proceso de gestión de inversión ministerial, los proyectos de infraestructura y edificación pública que están vinculados con adaptación, mitigación y economía circular. De esta manera, se puede identificar año a año la contribución del MOP, directo e indirecto, el porcentaje de proyectos de la cartera ministerial que se ejecutan en pos del cambio climático. A modo referencial, la nómina de respaldo de la Ley de Presupuestos 2025 contiene 2.031 proyectos a lo largo de Chile, de los cuales 788 están relacionados con cambio climático según el proceso de marcación antes indicado, lo que representa 39% del total de proyectos.

2.1 Descripción de las emisiones del sector

En Chile no existen cifras oficiales que den cuenta de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector construcción. Ello es atribuible a que el sector construcción como tal no está representado en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) como categoría, sino que está contenido en la categoría de energía, a través de la subcategoría denominada Industrias Manufactureras y de la Construcción, dificultando la obtención de información que permita contar con datos agregados del rubro. Específicamente, se consideran los distintos materiales que proveen al sector, como lo es el acero, cemento y vidrio, entre otros.

Respecto de la información disponible, según análisis de la Cámara Chilena de la Construcción (2019), asumiendo que la totalidad de la producción nacional de cemento, hierro, acero, vidrio y alquitrán (y por ende asfalto) se utiliza en la Construcción, la elaboración y producción de insumos relevantes alcanzaría un 7,5% de las emisiones totales del país. Al incorporar la importación de cemento, la emisión aumenta al 8,3%.

Adicionalmente, la emisión del transporte de carga y el uso de maquinaria especializada contribuye con un 8,7% de las emisiones a nivel nacional. Asimismo, las emisiones relacionadas al uso de energía del sector comercial, público y residencial alcanzan el 5,8% de las emisiones totales.

Con todo lo anterior, el sector Construcción podría potencialmente participar en cerca de 22,8% del total de las emisiones GEI del país.

2.2 Análisis de tendencias del sector

En consideración a lo indicado anteriormente, se presenta a continuación la tendencia de emisiones de CO₂ respecto a la subcategoría Industrias Manufacturera y de la Construcción, para lo cual se analizó el “Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020”, del año 2023.

En la Tabla 4 y figura 4, se aprecia que en la categoría de energía, la subcategoría referida a la construcción, 1.A.2, se ha mantenido relativamente constante desde el año 2013 al 2020, alrededor

de las 15.000 (kt CO₂ eq), evidenciando una oportunidad para trabajar en el rubro de la construcción y sumar mayor esfuerzos de mitigación. Acá resulta de particular relevancia el rol que cumplen los Ministerios de Obras Públicas y de Vivienda y Urbanismo, instituciones que a través de sus políticas públicas pueden generar condiciones habilitantes para el desarrollo de obras y viviendas baja en emisiones, propiciando movilizar al mercado de materiales, productos y tecnologías.

Tabla 4: Sector Energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020

Subcategoría	1990	2000	2010	2013	2016	2018	2020
1.A.1 Industrias de la energía	9.037,7	15.259,9	24.830,6	29.934,6	32.175,8	30.815,0	29.841,6
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	8.518,4	12.316,2	12.298,4	15.085,5	15.924,2	15.660,9	15.528,2
1.A.3. Transporte	9.246,3	17.365,7	20.680,0	24.548,9	26.592,8	28.807,3	26.114,2
1.A.4. Otros sectores	3.993,2	5.273,6	6.687,6	6.261,3	7.347,1	7.935,4	7.389,6
1.A.5. No especificado	-	-	18,6	140,8	8,8	4,2	2,5
1.B.1. Combustibles sólidos	855,5	131,8	71,0	163,6	137,2	92,8	18,6
1.B.2. Petróleo y gas natural	1.685,0	1.465,7	1.164,7	955,7	915,5	887,3	829,6
Total	33.336,1	51.812,9	65.751,0	77.090,6	83.101,5	84.202,9	79.724,3

Fuente: Equipo Técnico de Energía del MinEnergía

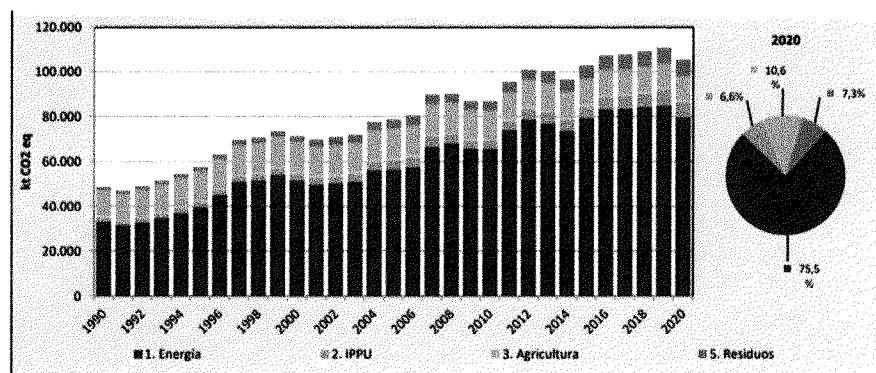


Figura 3: INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020

Fuente: Equipo Técnico Coordinador MMA

Respecto de la tendencia del consumo energético, cabe mencionar que “el consumo bruto de energía primaria en Chile está compuesto principalmente por combustibles de origen fósil. En 2020, el petróleo crudo representó un 29 %, seguido por la leña y biomasa con un 25 %, carbón con el 23 %, gas natural el 15 % y el restante 9 % a otras energías renovables incluyendo hidroeléctrica, eólica, solar, geotermia y biogás” (MMA, 2023)

De las actividades de quema de combustible, la categoría de energía incluye las subcategoría de:

- 1. A.1. Industrias de la energía
- 1. A.2. Industrias manufactureras y de la construcción
- 1. A.3. Transporte
- 1. A.4. Otros sectores
- 1. A.5. No especificado

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones producidas para la generación de energía y la producción de combustible. De acuerdo con el Balance Nacional de Energía (BNE), la quema de combustible en Chile se divide en cuatro sectores:

- Sistema energético (Centros de transformación y Sector energético)
- Transporte
- Industrias y minería

- Comercial, público y residencial

De acuerdo a lo indicado antes, el sector de la construcción queda representado en el INGEI por la subcategoría 1.A.2. y por BNE en industrias y minería.

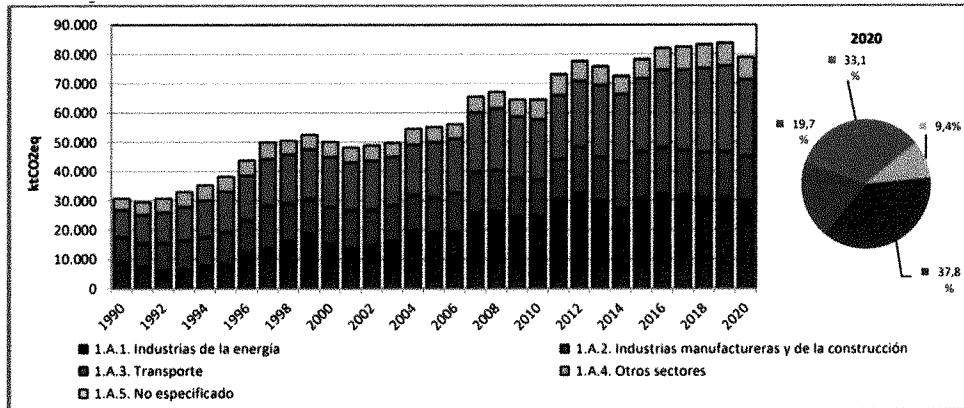


Figura 4: Actividades de quema de combustible: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020
Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGÍA

Es decir, el sector de la construcción es reconocido en la política pública como un sector importante en las emisiones de GEI del país, aun cuando es preciso contar con mejor data, levantando línea base, asociada al menos al uso de materiales intensivo en emisiones, tecnologías empleadas y al transporte asociado a los procesos constructivos, de modo de recoger de manera integrada el aporte que este sector puede aportar en la meta de carbono neutralidad del país.

2.2.1 Estrategia Climática de Largo Plazo, atribución sectorial

En lo relativo al MOP, el Ministerio es reconocido como habilitante para el desarrollo del sector construcción, por sus competencias en términos de normativa y requisitos para la implementación de infraestructura y edificación pública. En específico, la ECLP del año 2021 lo considera una de las Autoridades Sectoriales que tendrán la obligación de cumplir con presupuestos sectoriales, por medio de la implementación de Planes Sectoriales de Mitigación, en concordancia con lo establecido además en la LMCC.

De acuerdo a la tendencia de las emisiones de GEI por autoridad sectorial para los últimos años (Tabla 5 y Figura 6), de acuerdo con la asignación establecida y los datos del inventario al 2020, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) posee las principales fuentes de emisión (26,0 %); seguido de las fuentes del Ministerio de Energía (MEN) (25,1 %); las del Ministerio de Minería (MINMINERÍA) (17,5 %); las del Ministerio de Agricultura (MINAGRI) (11,6 %); las de Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) (9,5 %); las del Ministerio de Salud (MINSAL) (6,0 %) y por último las asignadas al MOP (4,2 %). La distribución responde a que el MTT es responsable de las emisiones de la subcategoría Transporte (1.A.3.), que al 2020 representa el 24,7 % de las emisiones de GEI totales del país, mientras que el MEN es responsable de una parte de las emisiones relacionadas con la industria de la energía y la industria manufacturera del país.

Tabla 5: INGEI de Chile: emisiones de GEI (Mt CO₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020

Autoridad sectorial	2010	2012	2014	2016	2018	2020
MINVU	7,8	8,7	8,1	9,5	9,7	10,0
MEN	21,1	28,9	26,0	28,1	28,2	26,5

MINAGRI	14,3	13,7	13,2	13,2	12,7	12,2
MTT	21,2	23,4	24,3	27,7	30,1	27,5
MINMINERIA	15,6	18,4	17,0	19,2	18,5	18,5
MOP	4,0	4,7	4,2	5,2	4,6	4,5
MINSAL	2,8	3,2	4,1	4,6	5,6	6,3
Total	86,9	101,0	96,8	107,5	109,4	105,5

Fuente Equipo Técnico Coordinador del MMA

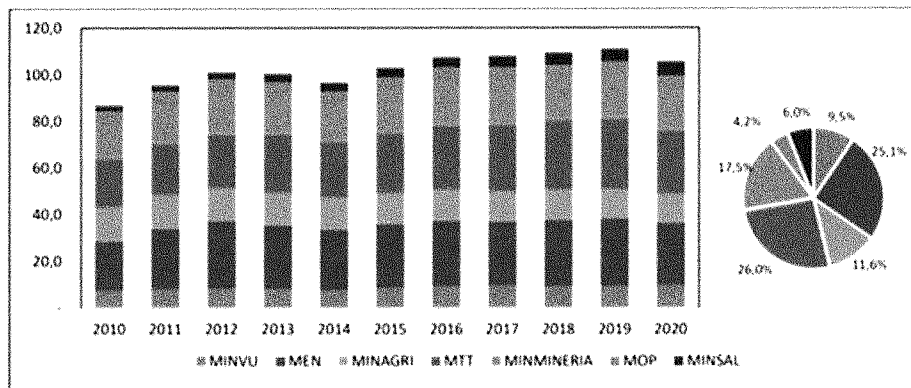


Figura 5: INGEI de Chile: tendencia de las emisiones de GEI (Mt CO₂ eq) por autoridad, serie 2010-2020

Fuente Equipo Técnico Coordinador del MMA

Tal como se ha indicado, el MOP es una de las siete autoridades sectoriales responsables de implementar los planes de mitigación al cambio climático, con compromisos en la ECLP para contribuir a la meta de carbono neutralidad. Específicamente, el presupuesto nacional de emisiones de gases efecto invernadero al año 2030 y al 2050 corresponde a 1.100 ton CO₂eq y los presupuestos sectoriales se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 6. Asignación sectorial del presupuesto de emisiones del período 2020-2030 (MtonCO₂eq)

Autoridad Sectorial	Escenario referencia NDC 2020-2030	Esfuerzo indicativo de mitigación 2020-2030	Presupuesto de emisiones 2020-2030
Ministerio de Energía	306,4	38,9	267,5
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	305,9	2,8	303,1
Ministerio de Minería	180,9	6,8	174,1
Ministerio de Agricultura	123,4	1,0	122,4
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	100,1	4,8	95,3
Ministerio de Salud	53,6	2,4	51,1
Ministerio de Obras Públicas	48,3	0,7	47,6
Total (Meta NDC)			1.100

Fuente: ECLP Actualizada

La participación de las emisiones sectoriales atribuidas al MOP respecto del total de emisiones a nivel nacional es de 3,94% del presupuesto de carbono nacional.

Tabla 7. Línea base MOP por cada componente del INGEI, para el año 2018

Componente	kt CO ₂ eq	Incidencia en el total
1.A.4.a Comercial/Institucional	2.510,5	41,70%

Componente		kt CO _{2eq}	Incidencia en el total
2.A.1.	Producción de cemento	782,2	12,99%
2.A.3	Producción de vidrio	112,9	1,88%
2.C.1.	Producción de hierro y acero	513,7	8,53%
2.C.5.	Producción de plomo	5,4	0,09%
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	1.738	28,87%
5.D.2.	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	357,6	5,94%
Total		6.020	100%

Fuente: Presupuesto ECLP Chile 2050, MOP 2024.

2.3 Análisis de cumplimiento del sector

El principio bajo el cual se determinó la asignación de subcategorías de emisiones del INGEI fue la capacidad de acción de cada una de las autoridades sectoriales establecidas en la LMCC como encargadas de desarrollar Planes de Mitigación del Cambio Climático.

Se realizó un análisis de correspondencia entre las categorías de las proyecciones del escenario de línea base, ya que éstas se realizan en base el Balance Energético Nacional. Debido a ello, las categorías de las proyecciones difieren levemente de las categorías del INGEI; en algunos casos las subcategorías del INGEI tienen una desagregación mayor, como es el caso de las emisiones de IPPU; mientras que, en otros casos, como la quema de combustible en el sector comercial/institucional, la categorización de las proyecciones es más específica.

La tabla 8 presenta el resultado de esta relación, así como el tipo de asignación total, parcial o nula. Esto considera que la mayoría de las categorías de las proyecciones fueron asignadas de manera total a un solo ministerio, con excepción de la categoría Generación de Electricidad, distribuida entre todas las autoridades.

Tabla 8: Asignación original de categorías del INGEI al MOP

Subcategoría INGEI	Categoría de la proyección de emisiones bajo escenario de línea base	Tipo de asignación
1.A.1.a.i. Generación de electricidad	Energía – Electricidad transporte	Nula
	Energía – Electricidad comercial	Nula
	Energía – Electricidad consumo propio	Nula
	Energía – Electricidad residencial	Nula
	Energía – Electricidad minería	Nula
	Energía – Electricidad industria	Nula
	Energía – Electricidad público	Total
	Energía – Electricidad agricultura	Nula
1.A.4.a. Comercial / Institucional	Energía - Público	Total
	Energía - Comercial	Nula
2.A.1. Producción de cemento	Procesos Industrias y Uso de productos (IPPU)	Total
2.A.3. Producción de vidrio		Total
2.C.1. Producción de hierro y acero		Total
2.C.2. Producción de ferroaleaciones		Total
2.C.5. Producción de plomo (MOP)		Total
5.D.1. Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas	Residuos Agua	Total
5.D.2. Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales		Total

Fuente: Estudio "Análisis para el cumplimiento de los compromisos MOP en mitigación establecidos en la ECLP", MOP

Como resultado del proceso de desarrollo de la ECLP, al MOP le fueron asignadas 9 subcategorías del INGEI. Tres de ellas se encuentran asociadas a categorías definidas como principales según el 5º Informe Bial de Actualización (Ministerio de Medio Ambiente (MMA), 2022): 1.A.1 Industrias de la energía; 2.A.1. Producción de cemento; 5.D.1. Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas. En particular, la categoría 2.A.1 Producción de cemento, no solo contribuye significativamente a las emisiones totales del país, sino que además se encuentra dentro de las industrias reconocidas a nivel mundial por ser difíciles de abatir, debido a la escasa disponibilidad de tecnologías adecuadas y factibles (Bloomberg Philanthropies, 2023). Esto ha sido considerado como criterio de priorización a la hora de dirigir esfuerzos de mitigación.

El análisis interno ha detectado categorías con incidencias directas e indirectas, reflejadas en las tablas 9 y 10.

Tabla 9: Categorías asignadas al MOP con participación directa

Categoría INGEI	Direcciones del MOP	Tipo de proyectos	Instrumento
1.A.4.a. Comercial / Institucional- Quema de combustible en edificios comerciales e institucionales	Dirección General de Concesiones	Hospitales, aeropuertos, penitenciaria, edificación pública.	Bases de licitación - Bases técnicas
	Dirección de Arquitectura	Obras de infraestructura en espacios públicos, edificación pública	Estándares del MOP vinculantes a las licitaciones
	Dirección de Aeropuertos	Aeropuertos, aeródromos	
5.D.2. Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales - Emisiones de CH ₄ y N ₂ O	Dirección de Aeropuertos	Aeropuertos	Bases de licitación - Bases técnicas
	Dirección General de Concesiones		

Fuente: Estudio "Análisis para el cumplimiento de los compromisos MOP en mitigación establecidos en la ECLP", MOP 2024

Tabla 10: Categorías asignadas al MOP con participación indirecta

Categoría INGEI	Direcciones del MOP	Tipo de proyectos	Instrumento
1.A.1.a.i. Generación de electricidad - Público	Dirección General de Concesiones	Todos	Bases de licitación – Bases Técnicas
	Dirección de Vialidad	Todos	TdR Estandarizados con Parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra
	Dirección de Aeropuertos	Todos	
	Dirección de Arquitectura	Todos	
2.A.1. Producción de cemento - Producción del Clínker	Todas las direcciones del MOP de la Tabla 1	Todas	Bases de licitación - Bases técnicas
2.A.3. Producción de vidrio - Fundición de materias primas del vidrio	Dirección General de Concesiones	Hospitales, aeropuertos, penitenciaria, edificación pública	Bases de licitación - Bases técnicas
	Dirección de Aeropuertos	Aeropuertos	
	Dirección de Arquitectura	Obras de infraestructura en espacios públicos, edificación pública	
2.C.1. Producción de hierro y acero - Emisiones asociadas al contenido de carbono en materias primas y productos de salida	Todas las direcciones del MOP de la Tabla 1 .	Todas	Bases de licitación – Bases técnicas Manual de carreteras - Volumen N°9 Estudios y Criterios Ambientales en Proyectos Viales
5.D.1. Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas - Emisiones de CH ₄ y N ₂ O	Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).	Empresas concesionarias que prestan los servicios de agua potable y alcantarillado.	Incentivos

Fuente: Estudio "Análisis para el cumplimiento de los compromisos MOP en mitigación establecidos en la ECLP", MOP 2024

Respecto de esta asignación se han identificado ciertas brechas; por ejemplo, categorías atribuidas al MOP en las cuales su injerencia es nula, o categorías que no le fueron asignadas, en donde el MOP podría actuar para la disminución de emisiones, como es el caso de la *Categoría 2.C.2. Producción de ferroleaciones - Proceso de producción de ferroleaciones* y *Categoría 2.C.5. Producción de plomo- Fundición de chatarra de plomo de las baterías ácidas*.

Con estos antecedentes, al MOP le corresponde un rol de promoción para la disminución de emisiones, toda vez que requiere de insumos descritos anteriormente para el desarrollo y materialización de los diversos proyectos de infraestructura y edificación pública que se construyen. Por ello, resulta de vital importancia avanzar en la promoción de la sostenibilidad en la industria de la construcción, contribuyendo a la reducción de emisiones del sector. Las medidas habilitantes que permitan esta contribución son las siguientes:

- Medición y gestión de HdC con enfoque de ciclo de vida en obras de infraestructura y edificación pública del MOP: Consiste en incluir en las bases de licitación un requisito para integrar un programa de cálculo y gestión de la HdC a lo largo de todas las etapas de diseño, construcción y operación en los proyectos de edificación pública e infraestructura, en la medida que sea factible. Se considera prioritaria, ya que engloba a las demás medidas propuestas y promueve la gestión de HdC desde la etapa de diseño. Existe disponibilidad tecnológica y actualmente el MOP se encuentra desarrollando acciones en esta línea de trabajo.
- Optimización de la eficiencia energética e integración de ERNC en edificios públicos existentes bajo el control operativo del MOP: Se busca implementar medidas de eficiencia energética e integrar las ERNC en edificios del MOP ya construidos, los cuales se encuentran bajo la administración de la Subsecretaría de Obras Públicas en las diferentes Seremis del MOP y de las Direcciones MOP a nivel nacional y regional según corresponda. La medida, con foco en instalaciones bajo el control operativo del MOP, podría iniciar su implementación una vez se realicen los diagnósticos energéticos en los edificios MOP priorizados. Posteriormente, se considera imprescindible el diseño y socialización de un plan de intervención para incorporar mejoras pertinentes (eficiencia energética, ERNC, etc.) en estos edificios.
- Diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC en el ciclo de vida de nuevas obras de infraestructura y edificación pública construidas por el MOP: Se promueve continuar con el desarrollo de criterios de diseño pasivo (eficiencia energética, Energías Renovables No Convencionales - ERNC) estandarizados en todas las etapas de los proyectos de infraestructura y edificación pública en las Bases de Licitación del MOP para nuevos proyectos. Esta medida podría implicar un escenario de mayor reducción de emisiones frente al convencional, para lo cual es necesario revisar la cartera de proyectos de edificación pública del MOP, realizar el análisis del estado actual de los edificios públicos en cuanto a eficiencia energética y considerar la congruencia de estos nuevos criterios a incluir con los establecidos en el Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética de la Dirección de Arquitectura (DA), así como en los criterios Certificación de Edificación Sustentable (CES) y TdR en cada etapa (diseño, construcción y operación).
- Uso de materiales con certificación baja en carbono en obras de infraestructura y edificación pública del MOP: Consiste en modificar las bases de licitación en la etapa de diseño y construcción de los futuros proyectos del MOP, incorporando, de manera gradual, el requisito de utilizar un porcentaje específico de materiales de construcción que posean certificaciones de bajo impacto en carbono. Este criterio se aplicará principalmente a materiales como vidrio, cemento y acero, promoviendo así la sostenibilidad en la construcción. Para ello, se realizarán estudios técnicos durante los primeros años del Plan, para evaluar la oferta de materiales con certificación baja en carbono, tanto a nivel nacional como internacional, antes de modificar las bases de licitación. Además, es importante sensibilizar a los contratistas para aumentar su confianza en estos materiales y fomentar su uso en paralelo con la implementación de la medida.

- Gestión de las emisiones de GEI asociadas al transporte de los residuos de construcción y demolición en obras del MOP: Para ello, se requiere conocer de manera efectiva el estado actual de gestión de los RCD que realiza el MOP. Adicionalmente, promover, sistematizar y fiscalizar los instrumentos de reporte existentes (p.ej. Ficha Mensual para la Gestión de los RCD) para finalmente, reaprovechar los RCD aptos en nuevas obras del MOP. Dado el enfoque de la medida y su estrecha relación con los instrumentos de gestión de RCD con los que cuenta el MOP, es necesario ejecutar acciones que permitan masificar el uso de la Ficha de Gestión RCD en todas las obras del MOP y las acciones habilitantes para implementar los bancos de materiales regionales. Por otro lado, es necesario sistematizar la información que contienen dichas fichas, ya que actualmente no se manejan estadísticas al respecto (m³ totales, m³ por tipo de obra, caracterización de los RCD, etc.). De manera general, serán necesarios análisis Ad-Hoc sobre en qué obras es viable (geográfica, ambiental, técnica y económicamente) realizar el mecanismo de reaprovechamiento propuesto.

Con el desarrollo de las medidas descritas anteriormente, se cuenta con la siguiente estimación de potencial de reducción de emisiones del sector infraestructura y edificación pública, según siguiente Tabla 12:

Tabla 11: Esfuerzos de mitigación medidas de mitigación del MOP (escenarios realista y optimista) 2020-2030

N°	Medida	Potencial de reducción 2020-2024 (Mt CO ₂ eq)	Potencial de reducción 2025-2030			
			Escenario realista (Mt CO ₂ eq)	Escenario realista (%)	Escenario optimista (Mt CO ₂ eq)	Escenario optimista (%)
1	<u>Medición y gestión de HdC con enfoque de ciclo de vida en obras de infraestructura y edificación pública del MOP</u>	0	0	-	0	-
2	<u>Optimización de la eficiencia energética e integración de ERNC en edificios públicos existentes bajo el control operativo del MOP</u>	0	0,007	1%	0,0184	4%
3	<u>Diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC en el ciclo de vida de las obras de infraestructura y edificación pública del MOP</u>	0,0283	0,084	16%	0,1145	22%
4	<u>Uso de materiales con certificación bajo en carbono en obras de infraestructura y edificación pública del MOP</u>	0,0004	0,120	23%	0,2304	44%
5	<u>Tecnologías y/o métodos constructivos que optimicen la cantidad de material en obras de pavimentación</u>	0	0,029	6%	0,0465	9%
6	<u>Gestión de las emisiones de GEI asociadas al transporte de los residuos de la construcción y demolición en obras del MOP</u>	0,0153	0,283	54%	0,3587	69%
		0,044	0,525	100,2%	0,768	146,7%

Fuente: Estudio "Análisis para el cumplimiento de los compromisos MOP en mitigación establecidos en la ECLP", MOP 2024

2.4 Evaluación de impactos, vulnerabilidad y riesgos climáticos

2.4.1 Definiciones estratégicas de cambio climático

El enfoque de resiliencia, carbono neutralidad y sostenibilidad plantea un gran desafío, que implica actualizar el modo de pensar los proyectos de infraestructura y edificación pública. Para abordar

correctamente estos desafíos se plantean nuevas metodologías y modelos de producción. En específico, se plantea estudiar la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza y Economía Circular.

Las secciones a continuación presentan y señalan cómo contribuirán a la actualización del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Sector Infraestructura.

2.4.1.1 Soluciones basadas en la Naturaleza

Una de las metas que la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) establece para el sector infraestructura al 2030 y 2050, tiene relación con “Promover el desarrollo de edificaciones e infraestructura sustentables, que consideren aspectos territoriales y Soluciones basadas en la Naturaleza (verde e híbrida) como alternativa o complemento a la infraestructura gris”. Las metas vinculadas a este objetivo son: i) al 2030, generar criterios de SbN por tipología de obra e implementar, de ser factible, al menos 20% con proyectos que integren dichas soluciones y, ii) al 2050, implementar al menos 50% de proyectos de infraestructura y edificaciones públicas con SbN.

En función de este desafío y de la necesidad de adaptación y mitigación de los servicios de infraestructura del MOP a los impactos del Cambio Climático (MOP, 2017), se reconoce la oportunidad de desarrollo en materias de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). Estas SbN son definidas como “acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad” (Ley 21.455, art. 3).

Específicamente para el sector infraestructura, se ha adoptado una definición operativa de SbN con el fin de facilitar la implementación de este tipo de soluciones de acuerdo con las atribuciones del MOP, que corresponde a lo siguiente: Las Soluciones basadas en la Naturaleza, dentro de las competencias del MOP, contempla enfoques y prácticas que utilizan procesos y elementos naturales para diseñar e implementar infraestructuras y edificaciones sostenibles (MOP, 2024).

Así, dentro de los múltiples ámbitos de desarrollo de las SbN, existe la Infraestructura Verde e Híbrida (ver Figura 8), la que consiste en sistemas que se benefician de las contribuciones de la naturaleza a las personas, para proporcionar servicios de infraestructura a la comunidad, la economía y el medio ambiente. Sus características regenerativas la hacen más eficiente, menos intensiva en carbono, y menos costosa de administrar y mantener, ofreciendo una relación calidad-costos que muchas veces aumenta con el tiempo, lo que garantiza la sustentabilidad de los proyectos (MOP, 2018).

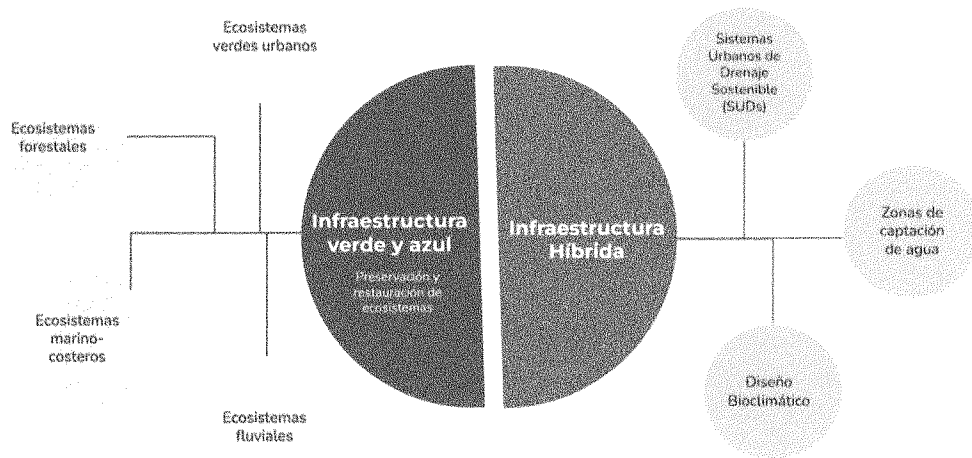


Figura 6: Tipologías de Soluciones Basadas en la Naturaleza para el MOP
Fuente: MOP, 2024

Luego, dentro de las tipologías de proyectos de SbN que pueden ser implementadas por el MOP se encuentran:

- Estabilización de taludes con vegetación.
- Sistemas de drenaje naturales (zanjas de infiltración, humedales o estanques de retención).
- Pavimentos permeables.
- Instalación de barreras verdes (arbustos o árboles).
- Restauración de humedales costeros.
- Construcción de rompeolas naturales (rocas, arenas y vegetación costera).
- Estabilización de costas con vegetación (algas y vegetación costera).
- Defensas fluviales verdes.
- Sistemas de tratamiento natural de aguas (humedales construidos).
- Fachadas y techos verdes.

2.4.2 Evaluación de impactos, vulnerabilidad y riesgos climáticos

La caracterización del riesgo climático de los servicios de infraestructura y edificación pública se realiza desde el enfoque de Riesgo Climático planteado por el IPCC (2014), mostrado de manera esquemática en la siguiente figura.

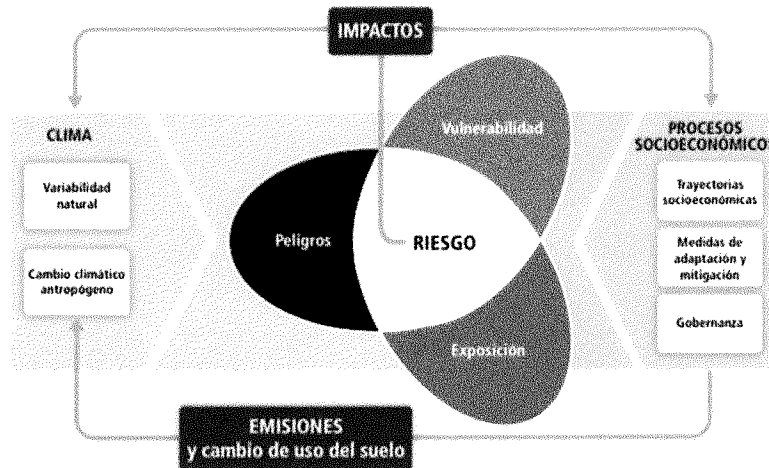


Figura 7: El riesgo climático y sus componentes.
Fuente: IPCC, 2014.

Tal como se aprecia en la 8, el riesgo climático tiene tres componentes:

- Peligros (Amenazas): Fenómeno climático con el potencial de producir efectos adversos.
- Exposición: Presencia del sistema analizado que podría verse afectado negativamente.
- Vulnerabilidad climática: Factores que predisponen a un sistema a verse afectado negativamente, compuesto a su vez por la Sensibilidad (correspondiente a atributos materiales, sociales, económicos y culturales del sistema analizado), y la Adaptación (definida como la capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sectores para enfrentar, gestionar y superar las condiciones adversas).

Cabe destacar que la manera de caracterizar el riesgo climático y sus componentes es mediante la construcción de cadenas de impacto, correspondiente a una metodología que permite identificar las interacciones que ocurren desde la amenaza climática hasta los impactos en los sistemas analizados.

En específico, en Chile el proyecto ARClím (MMA, 2020) desarrolla cadenas de impacto para 12 sistemas humanos y productivos. Utilizando las cadenas de impacto existentes en ARClím que tienen una relación al menos indirecta con el sector infraestructura y edificación (se identificaron 16 cadenas de impacto relacionadas), tanto el Explorador de Amenazas Climáticas y otras fuentes de información, como los Reportes Anuales de la Evolución del Clima en Chile de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC, 2023), han logrado identificar amenazas climáticas categorizadas por macrozona, las que se muestran en la siguiente tabla resumen.

Tabla 12: Potenciales impactos de las amenazas climáticas sobre los servicios de infraestructura y la edificación pública

Amenazas	Indicadores	Norte	Centro	Sur	Austral
Sequías	Frecuencia de sequía	A**	A	B	

Incendios forestales	Días calurosos (>30°C)		A	A	
Vaciamiento de lagos glaciares	Nivel de lagos glaciares				A
Marejadas	% de excedencia del límite operacional	B	A	C	
Inundaciones	Lluvia máxima diaria	A	A	B	B
Incremento del nivel del mar	Cambio en la cota de inundación	B	A	A	
Acidificación del mar	pH del mar	B	B	B	B
Remociones en masa	Frecuencia de aluviones	A	B	B	C
Precipitación intensa	Días de precipitación intensa	C	B	A	A
Tormentas de arena	-	B			
Tormenta subtropical	-		C		
Olas de calor	Olas de calor >30°C	B	A	C	
Altas temperaturas	Días cálidos	A	A	A	B
Tormentas de nieve	Nieve máxima diaria		B		B
Vientos fuertes	Viento máximo diario	B	B	C	A
Heladas	Días de hielo bajo 0°C	C	B		B
Trombas marinas	Escala TORRO			C	
Erosión del suelo	Tasa de erosión	A	A	B	B
Erosión costera	Tasa de erosión/ cambio	A	B	B	

*Macrozonas: Norte (Arica y Parinacota hasta Coquimbo), Centro (Valparaíso hasta Maule), Sur: (Ñuble hasta Los Lagos), Austral (Aysén y Magallanes).

**Escala de significancia, basada en la incidencia del evento y su proyección a largo plazo: A (Más significativo), B (Moderadamente significativo), C (Poco significativo).

Fuente: MOP, 2024

Tal como se aprecia en la tabla anterior, las amenazas más significativas y transversales a todas las macrozonas para el sector infraestructura tienen relación con aquellas vinculadas al recurso hídrico, ya sea por exceso de precipitación, como desencadenante de fenómenos de inundación, crecidas, remoción en masa, entre otros; así como por déficit de precipitación, generando impactos por sequía y poca disponibilidad del recurso hídrico. También destacan amenazas vinculadas con variables como temperatura, vientos extremos y variables costeras.

Para mayor comprensión de la distribución geográfica de una de las amenazas relevantes para el sector infraestructura, la figura 9 muestra la distribución geográfica anual y por temporadas del 2023 de las anomalías de temperaturas extremas. En ella se aprecia que las temperaturas máximas anuales han aumentado por sobre 2°C respecto del periodo histórico 1981 – 2010, en gran parte del territorio comprendido entre las regiones de Arica y Parinacota y Ñuble. Así también, respecto de las anomalías en las temperaturas mínimas del 2023, destaca un aumento significativo de las temperaturas mínimas observadas durante la temporada de junio a agosto, lo que explica la ocurrencia de fenómenos de precipitación cálida, como los de junio y agosto de 2023 con gran impacto en la zona central de Chile, sobre todo en la región de Maule.

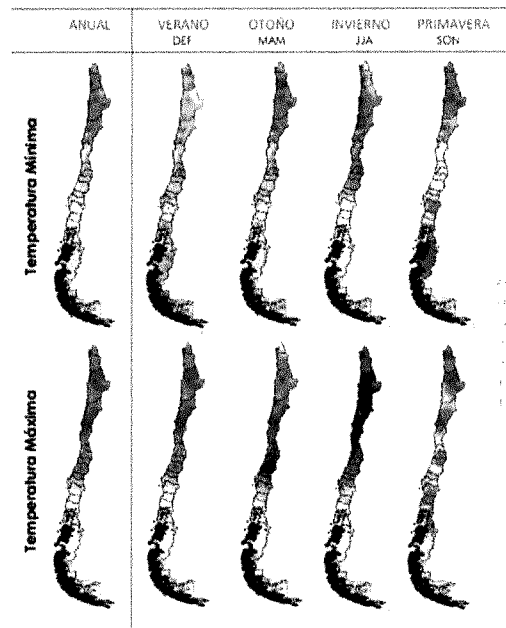


Figura 8: Mapas anuales y estacionales de anomalías estandarizadas de la temperatura mínima y máxima, respecto al promedio 1981-2010.

Fuente: DMC, 2024.

Luego, se entenderá por impacto a la secuencia de cadenas de causa-efecto desde la amenaza climática hasta el riesgo. Esta definición implica que entre la amenaza y su consecuencia final, generalmente existen una serie de impactos intermedios que también deben ser considerados. En la siguiente tabla se detallan algunos de los impactos identificados para el sector infraestructura y edificación pública.

Tabla 13: Potenciales impactos de las amenazas climáticas sobre los servicios de infraestructura y edificación pública.

Amenaza	Conectividad	Protección del territorio frente a eventos extremos	Edificación pública sustentable y resiliente
Sequías	Contracción y agrietamiento afectando estabilidad. Asentamiento diferencial en carreteras	Interrupción en suministro de agua potable. Reducción de la disponibilidad de agua en los embalses	Interrupción en suministro de agua potable. Asentamiento diferencial en edificios
Olas de Calor/ Altas Temperaturas	Afectación de la estabilidad estructural de puentes y túneles. Interrupción de vías terrestres y servicios de transporte.	Estanques derretidos, cañerías afectadas. Reducción de la disponibilidad de agua en los embalses. Interrupción en suministro de agua potable.	Destrucción de infraestructura y edificaciones Restricciones en la operación de la infraestructura debido a consideraciones de seguridad y salud.
Incendios forestales y urbanos	Destrucción de infraestructura. Interrupción de vías terrestres y servicios de transporte. Reducción de visibilidad.	Destrucción de infraestructura. Estanques derretidos, cañerías afectadas. Pérdida de ecosistemas. Contaminación de cauces con cenizas o materiales vegetales quemados	Destrucción de infraestructura. Riesgos a la salud en edificaciones públicas (hospitales y cárceles). Pérdidas de ecosistemas.
Marejadas	Interrupción de operaciones portuarias y vías de comunicación. Interrupción de rutas costeras. Daños en la infraestructura.	Arrastre de sedimentos y pérdida de playas. Desborde de los ríos en las desembocaduras con potencial afectación de sistemas de riego y colectores de aguas de lluvia en zonas costeras.	Daños estructurales y funcionales por la fuerza de agua y los sedimentos

Amenaza	Conectividad	Protección del territorio frente a eventos extremos	Edificación pública sustentable y resiliente
		Afección de la dinámica natural de los estuarios	
Incremento del nivel del mar	Obstrucción y afectación de infraestructura. Interrupción del tráfico y el comercio. Mayores costos de mantenimiento y adaptación.	Aumento vulnerabilidad zonas costeras a inundaciones y erosión. Mayores costos de mantenimiento y adaptación.	Anegación en edificios. Inundación parcial o total de edificios. Disminución del área permitida para edificación habitable
Acidificación del mar	Carbonatación del hormigón infraestructura costera y vías terrestres. Compromete la seguridad y funcionalidad de los servicios	Carbonatación del hormigón de infraestructura de control fluvial. Erosión de infraestructuras costeras de protección. Aumento de riesgo de inundaciones y erosión costera. Intrusión salina	Carbonatación del hormigón de edificios. Daños estructurales y estéticos debido a la corrosión de materiales
Remociones en masa	Interrupción de vías terrestres. Socavamiento de infraestructuras. Inestabilidad del terreno. Afectación de la seguridad y funcionalidad de las vías de comunicación	Rotura de compuertas de embalses y de infraestructura de riego. Daños en infraestructura de agua potable	Destrucción de infraestructura. Erosión y sedimentación del suelo. Inestabilidad del terreno. Aislamiento de comunidades
Precipitación intensa, Inundaciones	Anegación en vías terrestres. Afectación de la seguridad y funcionalidad de las vías de comunicación	Sobrepase y/o destrucción de defensa fluvial. Superación de caudales máximos. Rotura de compuertas de embalses y de infraestructura de riego. Sobrecarga de sistemas de drenaje. Arrastre y acumulación de sedimentos	Anegación en edificios
Heladas	Daños en infraestructuras expuestas a condiciones extremas. Acumulación de hielo dificulta el tráfico y aumenta el riesgo de accidentes	Congelamiento de embalses, canales y tuberías interrumpe el suministro y disponibilidad de agua potable. Reducción de la eficiencia agrícola	Daño en tuberías y sistemas de agua que provocan interrupciones en el suministro de agua. Incremento de costos de mantenimiento y reparación
Tormentas de arena	Interrupción de vías terrestres.	Obstrucción de sistemas fluviales. Superación de caudales máximos	Corrosión de superficies metálicas en edificaciones
Tormentas de nieve	Interrupción de vías terrestres.	Obstrucción de sistemas fluviales, Rotura de compuertas de embalses y de infraestructura de riego	Anegación en edificios. Colapso de estructuras (techos) por peso de nieve
Vientos fuertes	Erosión de bases de puentes. Interrupción de la conectividad. Problemas de visibilidad. Arrastre de materiales diversos	En estado de turbulencia pueden causar la superación de caudales máximos	Voladuras de techo. Interrupción de servicios. Cortes de suministro de luz

Fuente: MOP, 2024.

Tal como se aprecia en la tabla anterior, las amenazas climáticas pueden desencadenar múltiples impactos que pueden agruparse, de manera no excluyente, en las siguientes categorías: a) daños eventuales o permanentes a las obras públicas, b) pérdida de infraestructura, c) interrupción del servicio que provee la infraestructura o edificación pública. El aumento de marejadas constituye un ejemplo de amenaza climática que puede derivar en impactos en la infraestructura y en el servicio que ella presta a las comunidades.

2.4.3 Riesgos climáticos

De acuerdo con lo indicado en las tablas 13 y 14, los riesgos climáticos para el sector infraestructura están relacionados con impactos que provocan pérdidas, daños y/o interrupción de los servicios que proveen las obras públicas. A continuación, se presenta la caracterización del riesgo y sus componentes, analizado por el tipo de amenazas climáticas que los desencadenan. Para el caso de las vulnerabilidades, dado que gran parte de ellas son comunes a varios riesgos climáticos, se presentan de manera integral en el siguiente sub ítem.

2.4.3.1 Riesgo de pérdidas, daños y/o interrupción de los servicios de infraestructura y edificación pública por amenazas climáticas derivadas del exceso de precipitación

Amenazas

El cambio climático implica nuevas tendencias con respecto al régimen de precipitaciones conocidas en Chile. Así, si bien se espera que el país presente una menor precipitación anual, también se espera que los eventos de precipitación sean más concentrados a lo largo del año y acompañados por un patrón de temperaturas distinto al histórico.

Este comportamiento implica, por ejemplo, la existencia de tormentas cálidas con precipitación en forma de lluvia en gran parte del territorio, lo que aumenta el área pluvial aportante de una crecida y, por tanto, con mayores caudales de descarga y arrastres de sedimentos, desencadenando inundaciones, remociones en masa y otros. Eventos de este tipo pueden generar efectos adversos sobre la infraestructura y edificación pública, con impactos sobre la continuidad de los servicios que proveen. Para ejemplificar lo anterior, la siguiente figura presenta la distribución geográfica de los índices de amenazas desarrollados para la cadena de impacto denominada Inundación por Desborde de Ríos, contenida en ARClím. En ella se aprecian los cambios para el periodo proyectado de esta amenaza, apreciándose un aumento de la amenaza para la zona centro del país, entre las regiones de Valparaíso y del Maule, así como también para la zona norte, comprendida entre las regiones de Tarapacá y Coquimbo.

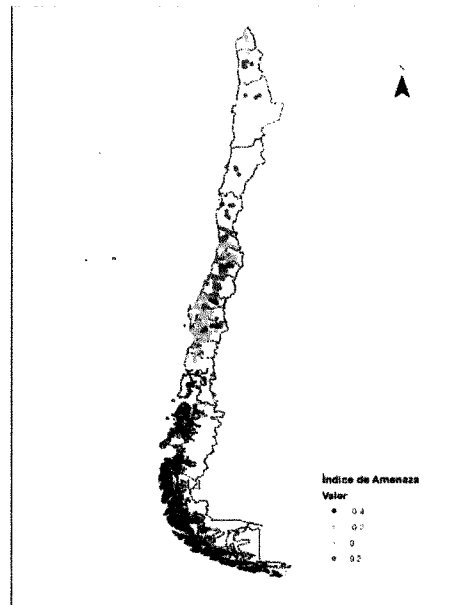


Figura 9: Amenaza a centros urbanos debido al cambio en los eventos de precipitación extrema entre el periodo presente y futuro

Fuente: MMA, 2020.

Exposición

Las precipitaciones en exceso y sus consecuencias tienen impactos sobre los siguientes servicios de infraestructura expuestos, según se visualiza en la siguiente tabla, en que el exceso de precipitación puede afectar a todos los servicios de infraestructura y edificación pública, con impactos relacionados con inundaciones, aluviones y remociones en masa, entre otros.

Tabla 14: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de exceso de precipitaciones.

Servicio	Tipo de obra	Impactos
Conectividad	- Caminos y carreteras	- Pérdida de conectividad por Inundaciones. - Pérdida de conectividad por eventos de Remoción en masa - Movilidad limitada por nieve/escarcha en los caminos
	- Puentes	
	- Aeropuertos	- Pérdida de visibilidad - Pérdida de conectividad por inundaciones.
	- Conectividad portuaria	- Cierre de muelles/caletas por marejadas
Protección del territorio	- Embalses y obras de riego	- Daños por Remoción en masa - Rebalse de infraestructura
	- Control Aluvional y defensa fluvial	- Daños por Remoción en masa - Rebalse de infraestructura
	- Servicios Sanitarios Rurales	- Daños por Remoción en masa - Rebalse de infraestructura
	- Drenaje urbano	- Rebalse de infraestructura - Daños por Remoción en masa
Edificación Pública	- Edificación Pública	- Daños por Inundaciones - Daños por Remoción en masa

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.2 Riesgo de pérdidas, daños y/o interrupción de los servicios de infraestructura y edificación pública por amenazas climáticas derivadas del déficit de precipitación

Amenazas

Actualmente Chile es el país de Latinoamérica con mayor estrés hídrico y se proyecta que esta situación se agrave por efecto del cambio climático. La sequía meteorológica es un fenómeno

recurrente en la historia de Chile, persistiendo actualmente una mega-sequía que supera las dos décadas. La disminución de las precipitaciones provoca una serie de efectos en los territorios, como la baja disponibilidad hídrica (sequía hidrológica), la pérdida de cultivos y vegetación (sequía agrícola), y mortandad y migración de la fauna existente, así como la sequía a su vez afecta a aquellas obras que sean categorizadas como infraestructura verde y a la vegetación en términos generales, y que actúan como mitigadores naturales frente a eventos y eventos climáticos extremos. Más aún, una sequía prolongada es un factor determinante para el avance de la desertificación del país, desde la zona norte hacia la zona central.

Así, los impactos de la sequía están determinados por su extensión temporal y territorial, así como también por su recurrencia. A diferencia de otros fenómenos climáticos, como las precipitaciones intensas que se caracterizan por eventos específicos, la sequía es identificada como un fenómeno de desarrollo lento y que puede sostenerse en el tiempo. Esta característica impacta sobre los servicios de edificación e infraestructura y los territorios que deben adaptarse a condiciones más secas.

La siguiente figura muestra la distribución geográfica del índice de amenaza combinada futura de sequía hidrológica para el periodo 2025-2060 bajo un escenario de cambio climático RCP 8.5. En ella se aprecia que la amenaza de sequía será muy severa para la zona central de Chile, entre las regiones de Coquimbo y del Ñuble, lo que es coherente con el escenario histórico, más aún con la distribución de la mega sequía desde la década de 2010.

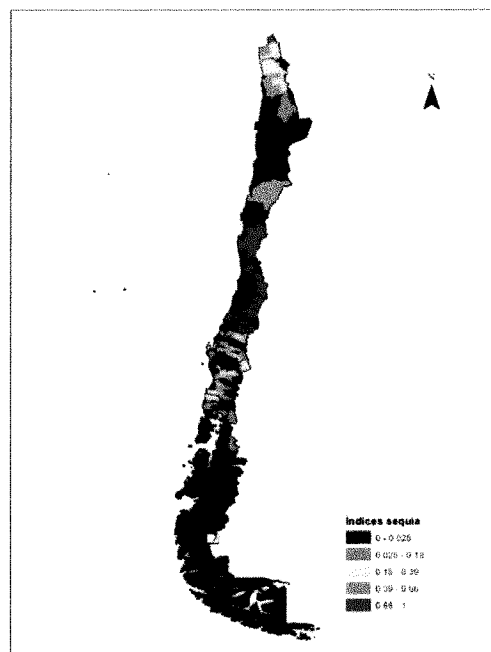


Figura 10: Distribución geográfica del índice combinado de amenaza futura de sequía hidrológica, periodo 2025-2060.

Fuente: MMA, 2020.

Exposición

La siguiente Tabla describe los servicios de infraestructura expuestos a sequía. Se destaca el impacto de la sequía en la infraestructura vial, en específico sobre la calidad del suelo, activando procesos erosivos que generan baches y socavones en los caminos, y dejando expuestos los cimientos de puentes. En cuanto a los servicios de protección del territorio, la poca disponibilidad de agua impacta sobre la capacidad de almacenamiento de embalses y obras de riego, y dificulta el acceso a fuentes de agua para el abastecimiento de agua potable en territorios rurales.

Tabla 15: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de déficit de precipitaciones

Servicio	Tipo de obra	Impactos
Conectividad	- Caminos y carreteras	- Socavones - Erosión del suelo

	- Puentes	- Debilitamiento de los cimientos - Erosión y sedimentación del suelo
Protección del territorio	- Embalses y obras de riego	- Disminución del volumen de agua - Mayor sedimentación.
	- Control aluvional y defensa fluvial	- Sedimentación - Erosión del suelo
	- Servicios Sanitarios Rurales	- Disminución de las fuentes de agua
Edificación Pública	- Edificación Pública	- Menor presión de agua o ausencia del suministro afecta la salubridad de la obra, su uso y funcionamiento

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.3 Riesgo de pérdidas, daños y/o interrupción de los servicios de infraestructura y edificación pública por amenazas climáticas derivadas de vientos extremos y variables costeras

Amenazas

El cambio climático produce efectos sobre el comportamiento de los océanos, entre los que destaca el derretimiento de los hielos oceánicos y los polos, lo que genera un aumento del nivel medio del mar y un cambio en la circulación de los oleajes y corrientes marinas. Otro cambio a nivel oceánico tiene relación con su acidificación, con impactos sobre la biodiversidad marina y la infraestructura costeras, generando efectos como la corrosión. Adicionalmente, se espera que, como producto del cambio climático, ocurran con mayor frecuencia e intensidad los fenómenos de oleajes más fuertes y marejadas en las costas.

Por otra parte, los vientos extremos producen impactos tanto a nivel costero como terrestre, dificultando la operatividad portuaria y aeroportuaria, la seguridad de los puentes y otras estructuras colgantes, y la edificación pública.

En la siguiente Figura se aprecia la amenaza alta y muy alta en las caletas de pescadores, desde las regiones de Antofagasta hasta Valparaíso, a partir del índice de amenaza de aumento de frecuencia de oleaje en el periodo futuro, contenida en la cadena de impacto de ARClím denominada "Aumento de downtime en caletas de pescadores".

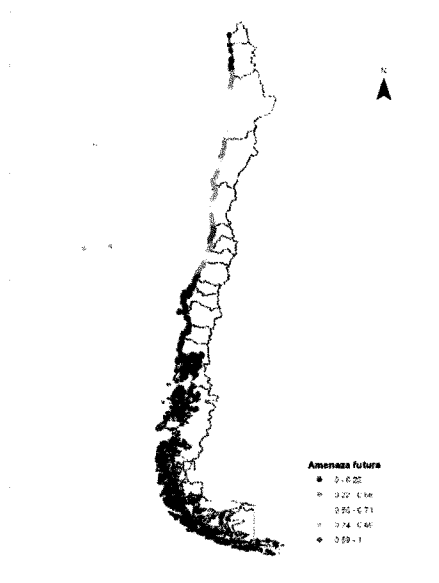


Figura 11: Índice de aumento en frecuencia de oleaje para el periodo futuro en caletas de pescadores
Fuente: MMA, 2020.

Exposición

Los eventos de viento extremo y variables costeras, detallados en la siguiente tabla, afectan a los servicios de conectividad y de edificación pública, en tanto que variables costeras como las marejadas, el aumento del nivel medio del mar y la acidificación del océano afectan a la infraestructura portuaria de conectividad, a las defensas costeras y a la edificación pública situada en la zona litoral.

Tabla 16: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de vientos extremos y variables costeras.

Servicio	Tipo de obra	Impacto
Conectividad	- Puentes	- Daños por vientos extremos.
	- Aeropuertos	- Cierre de operación por vientos extremos.
	- Portuaria	- Cierre de operación por vientos extremos - Daños por Aumento del nivel medio del mar - Cierre de operación por Marejadas
Protección del territorio	- Borde costero	- Daños por Marejadas - Daños por aumento del nivel medio del mar - Daños por Acidificación oceánica
Edificación pública	- Edificación pública	- Daños por Vientos extremos - Daños por Marejadas - Daños por Aumento del nivel medio del mar

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.4 Riesgo de pérdidas, daños y/o interrupción de los servicios de infraestructura y edificación pública por amenazas climáticas derivadas de temperaturas extremas

Amenazas

El aumento de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera desde la época industrial a la actualidad, tiene como principal consecuencia un aumento sostenido de las temperaturas globales. Evidencia de lo anterior es que las temperaturas globales registradas en 2023 han sido las más altas registradas en la historia, por sobre 1,4 °C respecto de la era preindustrial (OMM, 2024), situación que ha llevado a plantear el inicio de la era de “ebullición global” (PNUD, 2024).

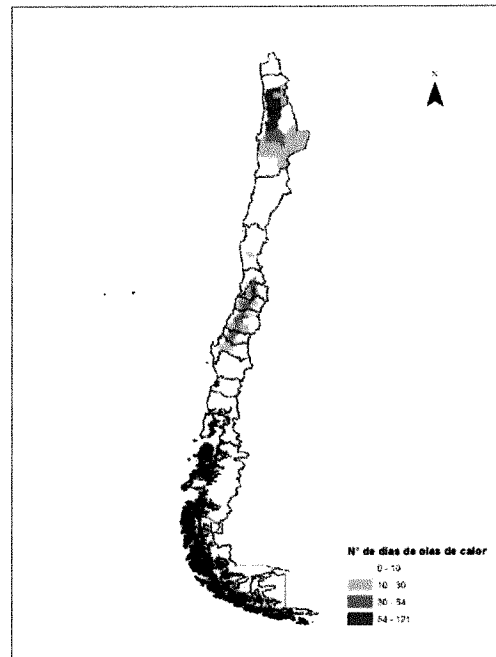


Figura 12: Índice de amenaza futura de ola de calor, periodo 2025-2060.

Fuente: MMA, 2020.

En la figura anterior se aprecia una alta presencia de olas de calor en la zona norte del país y en los valles centrales de la zona centro y centro-sur de Chile, entre las regiones Metropolitana y del Ñuble, según el índice de amenaza futura de olas de calor para el periodo 2025-2060, consistente en el número de días en que se superan los 30°C por 3 o más días seguidos. Con respecto a las heladas, éstas aumentan el riesgo de accidentes viales, limitando la movilidad sobre pistas escarchadas o cubiertas de nieve.

Exposición

Las temperaturas extremas impactan a las tres categorías de servicios de infraestructura y edificación pública. Las olas de calor generan efectos sobre la calidad de los asfaltos de caminos, carreteras, puentes y pistas de aeropuertos, provocando grietas e incluso en casos extremos su derretimiento. Además, en general la infraestructura gris potencia el aumento de temperatura percibido en los territorios, al irradiar mayor calor, así como también no permite conservar o mantener el confort térmico ante la ocurrencia de temperaturas extremas frías.

Tabla 17: Servicios expuestos a riesgo climático derivado de temperaturas extremas.

Servicio	Tipo de obra	Impacto
Conectividad	- Caminos y carreteras	- Pérdida de conectividad por incendios.
	- Puentes	- Movilidad limitada por escarcha o nieve en la pista.
	- Aeropuertos	
Protección del territorio	- Servicios Sanitarios Rurales	- Aumento de la demanda por ola de calor. - Daños a infraestructura de almacenamiento y distribución de agua.
Edificación pública	- Edificación pública	- Pérdida de confort térmico por ola de calor o de frío.

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.5 Vulnerabilidades

Las vulnerabilidades de los servicios de infraestructura y edificación pública al cambio climático son, en su mayoría, transversales a todos los impactos climáticos descritos en el ítem anterior. Se categorizan según lo descrito por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2022) en:

- Vulnerabilidad de la infraestructura, según sus características físicas y técnicas, afectando a la continuidad o calidad del servicio que presta, durante o posterior a un desastre.
- Vulnerabilidad del entorno en que se emplaza una obra pública y que la hacen susceptible a impactos. Ésta se divide en dos subcategorías:
 - *Vulnerabilidad funcional*: Referida al servicio que provee la infraestructura y que la hacen susceptible a un impacto, durante el evento o posterior a este. Estos factores dependen de la criticidad del servicio entregado, así como su influencia sobre la economía local y las dinámicas territoriales circundantes.
 - *Vulnerabilidad social*: Referida a la población abastecida por los servicios de infraestructura y edificación pública, considerando grupos etarios vulnerables, dependencia física, población potencialmente afectada por interrupción del servicio y población en situación de pobreza o inequidad en un sentido más amplio, tales como las desigualdades de género, comunidades indígenas y comunidades rurales.

Además, cabe destacar que las características propias de las obras públicas pueden, en ocasiones, contribuir al aumento de la vulnerabilidad de los territorios frente a los efectos adversos del cambio climático. Por ejemplo, la construcción de infraestructura gris puede aumentar la vulnerabilidad de un territorio por ola de calor u otros fenómenos, por lo que se releva que, durante el proceso de planificación, diseño y ejecución de obras públicas, se tenga en consideración evitar efectos indeseados de los objetivos de adaptación (es decir, evitar la mala adaptación).

a. Servicios de conectividad territorial

La siguiente tabla presenta una síntesis de las vulnerabilidades por tipología de obra, en relación a los servicios de conectividad territorial, vinculadas con factores de diseño y calidad de las obras, en cuanto a estándares de los materiales que la componen y su estado de conservación. En tanto, en lo que respecta a las vulnerabilidades del entorno, destacan características ambientales como tipo de suelo, cercanía a cuerpos de agua y pendiente; y características funcionales y demográficas, como la existencia o no de servicios alternativos (redundancia), y cantidad de población con movilidad reducida como un grupo de riesgo frente a necesidad de evacuación ante desastres.

Tabla 18: Factores de vulnerabilidad de los servicios de conectividad territorial.

Tipología de construcción	Factores de vulnerabilidad	
	De la Infraestructura	Del entorno
Caminos y carreteras	<ul style="list-style-type: none"> - Edad de las carreteras - Resistencia de los materiales - Capacidad de drenaje - Diseño de los taludes - Tipo de carretera - Mantenimiento (franjas cortafuegos) 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión de tierra por falta de vegetación - Proximidad a cuerpos de agua (inundación) - Pendiente - Tipo de suelo - Superficie expuesta a zonas inundables (fluvial, anegamiento, nivel del mar) - Redundancia - Niveles de movilidad de la comunidad

Tipología de construcción	Factores de vulnerabilidad	
	De la Infraestructura	Del entorno
Puentes y túneles	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia de los materiales (fuerza de compresión, tensión máxima soportada, flexibilidad, densidad) - Edad de la infraestructura - Capacidad de drenaje - Consideraciones de diseño (hidrología) - Mantenimiento y monitoreo de la infraestructura - Nivel de aislamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie erosionada por falta de vegetación - Distancia a cuerpos de agua (inundación) - Superficie expuesta al viento - Pendiente - Tipo de suelo - Exposición a zonas inundables (fluvial, anegamiento, nivel del mar) - Extracción de áridos - Redundancia - Niveles de movilidad de la comunidad
Aeropuertos	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de drenaje - Distancia a montañas - Distancia a bordes costeros - Número de tratamientos antihielo - Largo de la pista - Resistencia de los materiales (fuerza de compresión, tensión máxima soportada, flexibilidad, densidad) - Materialidad - Cantidad de pistas - porcentaje de impermeabilidad de las pistas. (inundaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de barreras verdes contra el viento - Distancia a cuerpos de agua
Portuaria de conectividad	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la infraestructura - Nivel de aislamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Redundancia - Niveles de movilidad de la comunidad

Fuente: Elaboración propia

b. Servicios de protección del territorio

La siguiente tabla presenta una síntesis de las vulnerabilidades por tipología de obra asociada a los servicios de protección del territorio ante eventos extremos. Con respecto a las vulnerabilidades de la infraestructura, destacan las características materiales de las obras para cumplir con su capacidad de contención de impactos (control aluvional, defensa fluvial, drenaje de aguas lluvias, protección costera), así como su capacidad de proveer agua para los territorios (embalses, obras de riego y servicios sanitarios rurales).

Por otra parte, las vulnerabilidades del entorno dicen relación con las características físicas de los territorios, como cobertura vegetal, calidad del suelo y agua, así como también las componentes sociales y culturales de las comunidades, como el nivel de organización de usuarios de agua, la cultura hídrica y la demografía.

Tabla 19: Factores de vulnerabilidad de los servicios de protección del territorio ante eventos extremos.

Tipología de construcción	Factores de vulnerabilidad	
	De la Infraestructura	Del entorno
Embalses	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la infraestructura - Existencia de sistemas para eliminar la sedimentación/contaminación - Existencia de planes de emergencia de alerta temprana, esto corresponde a dos cosas, por un lado, existen los planes de emergencia que contienen las acciones de respuestas, actores involucrados, roles y funciones, entre otras - Consideraciones de diseño - Tamaño de la infraestructura - Planes de contingencia ante fallas Infraestructura secundaria y terciaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de sostenibilidad hidrológica - Capacidad del uso eficiente del agua - Nivel de organización de usuarios. - Actividades del entorno que contaminan el recurso. - Actividades del entorno que contaminan el recurso

Tipología de construcción	Factores de vulnerabilidad	
	De la Infraestructura	Del entorno
Canales de riego	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la infraestructura - Eficiencia del sistema de distribución - Sistemas de control (e.g. compuertas) - Sistemas de monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie erosionada en canales de riego - Tipo de suelo - Nivel de organización de usuarios
Control aluvional y defensa fluvial	<ul style="list-style-type: none"> - Estado e integridad de la infraestructura - Gestión de emergencias - Consideraciones usadas en el diseño - Mantenciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de pérdida de suelo fértil - Disminución del nivel freático en metros - Kilos/toneladas de basura en quebradas/ríos - Población cercana
Agua potable rural	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de suministro: pozos, vertientes, agua superficial, etc. - Existencia de sistemas de recolección de aguas de lluvia - Sistemas colocados (necesidad de profundizar pozos, estado e integridad de la infraestructura) 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del agua - Disponibilidad de agua - Falta de acceso a agua potable - Usos culturales por sequía o alteraciones del ciclo del agua - Migraciones climáticas - Deforestaciones cabeceras de cuenca - Capacidad de gestión - Contaminación de napas
Infraestructura de aguas lluvias	<ul style="list-style-type: none"> - Consideraciones de diseño - Frecuencia del mantenimiento - 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del agua lluvia - Cultura hídrica comunitaria - Demografía circundante
Infraestructura de protección de borde costero	<ul style="list-style-type: none"> - Consideraciones de diseño - Mantención 	<ul style="list-style-type: none"> - Morfología costera - Rango mareal - Economía local - Asentamientos cercanos

c. Fuente: Elaboración propia

d. Servicio de provisión y conservación de la edificación

La siguiente tabla 21 presenta una síntesis de las vulnerabilidades por tipología de obra asociada a los servicios de edificación pública, en la cual se aprecian factores de vulnerabilidad comunes a todas las tipologías de edificación pública, relacionadas con sus características, como sus dimensiones y tipo de diseño, y características del entorno, como la calidad del suelo y el emplazamiento.

Tabla 20: Factores de vulnerabilidad de los servicios de provisión y conservación de la edificación

Tipología de construcción	Factores de vulnerabilidad	
	De la Infraestructura	Del entorno
Hospitales	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de conservación - Altura y tamaño - Cumplimiento de códigos y normativas de construcción local - Capacidad de evacuación - Material de construcción - Hacinamiento (diseño, densidad, m² por persona) 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso del suelo circundante - Condiciones del suelo - Accesibilidad - Suelos impermeables - Emplazamiento en zonas de riesgo
Cárceles		
Edificios públicos de oficina, liceos, escuelas, jardines infantiles, comisarías, Edif. PDI, Estadios deportivos y polideportivos, fiscalías, contralorías, etc.		

Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Casos Recientes

En la última década, hemos sido testigos de un fuerte aumento del riesgo de desastres debido al cambio climático. Si bien existe información pronosticada sobre el comportamiento climático en las temporadas más complejas como verano e invierno, y se adoptan medidas para mitigar los efectos de estas situaciones, resulta imposible soslayar ciertos efectos. En este sentido, no todos los eventos climáticos severos producen el mismo nivel de daño en la infraestructura. Variables como la vulnerabilidad de la zona afectada, la calidad e ingeniería de la infraestructura y su vida útil remanente son decisivas en el balance final de daños y el subsecuente costo de reposición.

A modo referencial, en la siguiente Tabla se identifican los desastres significativos registrados en los últimos 10 años, junto al gasto aproximado producto de reparaciones, reconstrucciones, entre otros.

Tabla 21: Gasto aproximado por eventos extremos

Evento	Gasto aproximado [Miles de USD]
Aluviones 2015 Y 2017 Zona Norte	465.316,5
Marejadas 2018-2019 Zona Centro	7.069,2
Inundaciones 2023 Zona Centro -Sur	463.443
Incendios 2024 Zona Centro	638,3

Fuente: DIRPLAN MOP

En específico, para el caso de las inundaciones producidas en 2023 en la Zona Centro-Sur, el Plan de Emergencia y Reconstrucción desarrollado por el MOP permitió un desglose según fases de recuperación, incorporando en forma explícita obras asociadas a prevención y resiliencia, según se observa en la siguiente Tabla 22.

Tabla 22: Inversión en recuperación temprana y permanente e inversión / Plan Reconstrucción Inundaciones 2023

Fase	Monto (M\$)	Distribución %
Recuperación temprana (2023)	37.214.976	9%
Recuperación permanente (2024-2025)	237.546.674	58%
Prevención y resiliencia (2023-2027)	135.107.707	33%
Total (M\$)	409.869.357	100%
Total (MUSD)	463.443	

Fuente: DIRPLAN MOP

2.5 Evaluación del Plan Sectorial precedente

El Plan anterior, que consideró una vigencia programada para el periodo 2017-2022, tuvo por objetivo “lograr que los servicios que proveen la infraestructura que desarrolla el Ministerio de Obras Públicas, no se vean interrumpidos producto de las amenazas climáticas actuales y futuras, en un marco de resiliencia y blindaje climático preventivo”.

El Plan se articuló en torno a tres ejes de trabajo: mitigación, adaptación y gestión del conocimiento, con un total de nueve Líneas de Acción (LA) y veintitrés medidas específicas.

El Plan 2017-2022 tuvo una amplia implementación en la totalidad de las Direcciones del MOP, colaborando en el proceso de transversalización de esta temática en el quehacer ministerial y relevando la importancia como un foco de trabajo permanente. A su vez, permitió establecer un mecanismo de trabajo de coordinación con otras entidades del Estado en los diversos ejes, lo que a su vez mejoró la calidad de las decisiones e implementación de políticas que en su ejecución requirieron más de un actor a la vez.

La evaluación de la implementación del Plan fue encargada al Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica⁶, en cuyo reporte final se indica que el Plan permeó la forma de trabajo dentro del MOP, cuyas Direcciones empezaron a considerar la resiliencia climática como un factor relevante a la hora de programar y diseñar obras públicas.

Algunos de los principales resultados alcanzados se pueden resumir de la siguiente forma:

- Reconocimiento de la importancia de abordar el cambio climático en todas las Direcciones del MOP.
- Avances en áreas específicas, como la implementación de sistemas de monitoreo de glaciares y recursos hídricos, y la implementación de estándares pasivos y eficiencia energética (TdR en EE y CA, DA MOP) y la medición y evaluación del cumplimiento a través de la Certificación Edificio Sustentable (CES) en edificación pública.
- Colaboración fluida entre diferentes entidades, instituciones y universidades para mejorar las capacidades técnicas y científicas.
- Inclusión de consideraciones sobre el cambio climático en el diseño y planificación de proyectos de infraestructura y edificación pública, y para incorporar medidas de sostenibilidad.
- Desarrollo de planes piloto en diferentes regiones del país.

De igual forma se ha logrado avanzar hacia una institucionalidad climática interna, a través del trabajo de la actual División de Infraestructura Sostenible (DIS), ex-Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio (SEMAT), y de la Mesa Intraministerial de Cambio Climático.

⁶ "Evaluación de Término Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022".

3 Planificación estratégica

3.1 Visión del Plan

La visión del presente plan está focalizada en lograr que los Servicios que proveen la infraestructura que desarrolla el Ministerio de Obras Públicas, no se vean interrumpidos producto de las amenazas climáticas actuales y futuras, en un marco de resiliencia. Esto en el sentido de construir infraestructura que reduzca el riesgo de desastres producto de las amenazas hidroclimáticas y a su vez incorpore medidas de mitigación ante el Cambio Climático.

3.2 Objetivos del plan

La actualización del Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático – Sector Infraestructura incorpora las experiencias y aprendizajes surgidos de la evaluación del plan anterior (2017-2022), actualiza su estrategia y metas, internalizando información y evidencia reciente en cuanto a la severidad y urgencia de los cambios climáticos, e incorpora avances tecnológicos disponibles para su mejor implementación. Adicionalmente, se vincula coordinadamente con otros instrumentos sectoriales, en especial con el Plan Sectorial de Recursos Hídricos, y con el Plan Nacional de Infraestructura Pública del MOP, entre otros.

En este contexto, es importante recalcar que cualquier estrategia para enfrentar los desafíos del cambio climático, tanto actuales como futuros, debe armonizar los esfuerzos destinados al fortalecimiento de la capacidad de adaptación con aquellos enfocados en la mitigación, promoviendo la generación de sinergias entre ambas dimensiones de un mismo problema. Esta orientación guía el diseño y la definición de las medidas que forman parte del presente plan que se desarrollará dentro de este periodo y a largo plazo.

3.2.1 Objetivo General

- **Propiciar el desarrollo de obras públicas resilientes que permitan la adaptación de los territorios y sus comunidades a los impactos del cambio climático, y la reducción de emisiones acorde a los compromisos de Chile en torno a la carbono-neutralidad.**

3.2.2 Objetivos Específicos

El Plan considera tres objetivos específicos que posibilitan y habilitan las condiciones para su implementación:

- **Objetivo Específico 1: Adaptación**
Contribuir al aumento de la resiliencia del país a través del desarrollo y gestión del riesgo climático en las obras públicas, en forma integral a lo largo del ciclo de vida de los proyectos de infraestructura y edificación pública
- **Objetivo Específico 2: Mitigación**
Implementar obras públicas con un enfoque centrado en circularidad y reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en todo el ciclo de vida de los proyectos
- **Objetivo Específico 3: Medios de Implementación**

Implementar adecuaciones institucionales y normativas para reforzar la integración del cambio climático en obras públicas, en un contexto de coordinación territorial e interinstitucional, cooperación público – privada e inclusividad y participación pública

3.3 Estructura general del plan

3.3.1 Líneas Estratégicas

Para lograr los objetivos planteados se han definido las siguientes ocho Líneas Estratégicas del Plan, asociadas a quince medidas y su correspondiente secuencia de acciones y actividades durante el periodo de vigencia al año 2029.

LE-1: Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático

Se enfoca en la necesidad de diseñar, construir y mantener obras públicas, en su diversidad de tipologías, incorporando proyecciones climáticas en el diseño de las obras para que puedan resistir los impactos del cambio climático, e innovando en la implementación de estrategias basadas en la naturaleza para su materialización, considerando las sinergias positivas y co-beneficios que este tipo de iniciativas implican.

LE-2: Gestión de riesgo climático en obras públicas para contribuir a aumentar la resiliencia de territorios

Esta línea estratégica se enfoca en identificar, evaluar y propiciar acciones preventivas para enfrentar los riesgos de desastres asociados a eventos climáticos extremos en obras públicas. Esto incluye la elaboración de protocolos preventivos, planes de emergencia y reconstrucción post desastre, así como el fortalecimiento de la infraestructura resiliente, con particular énfasis en la infraestructura hídrica que asegure disponer agua para consumo humano.

LE-3: Desarrollo de obras públicas con atributos de circularidad

Busca promover prácticas de construcción sostenibles, minimizando el impacto ambiental de las obras públicas, persiguiendo objetivos de carbono neutralidad y economía circular. Esto implica la utilización de materiales sostenibles, la optimización del uso de recursos, la gestión de residuos de construcción y demolición, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la implementación de medidas de eficiencia energética.

LE-4: Ejecución de obras públicas que consideren en todo el ciclo de vida reducción de emisiones GEI

Esta línea estratégica contempla la medición y gestión de la huella de carbono en las obras públicas, como una medida habilitante para la definición en etapas iniciales de los proyectos que permitan su desarrollo en diseño, construcción, operación y mantención y/o desmantelamiento, bajo un enfoque de reducción de emisiones. Así como también, considera el impulso de economía circular en productos, materiales y tecnologías baja en emisiones.

LE-5: Fortalecimiento de certificaciones de sostenibilidad en las obras públicas

Esta línea estratégica busca fortalecer la implementación de certificaciones de sostenibilidad en obras públicas, en particular la Certificación en Edificación Sostenible (CES). Esto implica la creación de estándares de sostenibilidad, capacitación de profesionales en certificación y promoción de beneficios de las obras públicas certificadas.

LE-6: Planificación y gestión integral de inversiones para incorporar el cambio climático en obras públicas

Tiene por objetivo integrar la consideración del cambio climático durante los procesos de planificación y priorización de proyectos, y en la gestión anual de inversiones acorde al ciclo de vida

de las iniciativas. Esto implica la incorporación del cambio climático en los procesos de toma de decisión de la institución, adecuaciones en la evaluación social de proyectos en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, la consideración de medidas de adaptación en etapas tempranas y el resguardo de la coherencia y pertinencia territorial de los esfuerzos sectoriales de adaptación y mitigación.

LE-7: Generación de capacidades institucionales y coordinaciones para la implementación del Plan

Esta línea estratégica se desarrolla en torno a la generación de capacidades para el personal del Ministerio y de sus colaboradores, así como la articulación pública - privada para el cumplimiento del Plan, y la adecuada coordinación entre niveles territoriales, en particular relevando el rol de las Secretarías Regionales Ministeriales del MOP, a fin de asegurar la coherencia de la política climática ministerial con los Planes Regionales y Comunales establecidos en la LMCC.

LE-8: Impulso al desarrollo de infraestructura de manera participativa, incorporando enfoque género-responsivo e inclusivo con grupos en situación de vulnerabilidad climática

Esta línea estratégica busca incorporar de manera efectiva en las obras públicas las necesidades y perspectivas de los territorios respecto a adaptación y mitigación, con énfasis en mujeres, niñas, personas con discapacidad, comunidades indígenas y otros grupos vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. Esto implica la incorporación de diseños inclusivos, la promoción del empleo femenino, y la promoción de la participación de estos grupos desde etapas tempranas de los proyectos.

3.3.2 Enfoque de definición de medidas: Análisis de Ciclo de Vida

La determinación de las medidas de adaptación, mitigación y de medios de implementación han sido elaborados en consideración del ciclo de vida de los proyectos, acorde a la definición establecida por el Ministerio de Desarrollo Social (2023):

“El ciclo de vida de una inversión se entiende como el proceso de transformación de ideas, surgidas de la detección de necesidades, problemas u oportunidades, en soluciones para la provisión de bienes o servicios que mejor resuelvan esas necesidades, problemas u oportunidades. En el ámbito del Sistema Nacional de Inversiones, el ciclo de vida comprende el paso de las iniciativas de inversión a través de tres fases: pre-inversión, inversión y operación. Para cada una de ellas se definen distintas etapas a cumplir, que van desde la concepción de una idea hasta lo que se define como operación, que es cuando esa iniciativa entrega bienes y/o servicios respectivos”.

Tabla 23: Fases y etapas para las iniciativas de inversión

Fases/Etapas	Estudios Básicos	Programas de Inversión	Proyectos de Inversión
Pre-inversión	Idea	Idea	Idea
Inversión	Perfil	Perfil	Perfil Pre-factibilidad Factibilidad
Operación	Ejecución	Diseño Ejecución	Ejecución Operación

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2023. Normas, Instrucciones y Procedimientos (NIP) para el proceso de inversión pública

Este enfoque metodológico permite asegurar que el cambio climático se incorpora de manera estratégica en las obras públicas, desde las etapas tempranas hasta el desmantelamiento, cuando procede.

Respecto a la clasificación de medidas, éstas se configuran en relación al objetivo específico que atienden, insertadas en forma transversal en una o más de las etapas del ciclo de vida de los proyectos, con un enfoque interseccional que aúna enfoque de género e interculturalidad.

3.3.3 Priorización de las medidas de adaptación

La priorización en la determinación de las medidas de adaptación atendió la evaluación de vulnerabilidad y en relación al costo –efectividad de las mismas, atendiendo la necesidad de la infraestructura y la edificación pública para adaptarse al cambio climático, lo cual fue corroborado en los procesos participativos llevados a cabo durante la elaboración del Plan, ya que se abordó en los talleres asociados a la consulta pública una mesa de trabajo exclusiva para las medidas de adaptación.

Es por ello, que se presentan medidas de carácter transversales que aplican a todo el ministerio como es el caso de las medidas de diseños resilientes, soluciones basadas en la naturaleza. Además, se contemplan medidas efectivas para atender en forma oportuna las amenazas más urgentes del país, como lo es la sequía y las precipitaciones extremas que desencadenan desastres, y se atienden a través de medidas para la provisión de agua para el consumo humano, mejoramiento sostenido de la infraestructura existente y futura.

Respecto de las medidas de mitigación, éstas fueron priorizadas en función de su efectividad y el menor costo tanto social, tanto económico y ambiental, dentro del sentido de realidad de las obras públicas. Por tanto, se determina que para el cumplimiento de los presupuestos sectoriales establecidos en la Estrategia Climática de Largo Plazo, es necesario abordar medidas habilitantes que conduzcan a la reducción de emisiones de GEI, por ello se desarrollan medidas asociadas a medición y gestión de huella de carbono en edificaciones MOP, y el impulso a medidas que generan atributos de circularidad con un enfoque en reducción. Cabe destacar, que el Ministerio desarrolló una consultoría el año 2024 para la definición y priorización de las medidas de mitigación denominada “Análisis para el cumplimiento de los compromisos MOP en mitigación establecidos en la ECLP”.

3.3.4 Evaluación de riesgos climáticos en zonas latentes

El análisis del Plan en relación a las zonas latentes, respecto de los efectos adversos del cambio climático y riesgos actuales y proyectados para el sector de infraestructura, ha determinado que dada la naturaleza de las obras públicas es necesario el desarrollo de proyectos en estas zonas para cumplir con la misión del Ministerio.

Cabe mencionar, que el Plan es de carácter sectorial de aplicación nacional, por tanto las medidas conducentes a reducir el riesgo climático en las zonas latentes se abordarán con el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Para mayor abundamiento, al momento de materializar los proyectos en zonas latentes cabe decir que en tales casos se consideran medidas especiales para la reducciones de contaminantes locales, como es el caso de uso de filtros de partículas para la reducción del carbón negro en maquinarias fuera de ruta, además en el caso que estos proyectos requieran ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA, se contemplan medidas de reparación, compensación o mitigación en virtud de la normativa vigente.

Definición de Medidas según Análisis de Ciclo de Vida

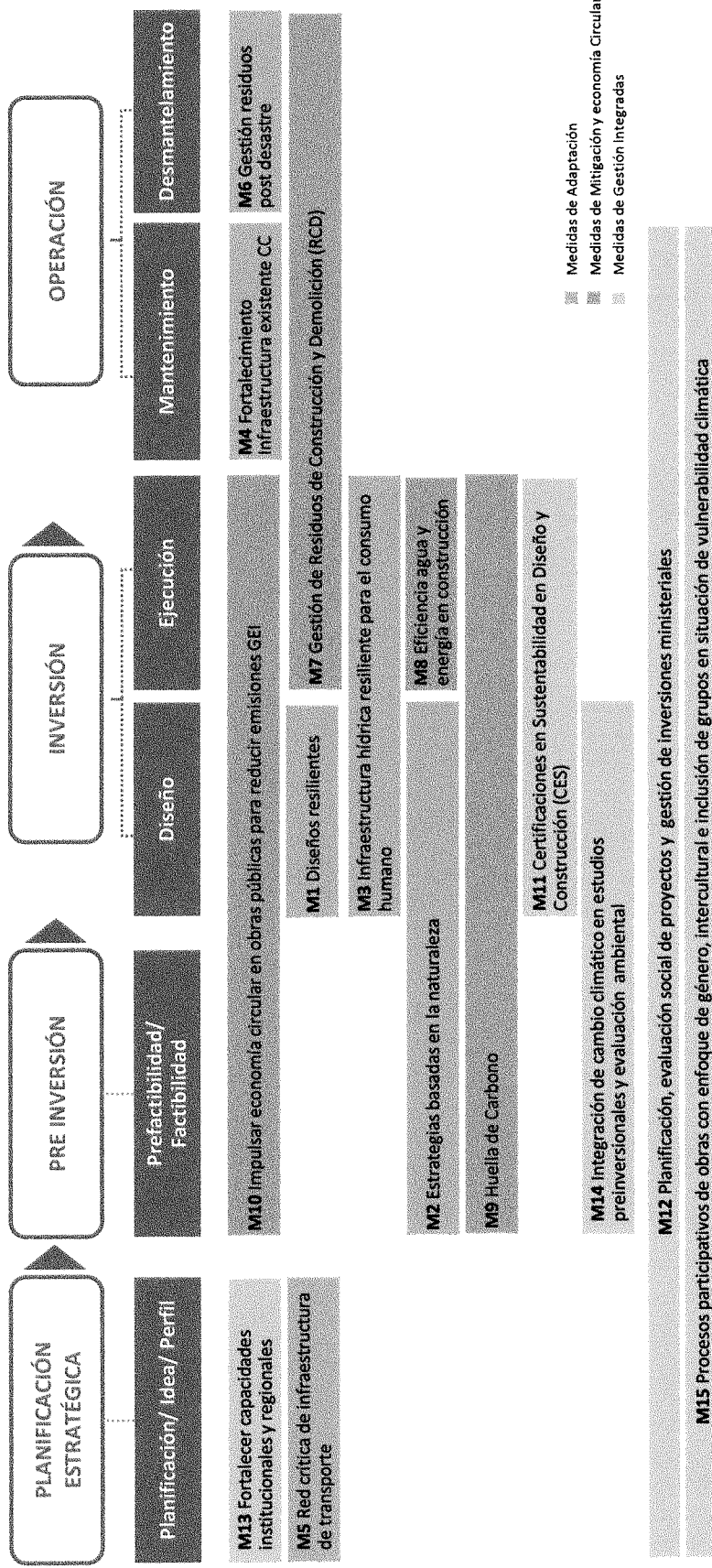


Figura 13: Enfoque metodológico para definición de medidas del Plan
Fuente: Elaboración propia

Clasificación de Medidas según ámbitos estratégicos

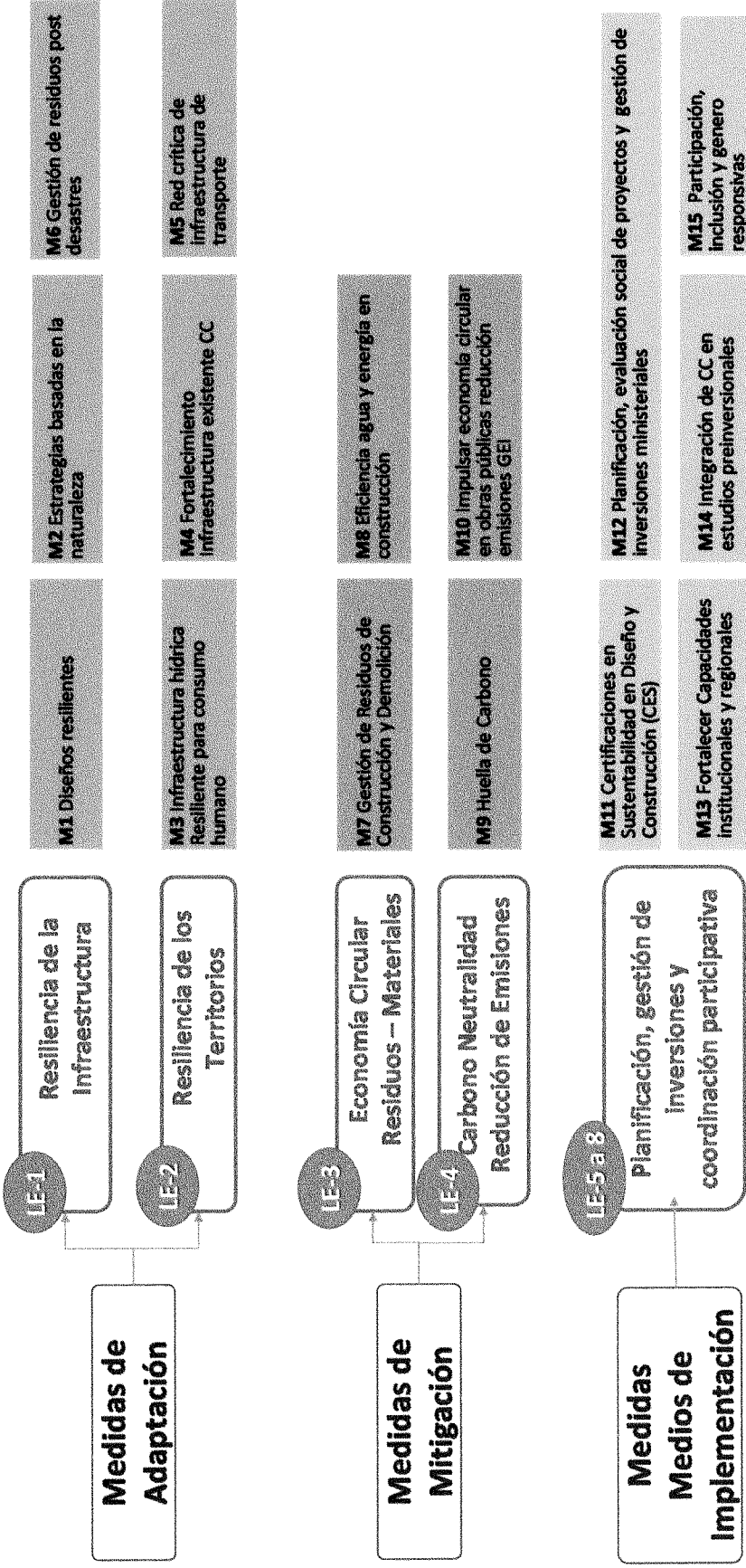


Figura 14: Clasificación de medidas según Líneas Estratégicas
Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Medidas

El plan está compuesto por 15 medidas según el siguiente detalle.

Tabla 24: Tabla de medidas y líneas Estratégicas asociadas

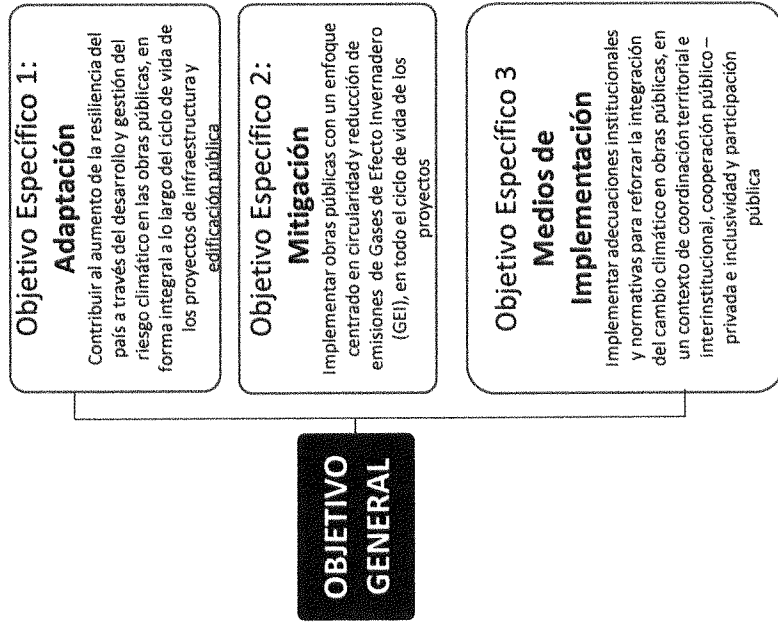
N° Medida	Medidas	Línea Estratégica asociada
1	Incorporación de análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: diseños resilientes al cambio climático	LE-1: Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático
2	Incorporación de estrategias de soluciones basadas en la naturaleza para la materialización de obras públicas	
3	Desarrollo de infraestructura hídrica resiliente ante el cambio climático para el consumo humano	
4	Fortalecimiento de infraestructura existente que potencialmente pueda ser afectada por eventos extremos relacionados con cambio climático	LE-2: Gestión de riesgo de desastres frente a eventos climáticos extremos en obras públicas
5	Fortalecimiento de la resiliencia en la infraestructura de transporte	
6	Mejoramiento de la gestión de residuos post desastres	
7	Mejoramiento de la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en los proyectos de obras de infraestructura y edificación pública	LE-3: Desarrollo de obras públicas con atributos de circularidad
8	Incremento de la eficiencia en el uso del agua y energía en la ejecución de obras públicas	
9	Incorporación de la medición y gestión de la huella de carbono en proyectos de infraestructura y edificaciones públicas	LE-4: Ejecución de obras públicas que consideren en todo el ciclo de vida reducción de emisiones GEI
10	Impulso a la economía circular en las obras públicas mediante productos, materiales y tecnologías bajos en emisiones GEI	
11	Incremento de certificaciones de edificación sustentable (CES) en los servicios MOP: edificación pública y aeroportuaria	LE-5: Fomento de certificaciones de sostenibilidad en las obras públicas
12	Incorporación de criterios de resiliencia y mitigación al cambio climático en los procesos de planificación, evaluación social de proyectos y gestión de inversiones ministeriales	LE-6: Planificación y gestión integral de inversiones para incorporar el cambio climático en obras públicas
13	Mejoramiento de la coordinación y fortalecimiento de capacidades institucionales y territoriales para avanzar en la implementación del Plan Sectorial, y de su vínculo y articulación con Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático	LE-7: Generación de capacidades institucionales y coordinaciones para la implementación del Plan
14	Integración de criterios de cambio climático en estudios de pre-inversión y de evaluación ambiental de proyectos	

15	Adecuación de los procesos participativos de obras con enfoque de género, intercultural e inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad climática
----	--

LE-8: Desarrollo de infraestructuras género-responsivas e inclusivas con participación pública

Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA PLAN DEFINITIVO



Líneas Estratégicas (LE)	Medidas	Cantidad
LE-1: Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático	M1 M2	6
LE-2: Gestión de riesgo climático en obras públicas para contribuir a aumentar la resiliencia de territorios	M3 M4 M5 M6	
LE-3: Desarrollo de obras públicas con atributos de circularidad	M7 M8	4
LE-4: Ejecución de obras públicas que consideren en todo el ciclo de vida reducción de emisiones GEI	M9 M10	
LE-5: Fortalecimiento de certificaciones de sostenibilidad en obras públicas	M11	5
LE-6: Planificación y gestión integral de inversiones para incorporar el cambio climático en obras públicas	M12	
LE-7: Generación de capacidades institucionales y coordinaciones para la implementación del Plan	M13 M14	
LE-8: Desarrollo de infraestructuras género-responsivas e inclusivas con participación pública	M15	15

Figura 15: Esquema estructura del Plan
Fuente: Elaboración propia

3.4 Fichas de Medidas

3.4.1 Medidas de Adaptación

3.4.1.1 LE-1: Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático

Esta línea estratégica contempla tres medidas:

- Incorporación de análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: diseños resilientes al cambio climático
- Incorporación de estrategias basadas en la naturaleza en la materialización de obras públicas
- Desarrollo de infraestructura hídrica resiliente ante el cambio climático para el consumo humano

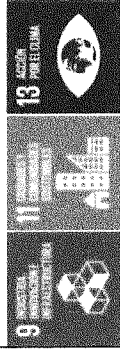
Medida 1. Incorporación de análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: diseños resilientes al cambio climático

Medida 1. Incorporación de análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: diseños resilientes al cambio climático	
Sub-elemento	Contenido
Objetivo específico (OE)	Ejecutar obras públicas a partir de metodologías de diseño que incorporen análisis de proyecciones climáticas extremas.
Lineamiento Estratégico (LE)	Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático
Descripción y resultado esperado de la medida	Teniendo en consideración los potenciales impactos del cambio climático sobre la infraestructura y edificación pública se requiere integrar la evaluación de los riesgos climáticos extremos en la fase de diseño de los proyectos. Para esto, se debe innovar en metodologías que permitan incluir en los análisis tradicionales las proyecciones climáticas forzadas bajo escenarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero y considerarlas en todas las obras públicas expuestas a riesgos climáticos, es decir, infraestructura hidráulica, vial, de borde costero, aeroportuaria y edificación pública. META: Al término del quinto año del Plan, al menos el 30% de los proyectos nuevos de infraestructura hidráulica, 50% de la infraestructura vial y un 60% de borde costero incorporan proyecciones de Cambio Climático en la fase de diseño.
Indicador Medida	% de proyectos nuevos de obras públicas que incorporan proyecciones de cambio climático en la fase de diseño en el año t
Instituciones	Responsable: Dirección General de Obras Públicas
Alcance	Beneficiarios: Usuarios y usuarias de obras públicas a nivel nacional Territorial: Nacional
incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLIP, PNACC, NDC	Contribuye al Objetivo N°4 de la ECLIP "Avanzar en el desarrollo de un sistema de planificación multisectorial de infraestructura sostenible que incorpore las condicionantes del territorio con una gobernanza adecuada, contando con una articulación público-privada, a fin de fomentar que los servicios que presta la infraestructura del país (conectividad multimodal (terrestre, marítima y aérea), de protección del territorio, de provisión de agua potable, entre otras) sean sustentables, baja en carbono y resilientes al clima actual y futuro, y que puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales por medio de la misma integración multisectorial (ciudades, energía, recursos hídricos y otros)...". Y a la A7 de la NDC: Se aumentará la información y mecanismos de gestión del país respecto de los impactos del cambio climático en recursos hídricos, para aumentar su resiliencia.

Esta medida se vincula con la Medida 3 del PACC-RH denominada "Promover el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales y subterráneas en el sector productivo frente a los desafíos del cambio climático, desde un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos" que propone la actualización de los escenarios de Cambio Climático del Balance Hídrico Nacional. El Balance Hídrico Nacional es una fuente de información relevante para la planificación y diseño de infraestructura hidráulica, por lo que contar con mayor información disponible, actualizada y basada en la ciencia es fundamental para la toma de decisiones robustas en el sector infraestructura.

Esta medida se vincula con la Medida 3 del PACC-RH denominada "Promover el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales y subterráneas en el sector productivo frente a los desafíos del cambio climático, desde un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos" que propone la actualización de los escenarios de Cambio Climático del Balance Hídrico Nacional. El Balance Hídrico Nacional es una fuente de información relevante para la planificación y diseño de infraestructura hidráulica, por lo que contar con mayor información disponible, actualizada y basada en la ciencia es fundamental para la toma de decisiones robustas en el sector infraestructura.

Esta medida se vincula con el lineamiento 1.2 de la Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático: Vinculación de la ciencia con la toma de decisiones.




Acciones	Indicadores Acciones					Costo total por acción							
	Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4		Año 5	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización de Medios de Implementación (C, F u O)	Responsable
<p>Año 1</p> <p>Desarrollo metodológico. Elaboración de un instructivo (Guía orientadora) de diseño resiliente para Obras Públicas que aplicará a los servicios dependientes de la DGOP para su aplicación en Términos de Referencia. Dicho instructivo considerará un enfoque de impactos diferenciados por sexo, en la elaboración del diagnóstico.</p>	<p>Año 1</p> <p>Elaboración, validación y difusión del instructivo. Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas, Etapa 1.</p>	<p>Año 2</p> <p>Elaboración, validación y difusión del instructivo. Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas, Etapa 1.</p>	<p>Año 3</p> <p>Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas, Etapa 2.</p>	<p>Año 4</p> <p>Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas, Etapa 2.</p>	<p>Año 5</p> <p>Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas, Etapa 2.</p>	<p>Guía orientadora aplicada</p>	<p>Guía orientadora terminada y aplicada</p>	<p>Informe</p>	<p>Guía orientadora elaborada en formato electrónico, Oficio del DGOP difundiendo e instruyendo el uso de la Guía</p>	<p>Liderado por DGOP/MINVU, CNR, en colaboración con DOH, DV, DGC, DA, DAP, DOP.</p>	<p>MINT</p>	<p>MINVU, CNR, DAP, DOP.</p>	<p>\$524.688.000</p>
<p>Costo</p> <p>\$3.844.000</p>	\$106.278.000	\$154.855.000	\$154.855.000	\$104.855.000	\$154.855.000								
<p>Año 1</p> <p>Realización de estudio para propuestas de adecuación de los planes maestros de aguas lluvias con consideraciones de cambio climático</p>	<p>Año 1</p> <p>Adecuación de TdR para Planes Maestros de Aguas Lluvias.</p>	<p>Año 2</p> <p>Adecuación de TdR para diseño de infraestructura hídrica de defensas fluviales y obras de control aluvional</p>	<p>Año 3</p> <p>Adecuación de TdR para el diseño de infraestructura hídrica multipropósito.</p>	<p>Año 4</p> <p>Adecuación de TdR para el diseño de embalses, obras de riego e infraestructura hídrica multipropósito.</p>	<p>Año 5</p> <p>Adecuación de TdR para el diseño de embalses, obras de riego e infraestructura hídrica multipropósito.</p>	<p>Guía orientadora aplicada</p>	<p>Al término del quinto año del Plan, al menos el 30% de los proyectos nuevos de infraestructura que integren la evaluación de riesgo de CC en la fase de diseño hidráulica, 50% vial y 60% de borde costero incorporen proyecciones de Cambio Climático en la fase de diseño.</p>	<p>%</p>	<p>Términos de Referencia que incorporen nuevas metodologías de diseño de obras</p>	<p>Liderado por DGOP/MINVU, en colaboración con DOH</p>	<p>MINVU</p>	<p>MINVU, CNR, DAP, DOP.</p>	<p>\$88.411.000</p>
<p>Costo</p> <p>\$94.855.000</p>	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000								
<p>Año 1</p> <p>Adecuación de infraestructura vial para el desarrollo de diseños resilientes, a través de actualización del Manual de Carreteras, con énfasis en las siguientes tipologías: Puentes, caminos, obras de drenaje vial.</p>	<p>Año 1</p> <p>Estudio Básico Incorporación de cambio climático en Manual de Carreteras (continuidad).</p>	<p>Año 2</p> <p>Estudio Básico incorporación de cambio climático en Manual de Carreteras (continuidad).</p>	<p>Año 3</p> <p>Aplicación de adecuaciones en caminos y obras de drenaje vial</p>	<p>Año 4</p> <p>Aplicación de adecuaciones en caminos y obras de drenaje vial</p>	<p>Año 5</p> <p>Aplicación de adecuaciones en caminos y obras de drenaje vial</p>	<p>Guía orientadora aplicada</p>	<p>Porcentaje de proyectos nuevos de infraestructura vial que integren en la evaluación de riesgo de CC en la fase de diseño en el año t</p>	<p>%</p>	<p>Referencia que incorporen nuevas metodologías de diseño de obras</p>	<p>Liderado por DGOP/MINVU, en colaboración con DV, DGC</p>	<p>MINVU</p>	<p>MINVU, CNR, DAP, DOP.</p>	<p>\$123.867.000</p>
<p>Costo</p> <p>\$48.842.000</p>	\$72.655.000	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000								
<p>Año 1</p> <p>Analizar, determinar y, en caso de proceder, realizar los ajustes metodológicos necesarios de diseño resiliente para infraestructura de borde costero, con énfasis en las siguientes tipologías: Defensas costeras y fluviales, costaneras y caletas pesqueras.</p>	<p>Año 1</p> <p>Diagnóstico de la necesidad de ajustes metodológicos de diseño resiliente para infraestructura de borde costero: Defensas costeras y fluviales, costaneras, caletas pesqueras.</p>	<p>Año 2</p> <p>Diagnóstico de la necesidad de ajustes metodológicos de diseño resiliente para infraestructura pública y aeroportuaria.</p>	<p>Año 3</p> <p>Diagnóstico de la necesidad de ajustes metodológicos de diseño resiliente para infraestructura pública y aeroportuaria.</p>	<p>Año 4</p> <p>Diagnóstico de la necesidad de ajustes metodológicos de diseño resiliente para infraestructura pública y aeroportuaria.</p>	<p>Año 5</p> <p>Diagnóstico de la necesidad de ajustes metodológicos de diseño resiliente para infraestructura pública y aeroportuaria.</p>	<p>Guía orientadora aplicada</p>	<p>Porcentaje de proyectos nuevos de edificación pública y aeroportuaria (infraestructura vertical) que integren la evaluación de riesgo de CC en la fase de diseño en el año t</p>	<p>%</p>	<p>Referencia que incorporen nuevas metodologías de diseño de obras</p>	<p>Liderado por DGOP/MINVU, en colaboración con DOP, INH, SERNAPESCA, SUBPESCA,</p>	<p>MINVU, MINT, SERNAPESCA, SUBPESCA,</p>	<p>MINVU, CNR, DAP, DOP.</p>	<p>\$3.588.000</p>
<p>Costo</p> <p>\$137.541.000</p>	\$180.118.000	\$157.225.000	\$157.225.000	\$2.883.000	\$1.659.000								
<p>Costo total por año</p>	\$137.541.000	\$180.118.000	\$157.225.000	\$2.883.000	\$1.659.000								
<p>Costo total por acción</p>	\$524.688.000	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000	\$1.185.000								

Acción 1. Ejecutar un programa de capacitación sobre las SBN enfocadas a cada Dirección del MOP y sensibilización sobre los compromisos en SBN en la ECLP.	Elaboración y aplicación de un programa de capacitación en SBN y sensibilización sobre compromisos ECLP.	\$	\$2.883.000	\$	\$2.883.000	Nº de profesionales MOP capacitados, desagregados por género	Al menos el 50% de los funcionarios de las direcciones dependientes de la DGOP se encuentran capacitados al término del año t	Asistencia Registro de asistencia a capacitaciones	DGOP	Subsecretaría de Turismo	\$5.766.000
Acción 2. Definir e implementar, en conjunto con las Direcciones MOP, una Hoja de ruta para el cumplimiento de las metas ECLP en SBN al 2030 y 2050.	Definición de catálogo de SBN para tipos de obras MOP. Elaboración de TdR de estudio sobre servicios de infraestructura de protección y provisión hídrica a través de gestión de humedales. Estudio sobre infraestructura de servicios de protección y provisión hídrica a través de gestión de humedales. Estudio básico de infraestructura de protección y provisión hídrica a través de gestión de humedales.	\$	\$2.883.000	\$	\$2.883.000	Catálogo de medidas de SBN por tipología de proyecto. Hoja de Ruta para el cumplimiento de las metas de la ELP respecto de las SBN	20% de proyectos factibles según catálogo al 2030 conforme a lo establecido en la ECLP	Informes Catálogo de medidas Actas las reuniones de trabajo con las direcciones del MOP para la construcción de la Hoja de Ruta	DGOP	DIRECTEMAR, CNR, MINVU, Subsecretaría de Turismo	\$751.722.000
Costo		\$	\$2.883.000	\$	\$2.883.000						
Costo total por año		\$	\$2.883.000	\$	\$2.883.000						
Estimación del costo de la medida		\$	\$2.883.000	\$	\$2.883.000						
Posibles fuentes de financiamiento											
Supuestos											

Medida 3. Desarrollo de infraestructura hídrica resiliente ante el cambio climático para el consumo humano

Medida 3. Desarrollo de infraestructura hídrica resiliente ante el cambio climático para el consumo humano											
Sub-elemento	Contenido										
Objetivo específico (OE)	Robustecer la capacidad adaptativa de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) a los efectos adversos del Cambio Climático, considerando su heterogeneidad y la diversificación de fuentes de agua.										
Lineamiento Estratégico (LE)	Gestión del riesgo climático en obras públicas para contribuir a aumentar la resiliencia de los territorios.										
Descripción y resultado esperado de la medida	La sequía y otras amenazas climáticas impactan sobre el abastecimiento de agua potable en comunidades rurales con alta vulnerabilidad al cambio climático. Esta medida consiste en mejorar la capacidad de adaptación de comunidades rurales, a partir del desarrollo de un diagnóstico que permita definir las vulnerabilidades de estos sistemas y la identificación de buenas prácticas en el desarrollo de SSR que permitan aumentar la resiliencia de estos y garantizar la seguridad hídrica de las comunidades rurales.										
Indicador Medida	META: Propuesta de medidas de adaptación estructurales y no estructurales e implementadas en SSR para consumo humano, con implementación a través de pilotos según hallazgos de estudios propuestos e inicio de implementación de desaladora pública en la región de Coquimbo.										
Instituciones	Cantidad de pilotos en los que se implementaron las medidas propuestas Responsable Dirección General de Obras Públicas										


Alcance	Beneficiarios		Usuarios y usuarias de obras públicas a nivel nacional										Instituciones Responsables	Costo total por acción	
	Territorial		Nacional												
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	Contribuye al Objetivo N°4 de la ECLP: "Avanzar en el desarrollo de un sistema de planificación multisectorial de infraestructura sostenible que incorpore las condicionantes del territorio con una gobernanza adecuada, contando con una articulación público-privada, a fin de fomentar que los servicios que presta la infraestructura del país (conectividad multimodal (terrestre, marítima y aérea), de protección del territorio, de provisión de agua potable, entre otras) sean sostenibles, baja en carbono y resilientes al clima actual y futuro, y que puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales por medio de la misma y a la A7 de la NDC. Se aumentará la información y mecanismos de gestión del país respecto de los impactos del cambio climático en recursos hídricos, para aumentar su resiliencia.														
Sinergia con otras políticas públicas	Esta medida se vincula con la Medida 1 del PACCC-RH denominada "Fortalecer y/o desarrollar sistemas urbanos y rurales de abastecimiento de agua y saneamiento resilientes al cambio climático" que se propone cuantificar oferta y demanda de Servicios Sanitarios Rurales, fomentar investigación y desarrollo en SSR para SSR, una actualización del Manual DARH para la priorización de las necesidades de consumo humano y la incorporación de grupos vulnerables vinculados con SSR en las Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos. A partir de este vínculo, se espera un trabajo coordinado a nivel ministerial que aborde de manera integral los desafíos en adaptación al cambio climático para los SSR en términos de gestión y gobernanza de recursos hídricos y de las necesidades de infraestructura. Además, se vincula con la medida 5 denominada "Promover modificaciones y adecuaciones normativas e institucionales en la gestión y planificación de recursos hídricos hacia la resiliencia climática" que considera, entre otras cosas la integración de la adaptación al cambio climático en instrumentos de gestión de la DGA como decretos de escasez hídrica, declaraciones de áreas de restricción y zonas de prohibición, entre otros, así como también considera el seguimiento a los avances normativos de proyectos de ley relacionados con nuevas fuentes de agua, entre ellas la desalación. Política Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres.														
	Finalmente, se vincula sinérgicamente con Informe Final del Comité de Carbono - Neutralidad y Resiliencia (Agosto 2024), correspondiente a instancia técnica convocada en marzo de 2024 por las y los ministros de Economía, Fomento y Turismo, del Medio Ambiente, de Energía, y de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación; a los que se sumaron el ministro de Agricultura y la ministra de Obras Públicas, teniendo por objetivo identificar iniciativas que apunten a acelerar la transición hacia una economía carbono-neutral y resiliente al clima, de manera de aprovechar la ventana de oportunidades que la acción climática ofrece al país. En particular, la propuesta N°5 del Comité, corresponde a una propuesta integral de manejo del recurso hídrico con una perspectiva de cuencas, que prioriza el equilibrio de la naturaleza con los seres humanos que habitan en los territorios, teniendo como resultado clave la elaboración colaborativa e implementación de un sistema de gestión eficiente y adaptativo de recursos hídricos en cuencas seleccionadas.														
															
Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicadores Acciones					Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización de Implementación (T, C, F u O)	Costo total por acción
Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización de Implementación (T, C, F u O)	Instituciones Responsables	Costo total por acción			
Acción 1. Identificar el impacto del cambio climático en grupos vulnerables beneficiarios de SSR para definir medidas de adaptación diferenciadas. Considera la aplicación del enfoque de género en la identificación del impacto de los SSR expuestos a la sequía.	Proponer un enfoque metodológico para determinar los SSR expuestos a la sequía, levantando información diferenciada y con enfoque de género (Elaborar TdR). Realizar estudio de medidas de adaptación en SSR para hacer frente a la sequía Chilobé	Continuación de estudio de medidas de adaptación en SSR para hacer frente a la sequía. Estudio de diagnóstico de los SSR expuestos para determinar la vulnerabilidad en las regiones de la zona centro norte Coquimbo y Valparaíso, en coherencia con el desarrollo de los PERHC de la DGA.	Licitación del Estudio de diagnóstico de los SSR expuestos para determinar la vulnerabilidad en las regiones centro (Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío) en coherencia con el desarrollo de los PERHC de la DGA	Estudio de diagnóstico de los SSR para determinar la vulnerabilidad en las regiones sur/austral (Los Lagos, Aysén o Magallanes), en coherencia con el desarrollo de los PERHC de la DGA	Estudio de diagnóstico de los SSR expuestos para determinar la vulnerabilidad en las regiones sur/austral (Los Lagos, Aysén o Magallanes), en coherencia con el desarrollo de los PERHC de la DGA	Promover medidas de adaptación diferenciada y con enfoque de género de la zona sur y austral a través de lineamientos y directrices.	Difundir los resultados del estudio y las medidas de adaptación a través de los Consejos Regionales de Cambio Climático (CORECC)	N° de estudios de diagnóstico terminados al final del 5to año	1. Tres estudios de diagnóstico de SSR expuestos a CC en formato electrónico o impreso 2. Elaboración de Lineamientos para SSR 3. Al menos tres talleres de difusión con CORECC (a nivel central y regional) en las regiones donde se realizaron los estudios	N° de estudios de diagnóstico al final del 5to año	Liderado por DGOP en colaboración con DOH	\$558.092.000			

Costo	\$1,07,991,000	\$584,000,000	\$2,830,000	\$122,153,000	\$2,153,000	\$2,153,000	Guía terminada	Guía de buenas prácticas instruidas por el DGOP	Guía terminada validada e instruida	Cantidad de proyectos en los que se aplicó la guía	Guía en formato electrónico. Resolución que aprueba la Guía. Oficina del DGOP difundiendo la Guía. Guía implementada en al menos un proyecto.	Liderado por DGOP en colaboración con DOH	\$7,486,000
Acción 3. Elaborar y aplicar una guía de buenas prácticas para la adaptación al cambio climático de los SSR.													
Costo				\$3,844,000	\$3,642,000	\$3,642,000	Informe con el Análisis Estratégico de condiciones marítimas para localización de plantas desaladoras y medidas de adaptación al cambio climático en zonas de escasez hídrica. Zona Prioritaria 1	Contar con el resultado del estudio " Análisis Estratégico de condiciones marítimas para localización de desaladores y medidas de adaptación. Zona Prioritaria 1" al término del tercer año	Informe	Términos de Referencia de los estudios Resolución de adjudicación de los servicios de consultoría para los distintos estudios cada uno de los estudios	Liderado por DGOP en colaboración con DIRPLAN, DGC e INH	Subsecretaría de Turismo	\$1,042,211,00
Acción 4. Identificar e implementar alternativas de infraestructura hídrica resiliente para el abastecimiento de agua para el consumo humano, y contempla la aplicación de medidas diferenciadas con enfoque de género													
Costo				\$172,237,000	\$375,409,000	\$184,855,000	Informe con el Análisis Estratégico de condiciones marítimas para localización de plantas desaladoras y medidas de adaptación. Zona Prioritaria 2	Contar con el resultado del estudio " Análisis Estratégico de condiciones marítimas para localización de desaladores y medidas de adaptación. Zona Prioritaria 2" al término del 5to año	Informe				
Acción 4. Elaboración de Plan Nacional de Infraestructura Pública que incluya cartera de infraestructura y medidas de gestión hídrica, considerando escenarios de cambio climático y la adaptación de los recursos hídricos, e incorporación de cartera definida en procesos de gestión presupuestaria anual.													
Costo	\$4,000,000	\$4,000,000	\$311,008,000	\$4,000,000	\$254,852,000	\$184,855,000	% de proyectos de infraestructura hídrica resilientes del PNIP incorporados en el proceso de gestión presupuestaria en el año t.	Contar con implementación a través de gestión de inversiones anuales en proyectos de infraestructura hídrica. Coordinación de Planes (PACC-RH, PNIP y Plan de Infraestructura)	%	Cartera de proyectos de infraestructura hídrica en la gestión presupuestaria MOP en el año t.	Liderado por DGOP en colaboración con Planeamiento y DGA	Subsecretaría de Turismo	20,000,000
Costo	\$4,000,000	\$4,000,000	\$311,008,000	\$4,000,000	\$254,852,000	\$184,855,000							
Costo total por año	\$284,228,000	\$583,051,000	\$311,008,000	\$4,000,000	\$254,852,000	\$184,855,000							

<p>dimensión climática y de resiliencia para la conservación, reposición o mejoramiento de la infraestructura afectada por eventos climáticos extremos.</p> <p>Systematizar la información existente en forma interna, incluyendo los sistemas de reportería existentes como por ejemplo SIEMOP.</p> <p>Estudio básico de análisis hidráulico de eventos de precipitaciones y crecidas de ríos en la zona central del país producto de inundaciones de junio y agosto de 2023.</p>	<p>Eventos climáticos durante los últimos 12 años.</p> <p>Efectuar instructivo para que las conservaciones mayores y reposiciones de infraestructura sean ejecutadas con criterios de resiliencia climática</p>	<p>Efectuar instructivo para las conservaciones mayores y reposiciones de infraestructura sean ejecutadas con criterios de resiliencia climática</p>	<p>Implementar instructivo de conservaciones mayores y reposición en bases de licitación y TIR</p>	<p>caso de presentarse algún evento</p>	<p>Informe</p> <p>Protocolo de respuesta en formato electrónico</p> <p>Oficio a las direcciones del MOP instruyendo la aplicación del protocolo</p>	<p>Liderado por DGOP en colaboración con DOH</p>	<p>SEMAPRED, DIRECTEMAR, CNR</p>	<p>\$6.728.000</p>
<p>Costo</p> <p>\$83.844.000</p> <p>Acción 2. Adecuar protocolos de respuesta en zonas propensas a pérdida de infraestructura por eventos extremos (inundaciones, aluviones, sequías, etc.) mediante un análisis de vulnerabilidad hidrica y elaboración de directrices para la incorporación de diseños resilientes en la fase de recuperación de infraestructura total o parcialmente afectada por eventos climáticos. Considera el desarrollo de análisis de vulnerabilidad con enfoque de género. Además, para el caso específico de los embalses, se propone la introducción de mejoras en los manuales de operación de estos.</p>	<p>\$54.855.000</p> <p>Elaborar protocolo de respuesta y adecuaciones con integración de Cambio Climático a Manual de Operación de Embalses.</p>	<p>\$474.000</p> <p>Elaborar un Plan de Emergencias para aluviones en Quebradas</p>	<p>\$3.364.000</p> <p>Elaborar protocolo de respuesta y adecuaciones con integración de Cambio Climático a Manual de Operación de Embalses.</p>	<p>\$4.000.000</p> <p>Elaborar un Plan de Emergencias para aluviones en Quebradas</p>	<p>Informe</p> <p>Plan de emergencia en formato electrónico</p> <p>Oficio a las direcciones del MOP instruyendo la aplicación del protocolo</p>	<p>Liderado por DGOP en colaboración con DOH</p>	<p>SEMAPRED</p>	<p>\$10.815.000</p>
<p>Costo</p> <p>\$2.428.000</p> <p>Costo total por año</p> <p>\$87.208.000</p> <p>Estimación del costo de la medida</p> <p>\$190.716.000</p> <p>Posibles fuentes de financiamiento</p> <p>Supuestos</p>	<p>\$2.428.000</p> <p>\$1.659.000</p> <p>\$2.133.000</p> <p>\$3.364.000</p> <p>\$3.364.000</p> <p>\$3.368.000</p> <p>\$6.732.000</p>	<p>\$1.659.000</p> <p>\$2.133.000</p>	<p>\$3.364.000</p> <p>\$3.364.000</p>	<p>\$4.000.000</p> <p>\$4.000.000</p>	<p>Informe</p> <p>Plan de emergencia en formato electrónico</p> <p>Oficio a las direcciones del MOP instruyendo la aplicación del Plan de emergencia para aluviones en quebradas</p>	<p>Liderado por DGOP en colaboración con DOH</p>	<p>SEMAPRED</p>	<p>\$10.815.000</p>
<p>Sectorial en presupuesto regular corriente.</p> <p>Posible fuente de financiamiento internacional.</p> <p>Barreeras financieras: El financiamiento de la medida depende de la aprobación anual de este en el presupuesto sectorial corriente.</p>								

Medida 5. Fortalecimiento de la resiliencia en la infraestructura de transporte

<p>Medida 5. Fortalecimiento de la resiliencia en la infraestructura de transporte</p> <p>Sub-elemento</p> <p>Contenido</p>	<p>Implementar metodologías para la identificación de la red vial crítica del país que permita la integración del cambio climático con un enfoque de resiliencia.</p> <p>Gestión de riesgo climático en obras públicas para contribuir a aumentar la resiliencia de territorios</p> <p>Esta medida consiste en la implementación de una metodología para identificar la red vial crítica del país, entendida como aquellos caminos, o tramos de éstos, esenciales para el funcionamiento social y económico para las comunidades y el territorio, vale decir, aquellos tramos que siempre deben estar operativos, otorgando, aunque sea un mínimo nivel de servicio, ya que la interrupción o alteración de su correcto funcionamiento provocaría efectos adversos al sistema territorial (Dirección de Vialidad, 2024).</p> <p>Además, esta medida propone una comprensión integral del servicio de conectividad territorial resiliente a los impactos del cambio climático con la definición de una cartera de proyectos al corto, mediano y largo plazo que promueva la intermodalidad, con criterios de eficiencia, sostenibilidad y resiliencia al cambio climático.</p>
---	---

META: Metodología de red vial crítica aplicada para la red vial estructurante en las 16 regiones con la incorporación de criterios de cambio climático.												
Cantidad de proyectos en los que se aplica la metodología por región.												
Beneficiarios												
Territorial												
Usuarios y usuarias de obras públicas a nivel nacional												
Nacional												
Contribuye al Objetivo N°4 de la ECLP: Avanzar en el desarrollo de un sistema de monitoreo de riesgos, bajo un enfoque de resiliencia. Es decir, identificando vulnerabilidad, exposición y sensibilidad de esta. Y al AB de la NDC: Se fortalecerá la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima, y la capacidad de gestión ante los efectos adversos que causan los desastres socio-naturales en el país.												
Política Nacional de Reducción del Riesgo de Desastres.												
Sinergia con otras políticas públicas												
												
Indicador/Medida Instituciones	Años	Indicadores Acciones					Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (I, C, F u O)	Instituciones Responsable	Colaborador/a	Costo total por acción
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5						
Acción 1. Implementar la metodología para la red vial estructurante en todas las regiones del país.	\$2.428.000	Metodología piloto (red vial estructurante) aplicada en todas las regiones del país.	Metodología piloto (red vial estructurante) aplicada en todas las regiones del país.				Informe	Documento en formato electrónico	DV	MINVU, MITT	\$3.642.000	
Acción 2. Identificar adecuaciones a la metodología de identificación de la red vial crítica para la integración de la variable cambio climático.	\$1.214.000	Desarrollo de propuesta metodológica para la incorporación de la variable cambio climático en la definición de red vial crítica.	Aplicar metodología con mejoras a la metodología general Cambio Climático en casos de estudio	Diagnóstico y propuesta de mejoras a la metodología general			Nº de casos de estudios donde se ha aplicado la metodología	Documento en formato electrónico	DGOP - DV	MINVU, MITT	\$2.885.000	
Acción 3. Contribución al desarrollo de un sistema integrado y multimodal de transporte interurbano de carga y pasajero, mediante operación y gestión eficiente de la infraestructura de transporte y modos asociados, con criterios de resiliencia climática y disminución de GEI por tonelada transportada		Estudio básico entre las regiones de Arica y Parinacota y Los Lagos, que analice el transporte de carga ferroviaria en función de las toneladas-kilómetro y evalúe las facilidades necesarias para habilitar centros de intercambio modal que faciliten el traspaso de carga hacia camiones.					Informe	Estudio finalizado	Planeamiento	MITT		
Acción 4. Fortalecimiento de un sistema resiliente de infraestructura de transporte frente a potenciales daños a la infraestructura por eventos extremos relacionados con cambio climático		Definición, identificación y difusión pública de la cartera de proyectos de infraestructura resiliente de conectividad incorporada en el Plan Nacional de Infraestructura Pública (PNIP)	Definición, identificación y difusión pública de la cartera de proyectos de infraestructura resiliente de conectividad incorporada en el Plan Nacional de Infraestructura Pública (PNIP)				Informe	Documento en formato electrónico	Planeamiento	MITT		
Costo	\$	\$3.364.000	\$3.642.000	\$2.885.000	\$	\$						

Costo	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Costo total por año	\$3,844,000	\$	\$3,844,000	\$3,136,000	\$961,000	\$961,000	\$1,922,000	\$1,922,000	\$961,000	\$1,922,000	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Estimación del costo de la medida	\$25,594,000																	
Posibles fuentes de financiamiento	Sectorial en presupuesto regular corriente.																	
Supuestos	Posible fuente de financiamiento internacional. Barreras financieras: El financiamiento de la medida depende de la aprobación anual de este en el presupuesto sectorial corriente. Barreras normativas: Se identifican eventuales barreras normativas relacionadas con las Normas del Ministerio de Salud para la clasificación de residuos.																	

3.4.2 Medidas de Mitigación

3.4.2.1 LE-3: Desarrollo de obras públicas con atributos de circularidad

Esta línea estratégica se desarrolla con dos medidas:

- Mejoramiento de la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en los proyectos de obras de infraestructura y edificación pública
- Incremento de la eficiencia en el uso del agua y energía en la ejecución de obras públicas

Medida 7: Mejoramiento de la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de los proyectos de obras de infraestructura y edificación pública.

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M7
Nombre	Mejoramiento de la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) de los proyectos de obras de infraestructura y edificación pública.	
Descripción	La generación de residuos de construcción y demolición deriva en impactos sobre el medio ambiente, y de paso sobre las personas. La aplicación de Planes de Gestión de Residuos de Obras (RCD), nos permite avanzar en la gestión sustentable de los proyectos que ejecuta el MOP a través de una adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición, lo que además implica reducir emisiones de GEI. La fuente más relevante de reducción de emisiones será el transporte evitado de estos residuos a los lugares de disposición final, que generalmente se encuentran a grandes distancias de las obras de construcción, y el reaprovechamiento de estos residuos tiene como efecto directo la reducción de la adquisición de materia prima virgen (no adquirida ni transportada).	
Instituciones	Fecha inicio implementación Institución responsable Instituciones coadyuvantes	2025 (año 1) DGOP en colaboración con DGC, DV, DA, DAP, DOP, DOH MMA – OFICINA DE ECONOMÍA CIRCULAR
Actores sectoriales o		<ul style="list-style-type: none"> • Municipalidades • Contratistas y/o ejecutores de las obras en su etapa de construcción

locales involucrados			
Metas de Mitigación	Sector afectado	ENERGÍA	
	Subsector afectado	Transporte (Energía)	
	Fuente emisora afectada	Camiones y maquinarias de transporte	
	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO ₂ , CH ₄	
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	Esta medida se vincula con las Metas sectoriales definidas en la ECLP, en el Objetivo Estratégico N° 2 del sector Infraestructura.	
Potencial de mitigación	Mitigación esperada [kt CO ₂ eq]		283,44
	2020-2030		-
	2031-2040		-
	2041-2050		-
	Total (2020-2050)		283,44
	Porcentaje de responsabilidad [%]		-
	Ministerio de Energía		-
	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones		-
	Ministerio de Minería		-
	Ministerio de Salud		-
	Ministerio de Agricultura		-
	Ministerio de Obras Públicas		100%
	Ministerio de Vivienda y Urbanismo		-
Sinergias			
		Esta medida se asocia con las medidas M9 y M10	

Información Financiera	Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq] VAN CAPEX [USD] VAN OPEX [USD]	1,14 n/a 300.645
Riesgos y co-beneficios	Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Baja oferta de servicios de gestión, valorización y disposición de residuos especialmente en regiones • Insuficiente aplicación de instrumentos de gestión de RCD (p. ej. ficha mensual para gestión de RCD) • Complejidad logística: La gestión de residuos de construcción y demolición puede requerir una logística compleja para la recolección, separación, transporte y tratamiento adecuado de los materiales. • Resistencia del personal: El personal puede resistirse al cambio en los procesos de gestión de residuos si implica nuevas responsabilidades o cambios en sus roles tradicionales. • Impacto en los plazos de construcción: La gestión de residuos puede afectar los plazos de construcción si no se planifica adecuadamente, lo que puede resultar en retrasos y costos adicionales.
Co-beneficios		<ul style="list-style-type: none"> • Fomento al desarrollo de nuevos modelos de negocio asociados a la gestión de RCD • Ahorro de recursos naturales: La reutilización y reciclaje de materiales de construcción puede reducir la necesidad de extraer y procesar nuevos recursos naturales, lo que contribuye a la conservación de recursos. • Ahorro económico: La gestión eficiente de residuos puede resultar en ahorros económicos a través de la reducción de costos de eliminación de residuos, el menor consumo de combustible asociado al transporte de residuos de lugares de disposición final (generalmente alejados) y la generación de ingresos mediante la venta de materiales reciclados. • Mejora de la imagen institucional: La adopción de prácticas sostenibles de gestión de residuos puede mejorar la imagen pública y la reputación del MOP como una entidad comprometida con la mitigación de sus impactos ambientales relacionados al cambio climático.
Ejecución	Indicadores de seguimiento de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de mejoramiento terminado e implementado • Kg de CO₂ eq reducidas • Toneladas de RCD valorizada en obras
Brechas		<ul style="list-style-type: none"> • N° de proyectos al año que generan aprovechamiento de residuos de obras en fase de ejecución • Falta de infraestructura adecuada: La falta de instalaciones de reciclaje y tratamiento de residuos es una barrera para implementar un sistema eficiente de gestión de residuos. • Falta de conciencia y capacitación: La falta de conciencia sobre la importancia de la gestión de residuos y la capacitación.
Facilitadores		<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y normativa acorde. • Capacitación constante a funcionarios y contratistas. • Avances en tecnologías e innovación, tanto para la gestión como para la gestión y alternativas de valorización. • Incentivos.
Acción 1	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_A1M7

Nombre de acción	Acción 1: Diagnosticar la implementación actual del plan de gestión de residuos, proponer mejoras y establecer una meta progresiva de cumplimiento para los siguientes años.		
Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades		
Instrumento involucrado	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Gestión de Residuos en obra MOP Fichas/reportes de residuos Informes de fiscalización (medios de verificación en general) 		
Tipo de instrumento	Institucional		
Descripción y Justificación	<p>Realizar un diagnóstico del estado actual de la implementación del Plan de Gestión de RCD MOP, evaluando los aspectos débiles y proponer mejoras para su permanente actualización. Además, establecer una meta progresiva de cumplimiento para los siguientes años.</p> <p>La aplicación de plan de gestión de RCD es una meta MOP en la Hoja de Ruta de RCD.</p>		
División responsable	DGOP		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y período de implementación	2025 (año 1)		
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)	
Año 2025	1. Informe de diagnóstico para el mejoramiento de los Planes de Gestión de Residuos de Demolición con miras a reducir emisiones de GEI. El informe incluirá recomendaciones de mejora para las direcciones y para el departamento 2. Revisar la implementación de planes de residuos en obras en 10 proyectos año 2025. 3. Supervisar la implementación y el cumplimiento de los Planes de Gestión de RCD.	5.767.000	
Año 2026	1. Actualización del Plan de Gestión de RCD. 2. Elaboración de TdR para diseñar sistema de gestión de RCD y banco de materiales MOP. 3. Consultoría para diseñar un sistema de gestión de RCD y banco de materiales MOP.	257.511.000	
Año 2027	1. Aplicación gradual del plan de mejora.	2.845.000	
Año 2028	1. Aplicación gradual del plan de mejora.	2.845.000	
Año 2029	1. Aplicación gradual del plan de mejora.	2.845.000	
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP		

Año 2027	1. Aumentar la implementación, respecto del año anterior, en al menos un 10%.	5.767.000
Año 2028	1. Aumentar la implementación, respecto del año anterior, en al menos un 10%.	5.767.000
Año 2029	1. Aumentar la implementación, respecto del año anterior, en al menos un 10%.	5.767.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP	
Indicadores de seguimiento de la acción	Proyectos al año que generan aprovechamiento de residuos de obras en fase de ejecución	
Enfoque de género de la acción	Se propone analizar si hay impactos diferenciados en el manejo y visibilizarlo, identificar gestores liderados por mujeres o con alta presencia femenina.	

Medida 8: Incremento de la eficiencia en el uso del agua y energía en la ejecución de obras públicas

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M8
Nombre		Incremento de la eficiencia en el uso del agua y energía en la ejecución de obras públicas
Descripción		Implementar medidas para un uso eficiente del agua y la energía en faenas, para reducir el consumo de agua y la generación de emisiones GEI durante la fase de construcción de proyectos MOP. Medidas tales como: uso de ERNC en las instalaciones de faenas, iluminación LED, recuperación de aguas grises y servidas para riego y humectación.
Fecha inicio implementación		2025 (año 1)
Instituciones responsables		DGOP en colaboración con DGC, DV, DA, DAP, DOP, DOH
Instituciones coadyuvantes		-
Actores sectoriales o locales involucrados		Contratistas y/o ejecutores de las obras en su etapa de construcción

Metas de Mitigación	Sector afectado	ENERGÍA / Residuos Agua
Subsector afectado	Industrias manufactureras y de la construcción - Tratamiento y descarga de aguas residuales	
Fuente emisora afectada	Instalaciones de faenas de proyectos en construcción	
Gases y contaminantes climáticos afectados	CO ₂ - CH ₄	
Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	Esta medida se vincula con las Metas sectoriales definidas en la ECLP, en el Objetivo Estratégico N°2 del sector Infraestructura. También tiene un vínculo menor con Medida NDC de Sistemas Solares Térmicos - Residencial y Público, en este último en la fase de construcción de obras públicas para desarrollo de eficiencia energética y eventualmente inclusión de ERNC en instalaciones de faena.	
Potencial de mitigación		
Mitigación esperada [kt CO ₂ eq]	2020-2030	11,165*
	2031-2040	-
	2041-2050	-
	Total (2020-2050)	11,165*
Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía	-
	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	-
	Ministerio de Minería	-
	Ministerio de Salud	-
	Ministerio de Agricultura	-
	Ministerio de Obras Públicas	100%
	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	-
Sinergias	Esta medida tiene sinergias con la componente e adaptación del plan, toda vez que el cuidado del agua en términos de eficiencia y ahorro va en pos de la seguridad hídrica.	
Información Financiera		
Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq]		9,80

	VAN CAPEX [USD]		n/a
	VAN OPEX [USD]	102.136	
Riesgos y co-beneficios	Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente aplicación de procedimientos. • Complejidad logística • Resistencia del personal: El personal puede resistirse al cambio en los procesos si implica nuevas responsabilidades o cambios en sus roles tradicionales. 	
	Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento a la eficiencia energética. • Ahorro de recursos naturales. • Ahorro económico: La gestión eficiente de recursos puede resultar en ahorros económicos. 	
Ejecución	Indicadores de seguimiento de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • N° de Proyectos que aplican Catálogo de buenas prácticas • N° de proyectos nuevos en fase de construcción que aplican el instructivo • N° contratistas / inspectores fiscales capacitados 	
	Brechas	La falta de presupuesto asignado puede ser una barrera significativa para la implementación de medidas de eficiencia energética e hídrica, y uso de energías renovables.	
	Facilitadores	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología y automatización • Materiales y equipos más eficientes • Incentivos económicos • Establecimiento de indicadores de eficiencia (KPIs) 	
Acción 1	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_A1M8	
	Nombre de acción	Acción 1: Incorporación de medidas de ahorro y reutilización de aguas grises o de lluvia, así como medidas de eficiencia energética en la ejecución de obras de infraestructura pública.	
	Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades	
	Instrumento involucrado	Procedimiento instruido mediante: Bases de Licitaciones, Términos de Referencia o Especificaciones Técnicas	
	Tipo de instrumento	Institucional	

Descripción y Justificación	Mediante la incorporación de medidas de ahorro y reutilización de aguas grises o de lluvia, así como medidas de eficiencia energética, requeridas para su aplicación por parte de los contratistas en la ejecución de obras de edificación e infraestructura pública, se pretende economizar recursos de agua y energía.		
División responsable	DGOP - DOH-DV-DOP-DAP-DA-DGC		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y periodo de implementación	2025 (año 1)		
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)	Gasto fiscal (CLP)
Año 2025	1. Identificación de buenas prácticas para medidas de ahorro y reutilización de aguas grises o lluvias por tipología de proyectos.		3.844.000
Año 2026	2. Elaborar TdR para estudio de línea base y propuestas de medidas de eficiencia. 1. Desarrollar estudio de línea base y propuestas de medidas de eficiencia.		84.855.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP		
Indicadores de seguimiento de la acción	Proyectos que aplican Catálogo de buenas prácticas		
Enfoque de género de la acción	No pertinente		
Acción 2	Acción 2_2025_MOP_AZM8		
Nombre de acción	Acción 2: Generación de directrices para la implementación de planes de gestión de uso de agua y energía durante la construcción de proyectos, a incluir en Bases de Licitación y Términos de Referencia.		
Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades		
Instrumento involucrado	Procedimiento instruido mediante: Bases de Licitaciones, Términos de Referencia o Especificaciones Técnicas		
Tipo de instrumento	Institucional		

Descripción y Justificación Generación de directrices para la implementación de planes de gestión de uso de agua y energía durante la construcción de proyectos, a incluir en Bases de Licitación y Términos de Referencia, para ser exigidas a contratistas. Con esto, se busca lograr mayor eficiencia en los procesos de ejecución de las obras.

División responsable DGOP - DOH-DV-DOP-DAP-DA-DGC

Alcance territorial Nacional

Inicio y periodo de implementación 2027 (año 3)

Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2027	1. Elaboración de instructivo con directrices para la implementación de planes de gestión de uso de agua y energía en la construcción de proyectos. 2. Capacitación a inspectores fiscales y contratistas.	4.325.000
Año 2028	1. Incorporación de las directrices para implementación de planes de gestión de uso de agua y energía en las bases de licitación y TdR de nuevos proyectos de infraestructura. 2. Capacitación a inspectores fiscales y contratistas.	4.306.000
Año 2029	1. Reporte anual de ahorro de agua y energía en los proyectos en fase de construcción. 2. Capacitación a inspectores fiscales y contratistas.	4.806.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP	
Indicadores de seguimiento de la acción	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos nuevos en fase de construcción que aplican el instructivo • Contratistas o inspectores fiscales capacitados 	
Enfoque de género de la acción	No pertinente	

3.4.2.2 LE-3: Ejecución de obras públicas que consideren en todo el ciclo de vida reducción de emisiones GEI

Esta línea estratégica se desarrolla con dos medidas:

- Incorporación de la medición y gestión de la huella de carbono en proyectos de infraestructura y edificaciones públicas
- Impulso a la economía circular en las obras públicas mediante productos, materiales y tecnologías bajos en emisiones GEI

Medida 9: Incorporación de la medición y gestión de la huella de carbono en proyectos de infraestructura y edificaciones públicas.

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M9
	Nombre	Incorporación de la medición y gestión de la huella de carbono en proyectos de infraestructura y edificaciones públicas.
	Descripción	Incorporar la medición y gestión de huella de carbono, con enfoque de ciclo de vida en obras de infraestructura y edificación pública del MOP. Esto fomenta el uso de estrategias de diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC, cuya reducción de emisiones será cuantificada en los proyectos de infraestructura desarrollados por la Dirección de Arquitectura y la Dirección de Aeropuertos. 2025 (año 1)
Instituciones	Fecha inicio implementación	
	Institución responsable	DGOP en colaboración con DGC, DV, DA, DAP, DOP, DOH
	Instituciones coadyuvantes	MMA - Programa Huella Chile
	Actores sectoriales o locales involucrados	-
Metas de Mitigación	Sector afectado	Energía
	Subsector afectado	Comercial / Institucional
	Fuente emisora afectada	Edificios públicos, hospitales y aeropuertos, que consumen energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros usos.
	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2 - CH4

Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida

Esta medida se vincula con las Metas sectoriales definidas en la ECLP, en el Objetivo Estratégico N° 3 del sector Infraestructura. También se vincula con medida NDC de Generación distribuida y sector inventario de emisiones denominada "Energía - Comercial, Público y Residencial", así como NDC de Sistemas Solares Térmicos - Residencial y Público, en este último, en la fase de construcción de obras públicas para desarrollo de eficiencia energética y eventualmente inclusión de ERNC en edificación pública.

Potencial de mitigación	Mitigación esperada [kt CO ₂ eq]	2020-2030	97,55
		2031-2040	
		2041-2050	
	Total (2020-2050)		97,55

Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía	-
	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	-
	Ministerio de Minería	-
	Ministerio de Salud	-
	Ministerio de Agricultura	-
	Ministerio de Obras Públicas	100%
Sinergias	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	-

Esta medida se asocia con las medidas M7 y M10

Información Financiera	Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq]	121,20
	VAN CAPEX [USD]	9.925.042
	VAN OPEX [USD]	1.159.395

Riesgos y co-beneficios

- Factores financieros
- Capacidades y conocimiento
- Desarrollo y fortalecimiento tecnológico
- Factores exógenos
- Edificios e infraestructuras más sostenibles suelen proporcionar entornos más saludables y agradables para vivir y trabajar
- A largo plazo, se contempla ahorros de energía y mantenimiento.
- Crea nuevas oportunidades de negocio en materiales de baja HdC y tecnologías limpias

Ejecución	Indicadores de seguimiento de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Guía elaborada e instruida dentro del MOP • N° de inspectores fiscales capacitados, desagregados por Género • N° de nuevos proyectos de infraestructura que han medido y gestionado su huella de carbono en el año t • Kg de CO₂eq reducidas producto de la implementación de las estrategias mencionadas • Estado del Sistema de Reportería
	Brechas	Brechas técnicas: falta de desarrollo tecnológico, uso de tecnología insuficiente, entre otros, que entorpezcan el desarrollo de la medida de mitigación.
	Facilitadores	<ul style="list-style-type: none"> • Normativas, estándares y certificaciones. • Software especializado • Capacitación de funcionarios y contratistas. • Proveedores certificados • Incentivos
Acción 1	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_ A1M9
	Nombre de acción	Acción 1: Elaborar "Guía para la estimación y gestión de la huella de carbono con enfoque de ciclo de vida" para proyectos de infraestructura y edificación institucional MOP. La Guía incluirá también lineamientos para cuantificar la reducción de GEI al utilizar estrategias tales como el diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC para la reducción de emisiones.
	Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades
	Instrumento involucrado	Guía de procedimiento
	Tipo de instrumento	Institucional
	Descripción y Justificación	Elaborar "Guía para la estimación y gestión de la huella de carbono con enfoque de ciclo de vida" para proyectos de infraestructura y edificación institucional MOP. La Guía incluirá también lineamientos para cuantificar la reducción de GEI al utilizar estrategias tales como el diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC para la reducción de emisiones. Objetivo Esperado: Guía terminada Su finalidad es lograr un enfoque en el Análisis de Ciclo de Vida para gestionar y medir HdC DGOP
	División responsable	DGOP
	Alcance territorial	Nacional
	Inicio y periodo de implementación	2025 (Año 1)
	Planificación	Avance esperado
		Gasto fiscal (CLP)

Año 2025	1. Elaboración de la guía incorporando estrategias de diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC. 2. Diseño de programa de difusión 3. Difusión de la Guía	3.757.000
Año 2026	1. Difusión de la Guía	474.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP	
Indicadores de seguimiento de la acción	Guía elaborada e instruida dentro del MOP	
Enfoque de género de la acción	No pertinente	
Id Acción	Acción 2_2025_MOP_A2M9	
Acción 2		
Nombre de acción	Acción 2: Capacitar a profesionales MOP sobre el uso de la guía previamente publicada por el MOP.	
Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades	
Instrumento involucrado	Guía de procedimiento	
Tipo de instrumento	Técnico	
Descripción y Justificación	Capacitar a profesionales MOP sobre el uso de la guía previamente publicada por el MOP. - 60% de capacitados al 2do año - 70% de capacitados al 3er año - 80% al 4to año	
División responsable	DGOP	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025 (año 1)	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)

Año 2025	1. Elaborar contenidos de la capacitación. 2. Capacitar a profesionales de las direcciones regionales y nacionales.	2.403.000
Año 2026	1. Capacitar a profesionales de las direcciones regionales y nacionales.	8.000.000
Año 2027	1. Capacitar a profesionales de las direcciones regionales y nacionales.	8.000.000
Año 2028	1. Capacitar a profesionales de las direcciones regionales y nacionales.	8.000.000
Año 2029	1. Capacitar a profesionales de las direcciones regionales y nacionales.	8.000.000

Origen del financiamiento
Indicadores de seguimiento de la acción
Enfoque de género de la acción

Presupuesto asignado a MOP
N° de inspectores fiscales capacitados, desagregados por Género

No pertinente

Acción 3

Acción 3_2025_MOP_A3M9

Nombre de acción
Acción 3: Aplicación de la Guía de Medición y Gestión de Huella de Carbono a nuevos proyectos de infraestructura y edificación pública

Tipo de acción
Instrumento involucrado
Tipo de instrumento
Descripción y Justificación

Creación y Fortalecimiento de Capacidades
Guía de procedimiento

Técnico

La aplicación de la Guía de Medición y Gestión de Huella de Carbono a nuevos proyectos de infraestructura y edificación pública tiene la finalidad de establecer lineamientos y sentar la base metodológica común para la medición de huella de carbono en proyectos MOP de manera que sean comparables en términos de sus emisiones. A mediano plazo se busca establecer una línea de base.

DGOP - DOH-DV-DOP-DAP-DA-DGC

División responsable

Nacional

Alcance territorial
Inicio y periodo de implementación

2025 (Año 1)

Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2025	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actualizar HdC del edificio del MOP central (Morandé) 2. Realizar inventario de las edificaciones MOP que ya han incorporado mejoras relacionadas a la eficiencia energética y ERNC y propuesta de edificios MOP a intervenir en una región de la macrozona centro. 3. Generar lineamientos para intervenciones de los edificios MOP propuestos e incluir en el Sistema de reportería de emisiones. 4. Medición de huella de carbono en 20 proyectos de infraestructura vial a nivel nacional. 	148.950.000
Año 2026	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención de edificios MOP priorizados conforme a lo establecido en el plan centro y sur, con una estimación de 4 edificios por región. 2. Ampliar inventario a macrozona norte y austral, de las edificaciones MOP que ya han incorporado mejoras relacionadas a la eficiencia energética y ERNC y propuesta de edificios MOP a intervenir. 3. Medición de huella de carbono en 20 proyectos de infraestructura vial en la macrozona central de Chile. 	1.303.709.000
Año 2027	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención de edificios MOP priorizados conforme a lo establecido en el plan norte y austral, con una estimación de 4 edificios por región. 2. Continuar ampliación de inventario a macrozona centro y sur, de las edificaciones MOP que ya han incorporado mejoras relacionadas a la eficiencia energética y ERNC y propuesta de edificios MOP a intervenir. 1. Intervención de edificios MOP priorizados conforme a lo establecido en el plan centro y sur, con una estimación de 4 edificios por región. 	3.455.714.000
Año 2028	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención de edificios MOP priorizados conforme a lo establecido en el plan centro y sur, con una estimación de 4 edificios por región. 	3.000.000.000
Año 2029	<ol style="list-style-type: none"> 1. Continuar intervención de edificios MOP priorizados conforme a lo establecido en el plan a nivel nacional, con una estimación de 4 edificios por región. 	3.000.000.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP	
Indicadores de seguimiento de la acción	N° de nuevos proyectos de infraestructura que han medido y gestionado su huella de carbono en el año t	

Enfoque de género de la acción	No pertinente
Acción 4	Acción 4_2025_MOP_A4M9
Nombre de acción	Acción 4: Diseño pasivo, EE y ERNC en el ciclo de vida en edificación pública y obras aeroportuarias del MOP (DA y DAP).
Tipo de acción	Desarrollo y Transferencia de Tecnología
Instrumento involucrado	Guía de procedimiento, Bases de Licitación, Especificaciones Técnicas
Tipo de instrumento	Institucional
Descripción y Justificación	Cuantificación de la reducción de emisiones proveniente de la incorporación del diseño pasivo, la eficiencia energética y el uso de ERNC en el desarrollo de la infraestructura y edificación pública del país. Con esto se busca dimensionar los esfuerzos de mitigación alcanzados con la implementación de estas estrategias.
División responsable	DA - DAP
Alcance territorial	Nacional
Inicio y periodo de implementación	2026 (Año 2)
Planificación	Avance esperado
Año 2026	125.816.000 Gasto fiscal (CLP)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar un estudio de levantamiento de línea base de aquellos casos en que se haya incorporado estrategias de reducción de emisiones en el MOP en los últimos 5 años. Año base 2019. 2. Cuantificación de la reducción de emisiones de GEI de los proyectos de infraestructura pública identificados en el año 2025.
Año 2027	1.922.000
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificación de la reducción de emisiones de GEI de los proyectos de infraestructura pública identificados en el año 2026. 2. Incluir un mecanismo de cálculo y gestión de emisiones para evaluar las reducciones en las BALL.
Año 2028	961.000
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificación de la reducción de emisiones de GEI de los proyectos de infraestructura pública identificados en el año 2027.

Año 2029	1. Cuantificación de la reducción de emisiones de GEI de los proyectos de infraestructura pública identificados en el año 2028.	961.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP	
Indicadores de seguimiento de la acción	Kg de CO ₂ eq reducidas producto de la implementación de las estrategias mencionadas	
Enfoque de género de la acción	No pertinente	
Acción 5	Acción 5_2025_MOP_A5M9	
Nombre de acción	Acción 5: Generar un sistema de monitoreo y reporte, para la recolección y sistematización de la medición y gestión de la huella de carbono.	
Tipo de acción	Desarrollo y Transferencia de Tecnología	
Instrumento involucrado	Procedimiento y Sistema (Excel) de monitoreo y reporte	
Tipo de instrumento	Institucional	
Descripción y Justificación	Generar un sistema de reporte, de recolección y sistematización para la medición y gestión de la huella de carbono, a fin de generar una base consolidada de mediciones y reducciones de huella MOP.	
División responsable	DA - DAP	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2026 (Año 2)	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2026	1. Trabajo interno de levantamiento de información. 2. Sistema de reporte en Excel con macros para captura de información y reporte.	4.806.000
Año 2027	1. Pilotaje del reporte. 2. Informe semestral.	2.403.000
Año 2028	1. Informe semestral.	481.000
Año 2029	1. Informe semestral.	481.000

Origen del financiamiento
 Indicadores de seguimiento de la acción
 Enfoque de género de la acción

Presupuesto asignado a MOP
 Estado del Sistema de Reportería
 No pertinente

Medida 10: Impulso a la economía circular en las obras públicas mediante productos, materiales y tecnologías bajos en emisiones GEI.

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M10
	Nombre	Impulso a la economía circular en las obras públicas mediante productos, materiales y tecnologías bajos en emisiones GEI.
	Descripción	Impulsar el uso de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y bajos en carbono (certificación baja en carbono, contenido de material reciclado, material reutilizado, circularidad en su producción, etc.) en obras de infraestructura y edificación pública del MOP.
	Fecha inicio implementación	2025 (año 1)
Instituciones	Institución responsable	DGOP (en colaboración con DGC, DV, DA, DAP, DOP, DOH)
	Instituciones coadyuvantes	MMA - Oficina de Economía Circular
	Actores sectoriales o locales involucrados	-
Metas de Mitigación	Sector afectado	Energía
	Subsector afectado	Combustión (energía) y Procesos (IPPU) de las industrias de cemento, vidrio y acero
	Fuente emisora afectada	Fábrica o productor de materiales, procesos de construcción

Gases y contaminantes climáticos afectados		CO ₂ - CH ₄
Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida		
Esta medida se vincula con las Metas sectoriales definidas en la ECLP, en el Objetivo Estratégico N° 3 del sector Infraestructura.		
Potencial de mitigación	2020-2030	179,01
	2031-2040	-
	2041-2050	-
	Total (2020-2050)	179,01
Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía	-
	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	-
	Ministerio de Minería	-
	Ministerio de Salud	-
	Ministerio de Agricultura	-
	Ministerio de Obras Públicas	100%
Sinergias	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	-
	Esta medida tiene sinergias con las medidas M7 y M9	
Información Financiera	Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq]	4,83
	VAN CAPEX [USD]	268.836
	VAN OPEX [USD]	537.798
	Riesgos	
Riesgos y co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Atraso en el desarrollo tecnológico de materiales con certificación baja en carbono para edificaciones. • Lenta creación de normas nacionales para establecer requisitos mínimos para el uso de materiales de construcción reciclados y/o certificados bajo en carbono. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Posible segmentación del mercado al exigir a los contratistas el uso del 100% de acero, cemento o vidrio con certificación baja en carbono.
Co-beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la dependencia de recursos naturales vírgenes • Reducción de la cantidad de residuos que terminan en rellenos sanitarios o vertederos • Fomenta la economía circular en el sector construcción • Fomenta la responsabilidad social corporativa de las empresas contratistas • Crea nuevas oportunidades de negocio en materiales de baja HdC • Crea oportunidades a recicladores para integrarse a cadenas productivas y así mejorar su calidad de vida • Menores costos por ahorro en la cantidad de material utilizado • Innovación tecnológica en proyectos de infraestructura vial • Mayor duración del pavimento • Menor gasto de mantención • N° de nuevas licitaciones que incorporan el uso de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y bajos en carbono al final del año 5. • N° de Instrumentos (Guías, procedimientos o manuales) a través de los cuales se diseñan las obras que incorporan materiales, productos y tecnologías baja en carbono. • Estado del sistema de reporte y sus reportes • N° de contratos que implementan las tecnologías definidas en obras viales. • Falta de proveedores certificados en materiales con menor energía neta incorporada y uso eficiente del agua • Aspectos jurídicos y normativos en contra de la implementación de la medida • Alto costo de materiales de construcción reciclados y/o certificados • Falta de capacidades • Normativas y certificaciones. • Indicadores de circularidad: establecer métricas. • Formación continua. • Proveedores certificados, pasaporte de materiales. • Valorizadores de residuos. • Masificación de BIM.
Ejecución	<p>Indicadores de seguimiento de la medida</p> <p>Brechas</p> <p>Facilitadores</p>
Acción 1	<p>Acción 1_2025_MOP_A1M10</p> <p>Acción 1: Elaborar un catálogo de productos, materiales y tecnologías de construcción con atributos de circularidad y bajos en carbono para poner a disposición de los proyectos MOP.</p> <p>Creación y Fortalecimiento de Capacidades</p> <p>Id Acción</p> <p>Nombre de acción</p> <p>Tipo de acción</p> <p>Instrumento involucrado</p> <ul style="list-style-type: none"> • BALI • Manual de carreteras (MC) - Volumen N°9 • Certificaciones de materiales de construcción reciclados (Ej: Declaración Ambiental del Producto (DAP) - ISO 14025)

Tipo de instrumento	Institucional
Descripción y Justificación	Elaborar un catálogo de productos, materiales y tecnologías de construcción con atributos de circularidad y bajos en carbono para poner a disposición de los proyectos MOP. Modificar las BALI y TdR en la etapa de diseño y construcción de los futuros proyectos del MOP incorporando el requisito de utilizar materiales de construcción que posean atributos de circularidad y/o certificaciones de bajo impacto en carbono. Este criterio se aplicará principalmente a materiales como vidrio, cemento y acero, promoviendo así la sostenibilidad en la construcción.
División responsable	DGOP
Alcance territorial	Nacional
Inicio y período de implementación	2025 (año 1)
Planificación	Avance esperado
Año 2025	1. Generar un informe de productos, materiales y tecnologías que declare el CO2 incorporado en cada una de ellos y que considere las certificaciones respectivas. 2. Consultoría de diagnóstico de Declaraciones Ambientales de Productos para materiales de construcción de la Dirección de Vialidad, con foco en la certificación sustentable de obras viales.
Año 2026	1. Difundir el informe internamente. 2. Consultoría de diagnóstico de Declaraciones Ambientales de Productos para materiales de construcción de la Dirección de Vialidad, con foco en la certificación sustentable de obras viales.
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP
Indicadores de seguimiento de la acción	• % de nuevas licitaciones que incorporan el uso de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y bajos en carbono al final del año 5
Enfoque de género de la acción	Se propone evaluar la incorporación del enfoque de género en el monitoreo. Por ejemplo, confeccionar un inventario al año 4 o 5 que permita identificar empresas lideradas por mujeres entre los proveedores de los materiales utilizados.
Acción 2	Acción 2_2025_MOP_AZM10
Nombre de acción	Acción 2: Adecuación del Manual Carreteras, bases de licitación y/o TdR para la incorporación de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y baja en emisiones.
Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades
Instrumento involucrado	Manual de Carreteras, Bases de Licitaciones, Términos de Referencia
	Gasto fiscal (CLP) 217.616.000
	53.616.000

Tipo de instrumento	Institucional		
Descripción y Justificación	Mediante la adecuación del Manual Carreteras, las bases de licitación y/o los Términos de Referencia de los proyectos, se espera inducir la incorporación de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y baja en emisiones, lo que conducirá a disminuir la huella de los proyectos.		
División responsable	DGOP - DOH-DV-DOP-DAP-DA-DGC		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y período de implementación	2026 (año 2)		
Planificación	Avance esperado		Gasto fiscal (CLP)
Año 2026	1. Consultoría sobre Especificaciones técnicas para el uso de materiales certificados en proyectos de infraestructura y edificación pública.		67.283.000
Año 2027	1. Incorporar los resultados del Informe de productos, materiales y tecnologías bajos en carbono en Guías o Manuales MOP, tales como Manual de Carreteras, BALI y TdR, según corresponda. 2. Incorporar el Índice de Calificación Sustentable (ICS) en el Manual de Carreteras. 3. Continuidad consultoría.		186.837.000
Año 2028	1. Instruir/recomendar el uso de materiales bajo en carbono en las nuevas licitaciones de diseño y construcción. 2. Aplicar el uso de materiales bajo en carbono en nuevas licitaciones.		5.254.000
Año 2029	1. Aplicar el uso de materiales bajo en carbono en los nuevos proyectos.		2.883.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP		
Indicadores de seguimiento de la acción	Nº de Instrumentos (Guías, procedimientos o manuales) a través de los cuales se diseñan las obras que incorporan materiales, productos y tecnologías baja en carbono.		
Enfoque de género de la acción	No pertinente		
Acción 3			
Id Acción	Acción 3_2025_MOP_A3M10		
Nombre de acción	Acción 3: Contar con método de reporte, para la recolección y sistematización de datos asociados a la medida.		
Tipo de acción	Creación y Fortalecimiento de Capacidades		
Instrumento involucrado	Procedimiento y Sistema (Excel) para reporte y sistematización de los datos		

Tipo de instrumento	Institucional
Descripción y Justificación	Contar con método de reporte, para la recolección y sistematización de datos asociados a la medida, a fin de generar una base consolidada que nos permita generar indicadores y establecer metas.
División responsable	DGOP
Alcance territorial	Nacional
Inicio y periodo de implementación	2027 (año 3)
Planificación	Avance esperado
Año 2027	1. Construir el sistema de reportabilidad.
Año 2028	1. Pilotear el sistema de reportabilidad y evaluar su aplicación.
Año 2029	1. Reporte anual de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y bajo en carbono usado en nuevos contratos.
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP
Indicadores de seguimiento de la acción	• Estado del sistema de reporte y sus reportes
Enfoque de género de la acción	No pertinente
Acción 4	Acción 4_2025_MOP_A4M10
Nombre de acción	Acción 4: Análisis de tecnologías de mejoras de reducción de emisiones GEI en el desarrollo de pavimentos.
Tipo de acción	Desarrollo y Transferencia de Tecnología
Instrumento involucrado	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de Carreteras • TdR de diseño de proyectos de pavimentación • Estudios de ingeniería de proyectos de pavimentación
Tipo de instrumento	Institucional
	Gasto fiscal (CLP) 2.883.000
	177.351.000
	961.000

Descripción y Justificación	Análisis y comparación de tecnologías de pavimentos, en relación a las emisiones GEI y ACV de cada solución. Y desarrollos para la implementación de nuevas metodologías de diseño estructural de pavimentos (considerando nuevas tecnologías, nuevos materiales o valorización de residuos), con el fin de incorporarlas en los diferentes instrumentos para ejecución de obras (TdR, BAL, Manual de Carreteras). El objetivo es desarrollar e incorporar nuevas metodologías y/o tecnologías de diseño estructural de construcción de pavimentos y nuevos materiales que permitan disminuir la explotación de recursos naturales, reutilizar materiales o residuos, aumentar la durabilidad de los pavimentos y disminuir las emisiones GEI durante el ciclo de vida de la obra vial.		
División responsable	DV		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y período de implementación	2025 (año 1)		
Planificación	Avance esperado		
Año 2025	1. Evaluar la utilización del módulo de emisiones de GEI del software HDM-4 de la PIARC en los proyectos de vialidad para estimar emisiones con distintos escenarios. 2. Priorizar el análisis de proyectos de rehabilitación de pavimentos que generan mayores emisiones de GEI, para aplicación de mejoras tecnológicas.	Gasto fiscal (CLP)	5.286.000
Año 2026	1. Estudio para realizar ACV de los diferentes tipos de pavimentos empleados en obras 2. Capacitar en innovación y aplicación de nuevas tecnologías o métodos constructivos en proyectos de pavimentación.		81.922.000
Año 2027	1. Incorporar en TdR de diseño con la División de Ingeniería acorde a las experiencias previas de innovación realizadas por el Laboratorio de Vialidad.		1.422.000
Año 2028	1. Implementar las tecnologías definidas en 3 contratos de obras viales.		1.422.000
Año 2029	1. Implementar las tecnologías definidas en 3 contratos de obras viales.		1.896.000
Origen del financiamiento	Presupuesto asignado a MOP		
Indicadores de seguimiento de la acción	N° de contratos que implementan las tecnologías definidas en obras viales.		
Enfoque de género de la acción	No pertinente		

3.4.2.2.1 Fichas Descriptivas de Indicadores de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV)

Indicadores Medida N° 7

Elemento	Subelemento	Contenido
	ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A1M7
	Nombre Indicador	Plan de mejoramiento terminado e implementado
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	<ol style="list-style-type: none"> Informe de diagnóstico para el mejoramiento de los Planes de Gestión de Residuos de Demolición con miras a reducir emisiones de GEI. El informe incluirá recomendaciones de mejora para las direcciones y para el departamento Revisar la implementación de planes de residuos en obras en 10 proyectos año 2025. Supervisar la implementación y el cumplimiento de los Planes de Gestión de RCD.
Identificación	Tipo de indicador	indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas (2 profesionales)
	Valorización recursos [USD/año]	12.518
	Unidad de medición	Implementación del plan de mejoramiento
Método de medición	Metodología de cálculo	0: plan sin mejoras 1: plan mejorado e implementado
Método de medición	Datos requeridos	Contratos en construcción; contratos aplicando el Plan; reportes del Plan anual
Valores objetivos	Frecuencia de medición	
	Valor línea base	0
	Valor objetivo	1
	Plazo valor objetivo (año)	2029

Elemento	Subelemento	Contenido
	ID Indicador	Indicador 2_2025_MOP_A1M7
	Nombre Indicador	Kg de CO ₂ eq reducidos
Identificación	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	<p>1. Informe de diagnóstico para el mejoramiento de los Planes de Gestión de Residuos de Demolición con miras a reducir emisiones de GEI. El informe incluirá recomendaciones de mejora para las direcciones y para el departamento</p> <p>2. Revisar la implementación de planes de residuos en obras en 10 proyectos año 2025.</p> <p>3. Supervisar la implementación y el cumplimiento de los Planes de Gestión de RCD.</p>
	Tipo de indicador	indicador efectividad
	Subtipo de indicador	Efecto GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas (2 profesionales)
	Valorización recursos [USD/año]	12.518
	Unidad de medición	Kg de CO ₂ eq reducidos
Método de medición	Metodología de cálculo	Cálculo de las emisiones evitadas por transporte de residuos a sitios de disposición evitados. Deberá considerar distancias, y rendimiento asumiendo carga.
	Datos requeridos	Reportes de planes de RCD aplicados en contratos de obras MOP en construcción, geolocalización de las obras que generan residuos, los sitios de disposición y los centros de recuperación o reciclaje.
Valores objetivos	Frecuencia de medición	anual
	Valor línea base	0
	Valor objetivo	0,283 Mt CO ₂ eq
	Plazo valor objetivo (año)	2030
Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID Indicador	Indicador 3_2025_MOP_A1M7
	Nombre Indicador	Proyectos que aplican versión actualizada del Plan

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	
	<p>1. Informe de diagnóstico para el mejoramiento de los Planes de Gestión de Residuos de Demolición con miras a reducir emisiones de GEI. El informe incluirá recomendaciones de mejora para las direcciones y para el departamento</p> <p>2. Revisar la implementación de planes de residuos en obras en 10 proyectos año 2025.</p> <p>3. Supervisar la implementación y el cumplimiento de los Planes de Gestión de RCD.</p> <p>Indicador de efectividad</p> <p>Actividad</p> <p>Horas personas (1 profesional) 3.129</p>
	<p>3.129</p>
Método de medición	<p>%</p> <p>Cantidad de proyectos que aplican/ proyectos totales (%)</p> <p>Fichas de reportes de planes de RCD aplicados en contratos de fase de construcción semestral</p>
Valores	<p>Situación actual, proyectos con plan sin la actualización</p> <p>30% de proyectos nuevos en construcción que aplican versión actualizada del plan</p> <p>2029</p>
Elemento	<p>Contenido</p> <p>Indicador 1_2025_MOP_A2M7</p> <p>Proyectos al año que generan aprovechamiento de residuos de obras en fase de ejecución</p> <p>1. Implementar de manera gradual, en cuanto a cantidad de proyectos y a cantidad de reutilización y reciclaje de los mismos.</p> <p>El primer año se espera que al menos un 10% de los proyectos en construcción con Plan de Gestión recicle o reutilice residuos (en obra o mediante terceros), con base al reporte 2024.</p> <p>2. Aumentar la implementación, respecto del año anterior, en al menos un 10%.</p> <p>Indicador de efectividad</p>
Identificación	<p>Subelemento</p> <p>ID Indicador</p> <p>Nombre Indicador</p> <p>Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)</p> <p>Tipo de indicador</p>

Subtipo de indicador	Efecto intermedio
Recursos necesarios para MRV	Horas personas (1 profesional)
Valorización recursos [USD/año]	3.129
Unidad de medición	% de proyectos con valorización de residuos
Metodología de cálculo	N° de proyectos con valorización de residuos/N° total de proyectos en construcción (%)
Datos requeridos	Fichas de reportes de planes de RCD aplicados en contratos de fase de construcción; gestión de los RCD (dato contenido en las fichas)
Frecuencia de medición	anual
Valor línea base	Situación actual sin medición del aprovechamiento
Valor objetivo	20% de proyectos en construcción que valorizan RCD
Plazo valor objetivo (año)	2029

Indicadores Medida N° 8

Elemento	Subelemento	Contenido
ID Indicador	ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A1M8
Nombre Indicador	Nombre Indicador	Proyectos que aplican Catálogo de buenas prácticas
Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de buenas prácticas para medidas de ahorro y reutilización de aguas grises o lluvias por tipología de proyectos. 2. Elaborar TdR para estudio de línea base y propuestas de medidas de eficiencia. 3. Desarrollar estudio de línea base y propuestas de medidas de eficiencia.
Tipo de indicador	Tipo de indicador	indicador de progreso
Subtipo de indicador	Subtipo de indicador	actividad
Recursos necesarios para MRV	Recursos necesarios para MRV	Horas personas (1 profesional)
Valorización recursos [USD/año]	Valorización recursos [USD/año]	3.129
Unidad de medición	Unidad de medición	% Proyectos que aplican Catálogo de buenas prácticas
Metodología de cálculo	Metodología de cálculo	N° proyectos que aplican el catálogo/n° total de proyectos al año
Datos requeridos	Datos requeridos	Total de proyectos de construcción del año y reporte de aplicación del catálogo

Método de medición

Valores Objetivos	Frecuencia de medición	anual	
	Valor línea base		Situación actual sin catálogo
	Valor objetivo	15% de proyectos en construcción que aplican catálogo de buenas prácticas	
	Plazo valor objetivo (año)		2029
Elemento	Subelemento	Contenido	
	ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A2M8	
	Nombre Indicador	Proyectos nuevos en fase de construcción que aplican el instructivo	
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de instructivo con directrices para la implementación de planes de gestión de uso de agua y energía en la construcción de proyectos. 2. Incorporación de las directrices para implementación de planes de gestión de uso de agua y energía en las bases de licitación y TdR de nuevos proyectos de infraestructura. 3. Reporte anual de ahorro de agua y energía en los proyectos en fase de construcción. 	
Identificación	Tipo de indicador	indicador de progreso	
	Subtipo de indicador	recurso	
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas (1 profesional)	3.129
	Valorización recursos [USD/año]		
Método de medición	Unidad de medición	% proyectos nuevos en construcción que aplican el instructivo	
	Metodología de cálculo	N° proyectos nuevos en construcción que aplican el instructivo/N° total de proyectos en construcción al año (%)	
	Datos requeridos	Ficha de reporte y total de proyectos en construcción	
	Frecuencia de medición		Anual
Valores Objetivos	Valor línea base		Situación actual sin instructivo
	Valor objetivo	15% de proyectos en construcción que aplican el instructivo.	
	Plazo valor objetivo (año)		2029

Elemento	Subelemento	Contenido
	ID Indicador	Indicador 2_2025_MOP_A2M8
	Nombre Indicador	Contratistas o inspectores fiscales capacitados
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Capacitación a inspectores fiscales y contratistas
Identificación	Tipo de indicador	indicador de progreso
	Subtipo de indicador	actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas (2 profesionales)
	Valorización recursos [USD/año]	12.518
Método de medición	Unidad de medición	% de capacitados (contratistas o inspectores fiscales)/ N° público objetivo según sea el caso (%)
	Metodología de cálculo	N° de capacitados (contratistas o inspectores fiscales)/ N° público objetivo según sea el caso (%)
Método de medición	Datos requeridos	Contratistas e inspectores capacitados y público objetivo
	Frecuencia de medición	anual
Valores	Valor línea base	Situación base sin iniciar la capacitación
Objetivos	Valor objetivo	30% de Inspectores Fiscales y/o contratistas capacitados
	Plazo valor objetivo (año)	2029

Indicadores Media N° 9

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A1M9
	Nombre Indicador	Guía elaborada e instruida dentro del MOP

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)

1. Elaboración de la guía incorporando estrategias de diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC.
2. Diseño de programa de difusión
3. Difusión de la Guía

Tipo de indicador	indicador de progreso
Subtipo de indicador	actividad
Recursos necesarios para MRV	Horas personas (1 profesional)
Valorización recursos [USD/año]	3.129
Unidad de medición	Guía
Metodología de cálculo	0: situación actual sin guía 0,5: avanzada 1: seguimiento de la elaboración de la guía e instrucción de su aplicación
Datos requeridos	documento elaborado y oficio de instrucción
Frecuencia de medición	Puntual
Valor línea base	0
Valor objetivo	1
Plazo valor objetivo (año)	2029

Método de medición

Valores objetivos

Elemento

Subelemento	Contenido
ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A2M9
Nombre Indicador	N° de Inspectores fiscales capacitados, desagregados por Género
Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	1. Elaborar contenidos de la capacitación. 2. Capacitar a profesionales de las direcciones regionales y nacionales.
Tipo de indicador	indicador de progreso
Subtipo de indicador	actividad
Recursos necesarios para MRV	Horas personas (1 profesional)
Valorización recursos [USD/año]	3.129

Identificación

Unidad de medición	N° de inspectores fiscales capacitados/ total de inspectores fiscales al año t (%) N° de Inspectoras fiscales capacitados/ total de inspectoras fiscales al año t (%)
Metodología de cálculo	0: situación base sin iniciar la capacitación 1: 40% de Inspectores Fiscales totales
Datos requeridos	universo de inspectores fiscales MOP año t y n° capacitados desagregados por género
Frecuencia de medición	Anual
Valor línea base	0
Valor objetivo	1
Plazo valor objetivo (año)	2029

Método de medición

Valores
objetivos

Elemento	Contenido
Subelemento	Indicador 1_2025_MOP_A3M8
ID Indicador	N° de nuevos proyectos de infraestructura que han medido y gestionado su huella de carbono en el año t
Nombre indicador	1. Actualizar HdC del edificio del MOP central (Morandé) 2. Realizar inventario de las edificaciones MOP que ya han incorporado mejoras relacionadas a la eficiencia energética y ERNC y propuesta de edificios MOP a intervenir en una región de la macrozona centro. 3. Generar lineamientos para intervenciones de los edificios MOP propuestos e incluir en el Sistema de reportería de emisiones. 4. Medición de huella de carbono en 20 proyectos de infraestructura vial a nivel nacional. 5. Intervención de edificios MOP priorizados conforme a lo establecido en el plan centro y sur, con una estimación de 4 edificios por región.
Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	efectividad
Tipo de indicador	Efecto intermedio
Subtipo de indicador	Horas personas (2 profesionales)
Recursos necesarios para MRV	12.518
Valorización recursos [USD/año]	N° de proyectos con gestión de HdC
Unidad de medición	0: situación de base actual sin medición de HdC
Metodología de cálculo	1: N° de proyectos con medición de HdC

Identificación

Método
de
medición

Datos requeridos
Frecuencia de medición N° de proyectos en construcción y n° de proyectos gestionando huella anual
Valor línea base 0
Valor objetivo 20 proyectos viales gestionan su huella a nivel nacional
Plazo valor objetivo (año) 4 edificios institucionales desde el año 2026 gestionan y miden HdC 2029

Valores
objetivos

Elemento
Subelemento **Contenido**
ID Indicador Indicador 1._2025_MOP_A4M8
Nombre indicador Kg de CO₂eq reducidas producto de la implementación de las estrategias mencionadas

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)
 1. Generar un estudio de levantamiento de línea base de aquellos casos en que se haya incorporado estrategias de reducción de emisiones en el MOP en los últimos 5 años. Año base 2019.
 2. Cuantificación de la reducción de emisiones de GEI de los proyectos de infraestructura pública identificados en el año.
 3. Incluir un mecanismo de cálculo y gestión de emisiones para evaluar las reducciones en las BALL.

Identificación

Tipo de indicador efectividad
Subtipo de indicador Efecto GEI
Recursos necesarios para MRV Horas personas (2 profesionales)

Valorización recursos [USD/año] 12.518
Unidad de medición Kg de CO₂eq reducidas/año
Metodología de cálculo 0: situación actual sin medición de reducción de emisiones
 1: potencial de reducción de emisiones esperada al 2030

Datos requeridos proyectos en construcción de arquitectura y aeropuerto que están gestionando HdC; mediciones de reducción anual
Frecuencia de medición
Valor línea base 0
Valor objetivo 97,55 KtCO₂ eq

Método de medición
s
objetivo

Elemento	Plazo valor objetivo (año)	Contenido	2030
Subelemento	ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A5M8	
Nombre indicador		Estado del Sistema de Reportería	
Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajo interno de levantamiento de información. 2. Sistema de reporte en Excel con macros para captura de información y reporte. 3. Pilotaje del reporte. 4. Informe semestral. 	
Tipo de indicador		Progreso	
Subtipo de indicador		Actividad	
Recursos necesarios para MRV		Horas personas (1 profesional)	
Valorización recursos [USD/año]		3.129	
Unidad de medición		Sistema de Reportería operativo	
Metodología de cálculo		0: situación base actual sin sistema implementado	
Datos requeridos		1: Sistema de Reportería implementado	
Frecuencia de medición		Reportes de contratos en construcción anual	
Valor línea base			0
Valor objetivo			1
Plazo valor objetivo (año)			2029

Indicadores Medida 10

Elemento	Subelemento	Contenido
ID Indicador	Indicador 1_2025_MOP_A1M10	
Nombre indicador		% de nuevas licitaciones que incorporan el uso de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y bajos en carbono al final del año 5

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)

1. Generar un informe de productos, materiales y tecnologías que declare el CO2 incorporado en cada una de ellos y que considere las certificaciones respectivas.
2. Consultoría de diagnóstico de Declaraciones Ambientales de Productos para materiales de construcción de la Dirección de Vialidad, con foco en la certificación sustentable de obras viales.
3. Difundir el informe internamente.

Tipo de indicador	efectividad
Subtipo de indicador	efecto intermedio
Recursos necesarios para MRV	Horas personas (2 profesionales)
Valorización recursos [USD/año]	12.518
Unidad de medición	% licitaciones
Metodología de cálculo	N° de nuevas licitaciones con atributos de circularidad/ N° total de licitaciones al año t (%)
Datos requeridos	N° Total de nuevas licitaciones; n° de licitaciones que incorporan atributos de circularidad
Frecuencia de medición	anual
Valor línea base	Situación sin medir atributos de circularidad en nuevas licitaciones.
Valor objetivo	10% de nuevas licitaciones incorporan atributos de circularidad al año 5
Plazo valor objetivo (año)	2029

Valores objetivos Método de medición

Elemento	Contenido
Subelemento	Indicador 1_2025_MOP_A2M10
ID Indicador	N° de Instrumentos (Guías, procedimientos o manuales) a través de los cuales se diseñan las obras que incorporan materiales, productos y tecnologías baja en carbono.
Nombre Indicador	

Identificación

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)

1. Consultoría sobre Especificaciones técnicas para el uso de materiales certificados en proyectos de infraestructura y edificación pública.
2. Incorporar los resultados del Informe de productos, materiales y tecnologías bajos en carbono en Guías o Manuales MOP, tales como Manual de Carreteras, BALI y TdR, según corresponda.
3. Incorporar el Índice de Calificación Sustentable (ICS) en el Manual de Carreteras.
4. Continuidad consultoría.
5. Instruir/recomendar el uso de materiales bajo en carbono en las nuevas licitaciones de diseño y construcción.
6. Aplicar el uso de materiales bajo en carbono en nuevas licitaciones.
7. Aplicar el uso de materiales bajo en carbono en los nuevos proyectos.

Tipo de indicador

Subtipo de indicador

Recursos necesarios para MRV

Valorización recursos [USD/año]

Unidad de medición

Metodología de cálculo

Datos requeridos

Frecuencia de medición

Valor línea base

Valor objetivo

Plazo valor objetivo (año)

Horas personas (1 profesional)

3.129

N° de Instrumentos por Servicios MOP

Suma de cantidad de instrumentos

Levantamiento de TdR, Bases de Licitación, Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas.

anual

Situación actual sin instrumentos con atributos de circularidad

3 instrumentos por Servicio MOP 2029

Método de medición

Valores objetivos

Elemento

Identificación

Subelemento

ID Indicador

Nombre Indicador

Contenido

Indicador 1_2025_MOP_A3M10

Estado del sistema de reporte y sus reportes

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)

1. Construir el sistema de reportabilidad.
2. Pilotear el sistema de reportabilidad y evaluar su aplicación.
3. Reporte anual de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y bajo en carbono usado en nuevos contratos.

Tipo de indicador	Progreso
Subtipo de indicador	Actividad
Recursos necesarios para MRV	Horas personas (1 profesional)
Valorización recursos [USD/año]	3.129
Unidad de medición	Sistema de Reportería operativo
Metodología de cálculo	0: Situación base actual sin sistema implementado 1: Sistema de Reportería Implementado
Datos requeridos	Reportes de contratos en construcción
Frecuencia de medición	anual
Valor línea base	0
Valor objetivo	1
Plazo valor objetivo (año)	2029

Método de medición

Valores objetivos

Elemento

ID Indicador

Nombre indicador

Contenido

Indicador 1_2025_MOP_A4M10

N° de contratos que implementan las tecnologías definidas en obras viales.

Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)

1. Evaluar la utilización del módulo de emisiones de GEI del software HDM-4 de la PIARC en los proyectos de vialidad para estimar emisiones con distintos escenarios.
2. Priorizar el análisis de proyectos de rehabilitación de pavimentos que generan mayores emisiones de GEI, para aplicación de mejoras tecnológicas.
3. Estudio para realizar ACV de los diferentes tipos de pavimentos empleados en obras
4. Capacitar en innovación y aplicación de nuevas tecnologías o métodos constructivos en proyectos de pavimentación.
5. Incorporar en TdR de diseño con la División de Ingeniería acorde a las experiencias previas de innovación realizadas por el Laboratorio de Vialidad.
6. Implementar las tecnologías definidas en 3 contratos de obras viales.

Tipo de indicador	efectividad
Subtipo de indicador	efecto intermedio
Recursos necesarios para MRV	Horas personas (2 profesionales)
Valorización recursos [USD/año]	12.518
Unidad de medición	N° de contratos que implementan las tecnologías
Metodología de cálculo	Suma de contratos
Datos requeridos	N° de Contratos viales en construcción
Frecuencia de medición	puntual
Valor línea base	Situación actual sin implementación de las tecnologías
Valor objetivo	3 contratos viales con implementación de las tecnologías definidas al 2029
Plazo valor objetivo (año)	2029

Método de medición

Valores objetivos

3.4.2.2.2 Descripción de ficha de medida de mitigación en la cual es MOP es coadyuvante del Plan del Ministerio de Transporte

Elemento	Subelemento	Contenido	
Identificación	ID medida	2024_PSMIMTT_TMC	
	Nombre medida	Traspaso modal a ciclos	
	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
	Participación institucional en la mitigación (Porcentaje y Total)	14%	
	Id Acción	Acc_2024_PSMITT_TCM1	
	Nombre de acción	Desarrollo de planes, estudios y asesorías para la implementación de ciclovías	
	Tipo de acción	Otros	
	Instrumento involucrado	Cartera de proyectos del MOP	
	Tipo de instrumento	Técnico	
	Descripción y Justificación	En esta medida el MOP tiene un nivel de responsabilidad 1 y una participación del 14%, fundamentado en el rol de la Dirección de Vialidad respecto de la programación de la mantención de las ciclovías existentes y la planificación y construcción de sendas multipropósito e infraestructura vial de áreas urbanas. La estimación realizada de las emisiones que se reducirían en el año 2030 aplicando esta medida muestra que éstas serían inferiores en casi un 75% a las 247 KtCO ₂ eq consideradas para el mismo año en la determinación de los presupuestos de carbono de las autoridades sectoriales, por lo que, para llegar al potencial de mitigación de todo el periodo 2020-2030 establecido por la ECLP, equivalente a 1042 ktCO ₂ eq, de las cuales 149 ktCO ₂ eq corresponden al MOP, sería necesario incrementar la meta de la partición modal de bicicleta a 9% y consecuentemente los kilómetros construidos de ciclovías al 2030.	
Acciones (medios de implementación)	División responsable	Dirección de Vialidad	
	Alcance territorial	Nacional	
	Inicio y periodo de implementación	2025	
	Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
	Año 2025	Crear un inventario de las vías urbanas e interurbanas bajo la jurisdicción del MOP que ya disponen de ciclovías o sendas multipropósito.	2.920.363
	Año 2026	Levantamiento de necesidades y demanda de sendas multipropósito y ciclovías en regiones. Evaluar la incorporación de proyectos de ciclovías y sendas multipropósito en la cartera de proyectos del MOP.	13.261.138

Año 2027	Incorporar proyectos de ciclovías/sendas multipropósito en la cartera de proyectos del MOP.	3.775.559
Año 2028	Monitoreo y seguimiento de la ejecución de proyectos de sendas multipropósito en áreas no urbanas priorizadas por el MOP.	3.059.473
Año 2029	Monitoreo y seguimiento de la ejecución de proyectos de sendas multipropósito en áreas no urbanas priorizadas por el MOP.	3.059.473
Año 2030	Monitoreo y seguimiento de la ejecución de proyectos de sendas multipropósito en áreas no urbanas priorizadas por el MOP.	3.059.473
Origen del financiamiento		
Indicadores de seguimiento de la acción	Kilómetros de ciclovías ejecutados por DV MOP	Público
Enfoque de género de la acción		No pertinente

3.4.2.2.3 Ficha de Indicador MRV en medida Coadyuvante MOP

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID Indicador	Indicador 1_2024_MOP_COADYUVANTE_MTT_TMC1
	Nombre Indicador	Kilómetros de ciclovías ejecutados atribuibles al MOP
Método de medición	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2024_PSMITT_TMC / Acc_2024_PSMITT_TCM1
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	efectividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas (2 profesionales)
	Valorización recursos [USD/año]	12.518
	Unidad de medición	Kilómetros de ciclovías ejecutados atribuibles al MOP
	Metodología de cálculo	Contabilizar la cantidad de kilómetros de ciclovías diseñadas y ejecutadas por Vialidad MOP.
	Datos requeridos	Proyectos de ciclovías que involucran a Vialidad MOP; kilometrajes ejecutados.
	Frecuencia de medición	anual
	Valor línea base	0
Valores objetivos	Valor objetivo	390 km de ciclovías
	Plazo valor objetivo (año)	2030

3.4.3 Medidas Medios de Implementación

3.4.3.1 LE-5: Fortalecimiento de certificaciones de sostenibilidad en obras públicas

Esta medida se desarrolla en una medida

Medida 11: Incremento de certificaciones de edificación sustentable (CES) en los servicios MOP: edificación pública y aeroportuaria

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M11
	Nombre	Incremento de certificaciones de edificación sustentable (CES) en los servicios MOP: edificación pública y aeroportuaria.
	Tipo de medio de implementación	Creación o fortalecimiento de capacidades
	Fecha de implementación	2025 - 2029
Descripción	Necesidad en que se enfoca	Generar las capacidades técnicas para el desarrollo de proyectos con enfoque un en reducción de carbono y otros aspectos, que permitan la obtención de certificación sustentable.
	Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barrera de tipo técnica, se deben generar las capacidades internas para desarrollar proyectos con estándares que permitan la certificación.
	Objetivo práctico	Promover estándares en obras públicas que permitan la obtención de Certificación Sustentable. Mediante estos estándares se logrará disminuir la huella de carbono de los edificios, lo que contribuye directamente en el objetivo de mitigación y en específico a la medida 9.
	Medidas de mitigación relacionadas	Medida 9 - 10
	Otros medios de implementación relacionados	-
Instituciones	Institución responsable	DGOP (DA, DAP)
	Instituciones coadyuvantes	CES
Análisis cualitativo	Facilitadores	Articulación público - privado con el organismo certificador.
	Brechas de ejecución	Se contemplan en la medida, estudios conducentes para su implementación.
Acción 1	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_AIM11
	Nombre de acción	Contar con proyectos de edificación pública que tengan Pre-certificación CES en las etapas de Diseño y Certificación CES en la etapa de Construcción.
	Instrumento involucrado	Términos de Referencia de Eficiencia Energética (TdR)
	Tipo de instrumento	Técnico - Institucional
	Descripción y Justificación	Esta acción es necesaria para poder contar con la certificación sustentable en la fase de diseño y construcción de los proyectos.
	Institución y División responsable	DA - DGOP
	Alcance territorial	Nacional
	Inicio y periodo de implementación	2025 durante 5 años
	Planificación	Avance esperado
		Gasto fiscal (M\$)

Año 2025	1. Propuesta metodológica de adecuación en conjunto con Certificación CES para incorporación de Huella de Carbono en el ciclo completo de la edificación.	1.922
Año 2026	1. Elaborar propuesta técnica para la obtención de recursos, licitación y posterior desarrollo del Estudio de caso en proyectos Pilotos DA. Debe considerar financiamiento para capacitación. 2. Estudio de caso en proyectos piloto DA.	43.869
Año 2027	1. Desarrollo y término del estudio. Capacitación e implementación a nivel nacional DA, a Mandantes e instituciones que financian proyectos de inversión.	64.855
Año 2028	1. 30% del total de Proyectos licitados con Pre-certificación y Certificación CES con cuantificación de HdC.	1.214
Año 2029	1. 60 % del total de Proyectos licitados con Pre-certificación y Certificación CES con cuantificación de HdC.	1.214
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	*N° de proyectos nuevos con certificación en fase de diseño *N° de proyectos mandados a la dirección de Arquitectura con Certificación en fase de diseño *N° de proyectos nuevos certificación en fase de construcción	
Enfoque de género de la acción	N/A	
Acción 2	Acción 2_2025_MOP_AIM11	
Id Acción	Contar con proyectos de aeropuerto que cuenten con certificación en las etapas de diseño y construcción.	
Nombre de acción	Términos de Referencia y Bases de Licitación	
Instrumento involucrado	Técnico - Institucional	
Tipo de instrumento	Esta acción es necesaria para poder contar con la certificación sustentable en la fase de diseño y construcción de los proyectos.	
Descripción y Justificación	DAP - DGOP Nacional 2025 durante 5 años	
Institución y División responsable		
Alcance territorial		
Inicio y período de implementación		
Planificación		
Año 2025	Avance esperado 1. Desarrollo de estudio para la aplicación de Certificación de Sustentabilidad en la infraestructura aeroportuaria.	Gasto fiscal (M\$) 104.855
Año 2026	1. Desarrollo de Manual CES Aeropuertos.	1.922
Año 2027	1. Desarrollo de Manual CES Aeropuertos.	1.214
Año 2028	1. Contar con proyectos aeroportuarios certificados, al menos 1 en diseño.	1.214
Año 2029	1. Contar con proyectos aeroportuarios certificados, al menos 1 en diseño (incremental)	1.214
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	*Estudio de Certificación de Sustentabilidad en obras aeroportuaria *N° de proyectos nuevos con certificación en fase de diseño al término del período de 5 años *N° de proyectos nuevos con certificación en fase de construcción al término del período de 5 años	
Enfoque de género de la acción	N/A	

3.4.3.2 LE-6: Planificación y gestión integral de inversiones para incorporar el cambio climático en obras públicas

Esta medida se desarrolla en una medida

Medida 12: Incorporación de criterios de resiliencia y mitigación al cambio climático en los procesos de planificación, evaluación social de proyectos y gestión de inversiones ministeriales

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M12
	Nombre	Incorporación de criterios de resiliencia y mitigación al cambio climático en los procesos de planificación, evaluación social de proyectos y gestión de inversiones ministeriales.
	Tipo de medio de implementación	Creación o fortalecimiento de capacidades
	Fecha de implementación	2025 - 2029
Descripción	Necesidad en que se enfoca	La necesidad en que se enfoca la medida está relacionada con tres aspectos: i) Incorporar en los planes que realiza el MOP la variable de cambio climático. ii) Obtener rentabilidad social (RS) de los proyectos cuando incorporen los aspectos de resiliencia climática. iii) Identificar y priorizar en etapas tempranas a través de la cartera de inversión ministerial los proyectos que reducen la vulnerabilidad de los territorios y contribuyen a reducir emisiones.
	Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Existe una barrera normativa relacionada con la evaluación social de proyectos y técnica en lo que respecta a los procesos de planificación y gestión de inversiones.
	Objetivo práctico	Que el cambio climático sea una variable a considerar en los procesos de planificación ministerial, etapas tempranas, y lograr la rentabilidad social de la resiliencia de la infraestructura y los territorios, al cambio climático.
	Medidas de mitigación relacionadas	Adaptación: M1 - M2 - M3 - M4 - M5 Mitigación: M9 - M10
	Otros medios de implementación relacionados	-
Instituciones	Institución responsable	DGOP-DIRPLAN – SEREMIS MOP y en colaboración con DV, DA, DAP, DOP, DOH)
Análisis cualitativo	Instituciones coadyuvantes	MDSF - MINVU
	Facilitadores	Coordinación con MDSF
	Brechas de ejecución	-
Acción 1	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_A1M12
	Nombre de acción	Identificar mejoras en la vinculación de los proyectos de obras públicas que contribuyen a la adaptación y mitigación al cambio climático en el proceso de "Gestión De Inversiones Ministerial (GDI)". Instructivo de Gestión de Inversión Institucional
	Instrumento involucrado	
	Tipo de instrumento	Institucional
	Descripción y Justificación	Generar información sistematizada de los atributos de cambio climático en los proyectos, para el proceso de deliberación y priorización de la cartera ministerial, considerando la importancia de los proyectos para disminuir la vulnerabilidad de los

territorios al cambio climático mediante la justificación del atributo de adaptación que incluye el proyecto (diseño, materiales, Sbn, si el proyecto aumenta la resiliencia de los territorios).		
Institución y División responsable	Dirección de Planeamiento - DGOP	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y período de implementación	2025 - 2027	
Planificación		
Año 2025	Avance esperado	Gasto fiscal (M\$)
	1. Análisis y proposición de adecuaciones al Anexo de Cambio Climático del Instructivo de Gestión de Inversiones (GDI) para el proceso presupuestario anual del MOP, mediante definición de los criterios bajo los cuales se identifican las iniciativas que contribuyen a enfrentar el cambio climático. Desarrollo bajo responsabilidad de DGOP.	2.153
	2. Implementación de adecuaciones al Instructivo GDI, incluyendo nuevo Anexo de Cambio Climático, para aplicación en el proceso presupuestario del año t+2, informando a los servicios MOP y Direcciones Generales para su aplicación, y efectuando los ajustes en el sistema ministerial de gestión de inversiones (Exploratorio). Desarrollo bajo responsabilidad de la Dirección de Planeamiento.	
Año 2026	1. Inducción y/o capacitación a los planificadores y formuladores regionales y nacionales en la identificación de proyectos de acuerdo a criterios establecidos en Anexo de Cambio Climático del Instructivo GDI para el proceso presupuestario t+1	2.870
	2. Implementación de Instructivo GDI con Anexo de Cambio Climático, con lo cual los Servicios MOP y Direcciones Generales revisan y priorizan su cartera para el proceso presupuestario del año (t+1) de acuerdo al Instructivo.	
Año 2027	1. Implementación en régimen de Instructivo GDI con Anexo de Cambio Climático en proceso presupuestario del año t+1.	2.383
	2. Sistematización, consolidación y reporte de inversión y cantidad de proyectos de la cartera ministerial que están siendo ejecutados con criterios de adaptación al cambio climático (año t+1 y año t)	
Año 2028	1. Implementación en régimen de Instructivo GDI con Anexo de Cambio Climático en proceso presupuestario del año t+1.	2.383
	2. Sistematización, consolidación y reporte de inversión y cantidad de proyectos de la cartera ministerial que están siendo ejecutados con criterios de adaptación al cambio climático (año t+1 y año t)	
Año 2029	1. Implementación en régimen de Instructivo GDI con Anexo de Cambio Climático en proceso presupuestario del año t+1.	2.383
	2. Sistematización, consolidación y reporte de inversión y cantidad de proyectos de la cartera ministerial que están siendo ejecutados con criterios de adaptación al cambio climático (año t+1 y año t)	
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	

Indicadores de seguimiento de la acción	Indicadores de Gestión de Inversión Ministerial actualizado con criterios de cambio climático	Gasto fiscal (M\$)
Enfoque de género de la acción	* Instructivo de Gestión de Inversión Ministerial actualizado con criterios de cambio climático * Reporte anual de cartera de proyectos vinculados a cambio climático, discriminando entre proyectos programados para (t+1) y en ejecución para el año t (marzo de cada año)	
Id Acción	N/A	
Nombre de acción	Acción 2_2025_MOP_A1M12 Considerar los criterios de adaptación y mitigación en la elaboración o actualización de los planes de inversión en infraestructura ministerial.	
Instrumento involucrado	Guía de elaboración de planes	
Tipo de instrumento	Técnico - Institucional	
Descripción y Justificación	Generar las adecuaciones necesarias para que los planes que definen la infraestructura a un horizonte de mediano y largo plazo consideren el cambio climático.	
Institución y División responsable	DGOP - DIRPLAN	
Instituciones coadyuvantes	MINVU	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y período de implementación	2025 durante 5 años	
Planificación		
Año 2025	Avance esperado	
Año 2026	1. Difusión del Plan Nacional de Infraestructura Pública, el cual considera el cambio climático y sostenibilidad estratégica.	474
Año 2027	1. Adecuación de la Guía de elaboración de Planes para la integración de criterios de cambio climático.	1.422
Año 2028	1. Adecuación de la Guía de elaboración de Planes para la integración de criterios de cambio climático.	1.422
Año 2029	1. Incorporación de criterios de cambio climático en los planes de inversión de infraestructura que desarrolle la Dirección de Planeamiento. 1. Incorporación de criterios de cambio climático en los planes de inversión de infraestructura que desarrolle la Dirección de Planeamiento.	1.422
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	* Guía de planes actualizada con cambio climático. * Plan Nacional de Infraestructura Pública, desarrollado con criterios de cambio climático.	
Enfoque de género de la acción	N/A	
Id Acción	Acción 3_2025_MOP_A1M12	
Nombre de acción	Efectuar propuestas de adecuación al Sistema Nacional de Inversiones (SNI) para la integración de aspectos de resiliencia en el desarrollo de infraestructura y edificación pública y uso del precio social del carbono en obras públicas.	
Instrumento involucrado	Sistema Nacional de Inversiones (SNI)	
Tipo de instrumento	Institucional	
Descripción y Justificación	Se requiere financiar la infraestructura resiliente, por lo que es necesario trabajar en conjunto con MDSF y modificar la actual metodología de evaluación.	

Institución y División responsable Instituciones coadyuvantes Alcance territorial Inicio y período de implementación Planificación	DGOP - DIRPLAN MINVU Nacional 2025 - 2029	Gasto fiscal (M\$)
Año 2025	Avance esperado 1. Desarrollar un estudio para propuesta de metodología a MDSF, para integrar adaptación en proyectos de infraestructura hídrica.	84.855
Año 2026	1. Elaborar catálogo de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático por tipología de proyectos nuevos sin RS (vial, portuaria y aeroportuaria). 2. Pilotaje de proyecto priorizando al menos la infraestructura hídrica.	3.617
Año 2027	1. Elaboración de Guías específicas: hídrica, conectividad (vial, aeroportuaria, lacustre - marítima) 2. Pilotaje de guía en obras de conectividad vial y aeroportuaria.	3.617
Año 2028	1. Elaboración de Guías específicas: hídrica, conectividad (vial, aeroportuaria, lacustre - marítima)	3.617
Año 2029	2. Pilotaje de guía en obras de conectividad portuaria y edificación pública. 1. Guías Específicas instruidas a todas las nuevas iniciativas de inversión de infraestructura que entran al SNIP.	2.403
Origen del financiamiento Indicadores de seguimiento de la acción Enfoque de género de la acción	Presupuesto sectorial- Se estima la posibilidad de financiamiento con recursos de asistencia técnica * Estudio terminado con recomendaciones de ajuste del proceso de Gestión de Planificación Ministerial. N/A	

3.4.3.3 LE-7: Generación de capacidades institucionales y coordinaciones para la implementación del Plan

Esta línea estratégica se desarrolla con dos medidas:

- Mejoramiento de la coordinación y fortalecimiento de capacidades institucionales y territoriales para avanzar en la implementación del Plan Sectorial, y de su vínculo y articulación con Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático
- Integración de criterios de cambio climático en estudios de pre-inversión y de evaluación ambiental de proyectos

Medida 13: Mejoramiento de la coordinación y fortalecimiento de capacidades institucionales y territoriales para avanzar en la implementación del Plan Sectorial, y de su vínculo y articulación con Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático.

Identificación	ID	2025_MOP_M13
	Nombre	Mejoramiento de la coordinación y fortalecimiento de capacidades institucionales y territoriales para avanzar en la implementación del Plan Sectorial, y de su vínculo y articulación con Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático.
	Tipo de medio de implementación	Creación o fortalecimiento de capacidades
	Fecha de implementación	2025 - 2029
Descripción	Necesidad en que se enfoca	Generar las instancias necesarias para implementar el Plan a nivel nacional y la coordinación con los planes regionales y comunales.
	Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Riesgo de tipo institucional, debido a la coordinación intraministerial que se requiere para la buena implementación del plan a nivel subnacional.
	Objetivo práctico	Promover la coherencia y sinergias intra e interministerial, para la implementación del plan sectorial.
	Medidas de mitigación relacionadas	Mitigación: M9 - M10
	Otros medios de implementación relacionados	-
Instituciones	Institución responsable	DGOP - DIRPLAN – SEREMIS MOP y en colaboración con DV, DA, DAP, DOP, DOH)
	Instituciones coadyuvantes	-
	Facilitadores	Corresponde a los equipos regionales para el establecimiento de una gobernanza interna que permita la articulación a nivel nacional y subnacional.
Análisis cualitativo	Brechas de ejecución	-
	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_A1M13
Acción 1	Nombre de acción	Generar instancias de coordinación y articulación para la implementación del Plan Sectorial.
	Instrumento involucrado	N/A
	Tipo de instrumento	N/A
	Descripción y Justificación	Se necesita una coordinación interna para establecer mecanismos que aseguren la implementación del Plan Sectorial, así como generar instancias de fortalecimiento de capacidades internas.
	Institución y División responsable	DGOP
	Alcance territorial	Nacional
	Inicio y periodo de implementación	2025 - 2029

Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (M\$)
Año 2025	1. Elaborar un plan de trabajo general, con las Secretarías Ministeriales Regionales, para inicio de la implementación del Plan Sectorial de Infraestructura a nivel nacional. 2. Adecuar la institucionalidad de los Servicios Ejecutores MOP para el cumplimiento e implementación del Plan Sectorial.	1.922
Año 2026	1. Levantar las necesidades diferenciadas de regiones en materia del Plan Sectorial e inicio de aplicación a nivel regional por macrozonas priorizadas.	2.883
Año 2027	1. Aplicación en régimen del Plan Sectorial a nivel regional en macrozonas priorizadas grupo 1 e inicio de aplicaciones en regiones de macrozonas del grupo 2.	2.845
Año 2028	1. Aplicación en régimen.	2.845
Año 2029	1. Aplicación en régimen.	2.845
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	* Plan de trabajo elaborado con las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) * Implementación del Plan de trabajo por año	
Enfoque de género de la acción	N/A	
Id Acción	Acción 2_2025_MOP_A1M13	
Nombre de acción	Establecer un procedimiento para la revisión y cumplimiento de Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático en conjunto con las Seremis de Obras Públicas.	
Instrumento involucrado	Procedimiento	
Tipo de instrumento	Institucional	
Descripción y Justificación	Generar estándares que permitan la revisión y cumplimiento de los compromisos MOP en los instrumentos de carácter regional y comunal.	
Institución y División responsable	DGOP	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025 - 2026	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (M\$)
Año 2025	1. Elaborar Procedimiento para Revisión de Planes regionales y comunales.	1.922
Año 2026	1. Sistematizar los compromisos MOP a nivel regional.	961
Año 2027	N/A	
Año 2028	N/A	

Año 2029	Origen del financiamiento	N/A	Presupuesto sectorial
Indicadores de seguimiento de la acción	* Procedimiento de revisión de planes regionales y comunales elaborado		
Acción 3	Enfoque de género de la acción	N/A	N/A
Id Acción	Nombre de acción	Acción 3_2025_MOP_A1M13	Establecimiento de alianzas público - privado para la implementación de pilotajes y casos de estudios en materia de economía circular y resiliencia.
Instrumento involucrado	Tipo de instrumento	APL	Económico o financiero
Descripción y Justificación	Institución y División responsable	Para la implementación de un enfoque de economía circular en obras públicas se requiere realizar casos de estudios a través de pilotos desarrollados a nivel regional que permitan evaluar la replicabilidad a nivel nacional.	Agencia de sostenibilidad y Cambio Climático
Alcance territorial	Inicio y periodo de implementación	Nacional	2025 - 2029
Planificación	Avance esperado		Gasto fiscal (M\$)
Año 2025	1. Análisis de oportunidades de vínculo público-privado a través de acuerdos de producción limpia (APL) para desarrollo de nuevos materiales (como áridos artificiales o reciclado), tecnologías o revalorización de residuos.	4.806	
Año 2026	2. Articulación con la industria de la construcción para la implementación de nuevos materiales, tecnologías o gestión de residuos en obras públicas.	1.435	
Año 2027	1. Proponer al menos 1 APL a la Agencia de Sostenibilidad y Cambio Climático (AGSCC) para pilotear nuevos materiales en obras Públicas y 1 en materia de resiliencia climática. Con aplicación territorial en varias regiones.		
Año 2028	2. Contar con Convenios y/o acuerdos de colaboración con rubros de la industria de la construcción especialmente focalizados en conocer el desarrollo de materiales o prácticas circulares, así como en materias de resiliencia climática.	2.383	
Año 2029	1. Desarrollo de APL seleccionado.	4.306	
Origen del financiamiento	2. Capacitar en los equipos técnicos del MOP el desarrollo de la industria en materias de resiliencia y circularidad.		
	3. Analizar el desarrollo de nuevos APL.		
	1. Sistematizar el desarrollo del APL y preparar el próximo APL con la ASCC.		
	Presupuesto sectorial	2.883	

Indicadores de seguimiento de la acción * N° de APL implementados a través de la AGSCC para materias de economía circular
 * N° de profesionales capacitados
 Enfoque de género de la acción N/A

Medida 14: Integración de criterios de cambio climático en estudios de pre-inversión y de evaluación ambiental de proyectos.

Elemento	Subelemento	Contenido
Identificación	ID	2025_MOP_M14
	Nombre	Integración de criterios de cambio climático en estudios de pre-inversión y de evaluación ambiental de proyectos.
	Tipo de medio de implementación	Creación o fortalecimiento de capacidades
	Fecha de implementación	2025 - 2029
Descripción	Necesidad en que se enfoca	Desarrollar en etapas tempranas el vínculo con cambio climático a través de los estudios que se realizan para la materialización de las obras de infraestructura o edificación pública.
	Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Recoger las necesidades de infraestructura para el cambio climático en etapas tempranas.
	Objetivo práctico	Fortalecer la integración del cambio climático en etapas de estudios de pre-factibilidad y factibilidad de proyectos, así como también de proyectos que ingresen al SEIA.
	Medidas de mitigación relacionadas	-
	Otros medios de implementación relacionados	-
Instituciones	Institución responsable	DGOP en colaboración con DGC, DV, DA, DAP, DOP, DOH
	Instituciones coadyuvantes	-
Análisis cualitativo	Facilitadores	Guía del SEIA de cambio climático
	Brechas de ejecución	Financiamiento, se buscará levantar la brecha con solicitud de presupuesto regular.
Acción 1	Id Acción	Acción 1_2025_MOP_A1M14
	Nombre de acción	Elaborar una guía metodológica para incorporar en los estudios de pre inversión la caracterización del riesgo climático actual y futuro y proponer medidas adaptativas, y además las medidas de mitigación.
	Instrumento involucrado	Términos de Referencia
	Tipo de instrumento	Técnico - Institucional
	Descripción y Justificación	Generación de estándares para que los estudios de pre inversión cuenten con un marco metodológico para la caracterización del riesgo climático.
	Institución y División responsable	DGOP
	Alcance territorial	Nacional
	Inicio y periodo de implementación	2025 -2027
	Planificación	Avance esperado
	Año 2025	1. Elaboración de TDR consensuados a nivel ministerial
	Año 2026	1. Estudio con una propuesta de Guía Metodológica por tipología de Proyecto
		Gasto fiscal (M\$)
		1.922
		84.855

Año 2027	1. Instruir la aplicación del estándar establecido en la Guía metodológica para incorporar el cambio clima en los proyectos que entran al SEIA y los que ingresan a etapa de pre-factibilidad y factibilidad.	1.422
Año 2028	N/A	
Año 2029	N/A	
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	* Guía metodológica que integra el riesgo climático en estudios de pre-factibilidad y factibilidad del sector infraestructura	
Enfoque de género de la acción	* Procedimiento para incorporar cambio climático en proyecto que ingresan al SEIA	
	N/A	
Acción 2	Acción 2_2025_MOP_A1M14	
Nombre de acción	Capacitación y trabajo en conjunto con las direcciones sobre la aplicación de la guía metodológica.	
Instrumento involucrado	N/A	
Tipo de instrumento	N/A	
Descripción y Justificación	Generar las capacidades en los equipos ministeriales, tanto a nivel central como regional	
Institución y División responsable	DGOP	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y período de implementación	2027 - 2029	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (M\$)
Año 2025	N/A	
Año 2026	N/A	
Año 2027	1.- Diseño y contenido de la capacitación	2.403
	2.- Capacitaciones a los funcionarios de la DGOP y Direcciones Ejecutores	
Año 2028	1.- Capacitaciones a los funcionarios de la DGOP y Direcciones Ejecutores	1.922
Año 2029	1.- Capacitaciones a los funcionarios de la DGOP y Direcciones Ejecutores	961
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	*N° de capacitaciones desarrolladas por año	
Enfoque de género de la acción	*N° de capacitados por año, desagregados por región y género	
	N/A	

3.4.3.4 LE-8: Desarrollo de infraestructuras género-responsivas e inclusivas con participación pública

Esta medida se desarrolla en una medida

Medida 15: Adecuación de los procesos participativos de obras con enfoque de género, intercultural e inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad climática

Elemento		Subelemento		Contenido	
Identificación		ID		2025_MOP_M15	
Nombre		Adecuación de los procesos participativos de obras con enfoque de género, intercultural e inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad climática.			
Tipo de medio de implementación		Creación o fortalecimiento de capacidades			
Fecha de implementación		2025 - 2029			
Necesidad en que se enfoca		Busca mejorar los procesos participativos para que en ellos se incluya la variable de cambio climático e interseccionalmente con el enfoque de género y la interculturalidad.			
Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar		Busca identificar en etapas tempranas las vulnerabilidades de los territorios para hacer frente al cambio climático, a través del desarrollo de infraestructura resiliente y/o baja en carbono.			
Objetivo práctico		Incorporar el impacto diferenciado que produce el cambio climático en las obras públicas adoptando un enfoque de género e intercultural.			
Medidas de mitigación relacionadas		-			
Otros medios de implementación relacionados		-			
Institución responsable		DGOP en colaboración con SOP, DGC, DV, DA, DAP, DOP, DOH			
Instituciones coadyuvantes		Ministerio de la Mujer y Equidad de Género - CONADI del Ministerio de Desarrollo Social y Familia			
Facilitadores		Trabajo coordinado con el MimMujeryEG y CONADI			
Brechas de ejecución		-			
Id Acción		Acción 1_2025_MOP_A1M15			
Nombre de acción		Adecuar los procesos de participación ciudadana desarrollados por el MOP para la inclusión desde etapas tempranas y en todo el ciclo de vida de los proyectos de grupos vulnerables al cambio climático y con enfoque de género, a fin de generar, a nivel de proyectos, medidas que disminuyan la vulnerabilidad social al cambio climático.			
Instrumento involucrado		Guía - capacitación			
Tipo de instrumento		Institucional			
Descripción y Justificación		Generar un estándar para desarrollar procesos participativos interseccionales a través del cambio climático, género e interculturalidad.			
Institución y División responsable		DGOP			
Alcance territorial		Nacional			
Inicio y periodo de implementación		2025 - 2029			
Planificación		Avance esperado			
Año 2025		1. Integrar en la Mesa entre el MOP y Min de la Mujer y equidad de Género la temática de cambio climático.		Gasto fiscal (M\$) 4.806	

	2. Acordar un Plan de Trabajo.				
	3. Elaboración de TDR para elaborar un estudio para definir metodologías e incorporar desde las etapas tempranas de los proyectos del MOP, la participación ciudadana de grupos vulnerables al cambio climático con interculturalidad y enfoque de género.				
Año 2026	1. Diseñar los ajustes en los procesos de participación ciudadana.			132.739	
Año 2027	2. Desarrollo del Estudio.				
	1. Desarrollo del Estudio.			79.337	
	2.. Capacitar a los equipos del MOP y empresas contratistas en los nuevos procesos.				
	3. Propuesta de ajustar los procesos en base a los resultados del Estudio.				
Año 2028	1. Consolidar los procesos ajustados en el ciclo de vida de los proyectos del MOP.				
	2. Generar normativas internas para formalizar la inclusión de grupos vulnerables al cambio climático, interculturalidad y enfoque de género.			2.146	
	3. Instruir procedimiento de adecuaciones normativas y de procesos para integración de procesos participativos que consideren grupos vulnerables al cambio climático, interculturalidad y enfoque de género.				
Año 2029	1. Aplicación y Monitoreo del instructivo en procesos participativos en proyectos MOP.				
	2. Difundir los resultados y buenas prácticas dentro del MOP y a otros actores clave.			3.120	
			Presupuesto sectorial		
Origen del financiamiento					
Indicadores de seguimiento de la acción					
	* Nuevo Proceso participativo de obras con enfoque de género intersectorial e intercultural para grupos vulnerables al cambio climático instruido vía Oficio DGOP.				
	* Guía metodológica lista con recomendaciones para la inclusión de la participación de grupos vulnerables al cambio climático con enfoque de género y Sbn.				
	Se consideran acciones específicas para integrar el enfoque de género				
Acción 2	Acción 2_2025_MOP_A1M15				
Enfoque de género de la acción					
Id Acción					
Nombre de acción	Incentivar la contratación de mano de obra femenina.				
Instrumento involucrado	Instructivo o similar				
Tipo de instrumento	Institucional				
Descripción y Justificación	Reducir las inequidades en la contratación de mano de obra en los proyectos de infraestructura				
Institución y División responsable	DGOP - SOP				
Alcance territorial	Nacional				
Inicio y período de implementación	2025 - 2029				
Planificación	Avance esperado				
					Gasto fiscal (M\$)
Año 2025	1. Participar en mesa de MIMA y Ministerio de la Mujer y Equidad de Género donde se aborda el desarrollo de la mujer en construcción.				5.286
	2. Análisis de Ajustes de normativa interna para propiciar contratación de mano de obra femenina en distintas tipologías de obras.				
	3. Elaboración del TdR para estudio de adecuación normativa.				

Año 2026	1. Ejecución del Estudio con contraparte de la Mesa de Género MOP y la Mesa con MMA y MinMujeryEG.	122.428
Año 2027	1. Instruir vía Oficio DGOP resultados con las adecuaciones normativas a implementar según Servicio MOP respecto de la contratación de mano de obras femenina. 2. Elaborar contenidos de capacitaciones de integración de mano de obra femenina en obras MOP a inspectores fiscales y profesionales del área de construcción. 3. Construir base de datos desagregados por sexo para implementar acción.	4.562
Año 2028	1. Monitoreo de contratación de mano de Obra Femenina y evaluación de la implementación de la acción. 2. Implementar capacitaciones en integración de mano de obra femenina en obras MOP a inspectores fiscales y profesionales del área de construcción.	2.883
Año 2029	1. Implementar capacitaciones en de integración de mano de obra femenina en obras MOP a inspectores fiscales y profesionales del área de construcción. 2. Evaluación de la implementación de la medida, identificando oportunidades de mejora.	2.883
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	* Estado de implementación de las recomendaciones para incentivar la contratación de mujeres en el sector infraestructura * Número de funcionarios capacitados por año, desagregados por género.	
Enfoque de género de la acción	Se consideran acciones específicas para integrar el enfoque de género y fomentar la contratación de mano de obra femenina en esta medida.	

4 Cronograma de actividades según medida y acción

Para facilitar el seguimiento del cronograma, diferenciado por respectivas líneas estratégicas, se han clasificado las actividades según el siguiente código de colores:

Clasificación de actividades

- Desarrollo interno MOP
- Estudio vía consultoría
- Planificación y gestión de inversiones
- Desarrollo de obras y pilotos
- Capacitación

Adicionalmente, se han enumerado secuencialmente el total de acciones, totalizando 44 acciones; y se ha precisado el título de cada acción mediante un texto corto que facilite la lectura integral del cronograma.

LE-1: Desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029	
1. Incorporación de análisis de proyecciones climáticas extremas en etapa de diseño de los proyectos: diseños resilientes al cambio climático	Acción 1. Elaboración de Instructivo - Guía Orientadora de diseño resiliente para TDR	Metodología de adecuación de criterios de diseño		Instructivo general de diseño resiliente			
		TDR para estudio básico de análisis de diseños resilientes		Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas. Etapa 1	Estudio de análisis de diseños resilientes para aplicación en obras públicas. Etapa 2		
	Acción 2. Diseño de infraestructura hídrica incorporando resiliencia	Estudio DQOP-BID Planes Maestros de Aguas Lluvias con consideraciones de cambio climático		Adecuación de TDR para nuevos Planes Maestros de Aguas Lluvias	Adecuación de TDR para diseños de embalses, obras de riego e infraestructura hídrica multipropósito	Adecuación de TDR para diseños de embalses, obras de riego e infraestructura hídrica multipropósito	
		Estudio DV para incorporación de cambio climático en Manual de Carreteras.		Adecuación de TDR para diseño de puentes, caminos y obras de drenaje vial			
	2. Incorporación de estrategias basadas en la naturaleza en la rehabilitación de obras públicas	Acción 3. Diseño de infraestructura vial resiliente (Manual de Carreteras)				Diagnóstico para diseño resiliente en infraestructura de borde costero	Adecuación de TDR para diseños de infraestructura de borde costero
				Diagnóstico para diseño resiliente en infraestructura de edificación pública y aeroponuasá	Adecuación de TDR para diseños resilientes en infraestructura de edificación pública y aeroponuasá		
Acción 4. Diseños resilientes para infraestructura de borde costero	Acción 5. Diseños resilientes para la edificación pública y aeroponuasá	Programa de capacitación en SMI y sensibilización sobre compromisos ECLIP, con base en los compromisos en SMI en la ECLIP.					
		Catálogo de SMI para tecnologías de obras MGP		Co-construcción de hoja de ruta para el cumplimiento de metas SMI en ECLIP	Implementación de hoja de ruta para el cumplimiento de metas SMI en ECLIP		
		Estudio básico de Planeamiento para análisis de SMI para la regulación y la provisión hídrica, y estudio DQOP para la gestión de humedales como SMI		Estudio de análisis hídrico en zonas de amojamamiento costero			
Acción 2. Hoja de ruta para el cumplimiento de las metas ECLIP en SMI al 2030 y 2050							
				Dissección de pilotos en infraestructura hídrica, y/o costera a nivel microlocal		Informe de evaluación de pilotos	

LE-2: Gestión de riesgo climático en obras públicas para contribuir a aumentar la resiliencia de territorios

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
3. Desarrollo de infraestructura hídrica resiliente ante el cambio climático para el consumo humano	<p>Acción 1. Definición de medidas de adaptación en grupos vulnerables de SSR</p> <p>Acción 2. Guía de buenas prácticas para la adaptación al cambio climático de los SSR</p>	<p>Estudio DGOP-BID de elaboración de medidas de adaptación en SSR para hacer frente a la sequía en Chibol</p> <p>Elaboración de TDR de estudio de enfoque metodológico para determinar SSR espuestos a sequías</p>	<p>Implementación de medidas de adaptación en SSR para hacer frente a la sequía en SSR en Chibol (COPECC)</p> <p>Lineamientos y directrices en TDR con medidas de adaptación en SSR de la zona vulnerable en zona centro norte (Cocombó y Yalparaiso), en coherencia con PERHC-DGA</p>	<p>Estudio de diagnóstico de los SSR vulnerables en zona sur (Maule a Biobío), en coherencia con PERHC-DGA</p> <p>Lineamientos y directrices en TDR con medidas de adaptación en SSR de la zona centro sur</p> <p>Estudio de diagnóstico de los SSR vulnerables en zona sur austral (Los Lagos a Magallanes), en coherencia con PERHC-DGA</p>	<p>Lineamientos y directrices en TDR con medidas de adaptación en SSR de zona sur austral (Los Lagos a Magallanes)</p>	
		<p>Desarrollar las zonas costeras prioritarias para el desarrollo de infraestructura hídrica alternativa</p> <p>Estudio básico de Planeamiento para análisis de infraestructura de desalación e interconexión hídrica en la Región de Coquimbo para adaptación frente al cambio climático, de acuerdo a la cartera del Plan Nacional de Infraestructura</p> <p>Desarrollo de estudio de factibilidad para planta desaladora en Chopa y estudio de localización de una planta desaladora modular de emergencia en Limarí</p> <p>Localización de proyecto de desaladora en la región de Coquimbo</p>	<p>Diseño para planta de ósmosis inversa para SSR Combi El Estrecho (Chopa)</p>	<p>Elaboración de guía de buenas prácticas</p> <p>Estudio INH para análisis de condiciones marítimas para localización de plantas desaladoras y medidas de adaptación en zonas de escasez hídrica. Zona prioritaria 1.</p> <p>Estudio de Factibilidad de planta desaladora Limarí y Estudio de Diseño planta desaladora Patuco</p>	<p>Aplicación de Guía de Buenas Prácticas en al menos un proyecto de SSR</p> <p>Inicio de implementación de al menos una planta desaladora en Región de Coquimbo</p>	
4. Fortalecimiento de infraestructura existente que potencialmente pueda ser afectada por eventos extremos relacionados con cambio climático	<p>Acción 1. Análisis y diagnóstico de infraestructura afectada por eventos climáticos en últimos 12 años (año base 2026)</p> <p>Acción 2. Adecuación de protocolos de respuesta en zonas propensas a pérdida de infraestructura por eventos extremos</p> <p>Acción 3. Plan Nacional de Quebradas para la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático</p>	<p>Estudio de diagnóstico de infraestructura hídrica resiliente establecidas en TDR en los procesos anuales de gestión presupuestaria (GPP) de eventos según etapas, se aboga a complementar más al menos 2 proyectos de desaladoras en regiones de Coquimbo y Valparaíso en etapas de factibilidad y/o diseño</p>	<p>General instancia de coordinación entre el Plan de Cambio Climático para Infraestructura, el PAOC-RH, los PERHC y el Plan Nacional de Infraestructura Pública, en un sistema de planificación hídrica del Ministerio de Obras Públicas</p>	<p>Sistematización de información existente, incluyendo sistemas de reportes SIEMGIP.</p>	<p>Elaboración de instructivo para la reconstrucción, considerando los insumos del estudio, en caso de presentarse algún evento de desastre climático</p> <p>Implementar instructivo en TDR para que las conservaciones mayores y reposiciones de infraestructura sean ejecutadas con criterio de resiliencia climática.</p> <p>Elaborar protocolo de respuesta y adecuaciones con integración de Cambio Climático a Manual de Operación de Embalses</p>	<p>Implementación de instructivo para la reconstrucción, considerando los insumos del estudio, en caso de presentarse algún evento de desastre climático</p> <p>Elaboración de los lineamientos para la reconstrucción, considerando los insumos del estudio de análisis y diagnóstico</p>
		<p>Estudio de análisis, diagnóstico y recomendaciones de infraestructura afectada por eventos climáticos durante los últimos 12 años.</p> <p>Efectuar instructivo para que las observaciones mayores y reposiciones de infraestructura sean ejecutadas con criterio de resiliencia climática.</p>	<p>Elaboración de Manual para estudio de alianzas en Quebradas en caso de estudio con incorporación de cambio climático</p>	<p>Marco legal para el manejo de quebradas, y plataforma SIG para planificación y gestión del riesgo en Quebradas</p>	<p>Elaboración de Plan de Emergencias para alianzas en Quebradas</p>	
5. Desarrollo de infraestructura hídrica resiliente ante el cambio climático para el consumo humano	<p>Acción 4. Elaboración de Plan Nacional de Infraestructura Pública que incluya cartera y medidas de gestión hídrica, considerando escenarios de cambio climático y la adaptación de los recursos hídricos, e incorporación de cartera delimitada en 2025/2026 de gestión.</p>	<p>Elaboración de Manual para estudio de alianzas en Quebradas</p>	<p>Elaboración de Plan de Emergencias para alianzas en Quebradas</p>			

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
5. Fortalecimiento de la resiliencia en la infraestructura de transporte	15	Acción 1. Implementación de metodología para identificación de red vital crítica en todas las regiones	Metodología piloto (red vital estructurante) aplicada en todas las regiones del país			
	16	Acción 2. Adecuaciones a metodología de identificación de la red vital crítica para integración de cambio climático y enfoque de género	Propuesta metodológica para la incorporación de la variable cambio climático en la definición de red vital crítica	Aplicación de metodología de red vital crítica con cambio climático en proyectos piloto	Diagnóstico y propuesta de mejoras a la metodología en general	
6. Mejoramiento de la gestión de residuos post-desastres	17	Acción 3. Contribución al desarrollo de un sistema integrado y multimodal de transporte interurbano de carga y pasajero, mediante operación y gestión eficiente de la infraestructura de transporte y modos asociados, con criterios de resiliencia climática y disminución de GEI por toneladas transportadas	Estudio básico entre las regiones de Arica y Puno y Los Lagos, que analice el transporte de carga ferroviaria en función de las toneladas-kilómetro y evalúe las facilidades necesarias para habilitar centros de intercambio modal que faciliten el traspaso de carga hacia camiones.			
	18	Acción 4. Fortalecimiento de un sistema resiliente de infraestructura de transporte frente a potenciales daños a la infraestructura por eventos estremos relacionados con cambio climático	Estudio básico entre las regiones de Los Lagos y Magallanes, que analice la demanda de pasajeros y carga, para potenciar el transporte bimodal en la región austral			
7. Mejoramiento de la gestión de residuos post-desastres	19	Acción 1. Mesa de coordinación de gestión de residuos post-desastre con MINIA, SALUD y SENAPPED	Levantamiento de información sobre gobernanza definida			
	20	Acción 2. Capacitación a funcionarios sobre el manejo de residuos de demolición	Elaboración propuesta de protocolo de gestión de residuos post-desastre			
			Elaboración de contenidos de la capacitación		Capacitación de funcionarios sobre manejo de residuos de demolición	
		Incorporar proyectos de conectividad resiliente espaldados en el Plan de gestión presupuestaria MOP (C de usuarios según usajes)				

LE-3: Desarrollo de obras públicas con atributos de circularidad

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
7. Mejoramiento de la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (PCD) en los proyectos de obras de infraestructura y edificación pública	21	Acción 1. Diagnóstico de actual Plan de Gestión de Residuos, propuesta de mejoras a meta progresiva	Informe de diagnóstico para el mejoramiento de PGR y elaboración de TOR para diseñar sistema de gestión y banco de materiales	Consultoría para diseñar un sistema de gestión de PCD y banco de materiales MOP. Supervisar la implementación y cumplimiento de PGR, revisión de implementación de planes de residuos en obras en 10 proyectos anuales		
	22	Acción 2. Aprovechamiento de residuos de obras como material de relleno y/o insumo de nuevas obras	Implementación gradual, con al menos un 10% de los proyectos en construcción con Plan de Gestión 2024 que recicle o reutilice residuo			
8. Incremento de la eficiencia en el uso del agua y energía en la ejecución de obras públicas	23	Acción 1. Incorporación de ahorro, reutilización de aguas grises o de lluvia y medidas de eficiencia energética en la ejecución de obras	Identificación de buenas prácticas para medidas de ahorro y reutilización de aguas grises o lluvia y medidas de eficiencia energética en la ejecución de obras			
	24	Acción 2. Generación de directrices para la implementación de planes de gestión de uso de agua y energía durante la construcción de proyectos	Desarrollar estudio de línea base y propuestas de medidas de eficiencia	Elaboración de instructivo para la implementación de planes de gestión de uso de agua y energía en la construcción de proyectos	Incorporación de directrices para implementación de planes de gestión de uso de agua y energía en bases de licitación y TOR	Reporte anual de ahorro de agua y energía en los proyectos en fase de construcción
		Capacitación a inspectores fiscales y contratistas				

LE-4: Ejecución de obras públicas que consideren en todo el ciclo de vida reducción de emisiones GEI

MEDIDA	ACCIÓN (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
3. Incorporación de la medición y gestión de la huella de carbono en proyectos de infraestructura y edificaciones públicas	25	Acción 1: Guía para la estimación y gestión de la huella de carbono con enfoque de ciclo de vida para proyectos de infraestructura y edificación institucional MQP	Elaboración de Guía H4C incorporando estrategias de diseño pasivo, eficiencia energética y ERNC, y diseño de programa de difusión	Difusión de Guía H4C		
	26	Acción 2: Capacitación a profesionales MQP sobre el uso de la guía previamente publicada por el MPE	Elaboración de contenidos de Plan de Capacitación en H4C		Capacitación a profesionales de las direcciones regionales y nacionales en medición y gestión de H4C	
27	Acción 3: Aplicación de Medición y Gestión de Huella de Carbono a nuevos proyectos de infraestructura y edificación pública	Acción 3.1: Actualización de H4C del edificio del MQP Central (Morsaid)	Actualización de H4C del edificio del MQP Central (Morsaid)			
		Acción 3.2: Inventario de edificaciones MQP que han incorporado mejoras en eficiencia energética y ERNC, y propuesta de edificaciones MQP a intervenir en una región de la macrozona central	Inventario de edificaciones MQP que han incorporado mejoras en eficiencia energética y ERNC, y propuesta de edificaciones MQP a intervenir en una región de la macrozona central	Ampliación de inventario a restantes regiones de Macrozonas Centro y Sur (estimativamente 4 edificios por región)	Intervención de edificios MQP priorizados en Macrozonas Norte y Austral (estimativamente 4 edificios por región)	
28	Acción 4: Diseño pasivo, EE y ERNC en el ciclo de vida en edificación pública y obras de infraestructura	Acción 4.1: Estudio de levantamiento de línea base de casos con estrategias de reducción de emisiones en el MQP en los últimos 5 años	Estudio de levantamiento de línea base de casos con estrategias de reducción de emisiones en el MQP en los últimos 5 años			
		Acción 4.2: Trabajo interno de levantamiento de información, y sistema de reporte para captar información	Trabajo interno de levantamiento de información, y sistema de reporte para captar información			Platajeo del reporte, y primera entrega de informe semestral
30	Impulso a la economía circular en las obras públicas mediante productos, materiales y tecnologías bajos en emisiones GEI	Acción 5: Consulta de diagnóstico de Declaraciones Ambientales de Productos sostenibles	Consulta de diagnóstico de Declaraciones Ambientales de Productos sostenibles			
		Acción 6: Generación de informe de productos, materiales y tecnologías que declaren el CO2 incorporado en ellos, con certificaciones respectivas	Generación de informe de productos, materiales y tecnologías que declaren el CO2 incorporado en ellos, con certificaciones respectivas			
31	Acción 7: Adecuación del Manual Carreteras, bases de licitación y TOR para la incorporación de productos, materiales y tecnologías con atributos de circularidad y baja en emisiones	Acción 7.1: Incorporación de resultados del informe de productos, materiales y tecnologías bajo en carbono en Guías o Manuales MQP, tal como Manual de Carreteras, BAJ y TOR, según corresponda	Incorporación de resultados del informe de productos, materiales y tecnologías bajo en carbono en Guías o Manuales MQP, tal como Manual de Carreteras, BAJ y TOR, según corresponda			
		Acción 7.2: Consultoría sobre Especificaciones técnicas para el uso de materiales certificados en proyectos de infraestructura y edificación pública	Consultoría sobre Especificaciones técnicas para el uso de materiales certificados en proyectos de infraestructura y edificación pública			
32	Acción 8: Reporte para la recolección y sistematización de datos asociados a la medida	Acción 8.1: Incorporación del Índice de Calidad Sostenible (ICS) en el Manual de Carreteras	Incorporación del Índice de Calidad Sostenible (ICS) en el Manual de Carreteras			
		Acción 8.2: Construcción de sistema de reportabilidad	Construcción de sistema de reportabilidad			
33	Acción 9: Análisis de tecnologías de mejoras de reducción de emisiones GEI en el desarrollo de pavimentos	Acción 9.1: Estudio para realizar ACY de los diferentes tipos de pavimentos empleados en obras	Estudio para realizar ACY de los diferentes tipos de pavimentos empleados en obras			
		Acción 9.2: Capacitación en innovación y aplicación de nuevas tecnologías o métodos constructivos en proyectos de pavimentación	Capacitación en innovación y aplicación de nuevas tecnologías o métodos constructivos en proyectos de pavimentación			

LE-5: Fomento de certificaciones de sostenibilidad en las obras públicas

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
34	Acción 1: Proyectos de edificación pública con Pre-certificación CES en etapas de Diseño y Certificación CES en etapa de Construcción	Propuesta metodológica de adecuación de Certificación CES para incorporación de HdC en el ciclo completo de la edificación	Propuesta técnica y solicitud de recursos para Estudio de casos en proyectos Pilotos DA	Desarrollo y finalización de estudio de análisis de casos de proyectos Pilotos DA	30% del total de Proyectos lanzados con Pre-certificación y Certificación CES con cumplimiento de HdC	60% del total de Proyectos lanzados con Pre-certificación y Certificación CES con cumplimiento de HdC
		Acción 2: Proyectos de edificación aeroportuaria con certificación en etapas de diseño y construcción	Desarrollo de estudio para la aplicación de Certificación de Sostenibilidad en la infraestructura aeroportuaria	Evaluación de aplicación de certificación en cartera de proyectos aeroportuarios	Capacitación e implementación a nivel nacional DA, 3 Mandantes e instituciones que financian proyectos de inversión	
Aplicación de Certificación de Sostenibilidad en proyectos aeroportuarios						

LE-6: Planificación y gestión integral de inversiones para incorporar el cambio climático en obras públicas

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
35	Acción 1: Identificación de mejoras en la simulación de proyectos de obras públicas que contribuyen a la adaptación y mitigación al cambio climático en el proceso de Gestión De Inversiones Ministerial (GDI)	Análisis y proposición de adecuaciones al Anexo de Cambio Climático del Instructivo de Gestión de Inversiones (GDI) para el proceso presupuestario actual del MOP	Implementación de instructivo GDI con Anexo de Cambio Climático, con lo cual los Servicios MOP y Direcciones Generales revisan y priorizan su cartera para el proceso presupuestario del año [L+1]	Implementación en régimen de Instructivo GDI con Anexo de Cambio Climático en proceso presupuestario del año [L+1]		
		Implementación de adecuaciones al Instructivo GDI, incluyendo nuevo Anexo de Cambio Climático, para aplicación en proceso presupuestario del año +2, con ajustes en el sistema Embotellado	Capacitación y acompañamiento a los planificadores y formuladores regionales en la identificación de proyectos.	Capacitación y acompañamiento a los planificadores y formuladores regionales en la identificación de proyectos.	Capacitación y acompañamiento a los planificadores y formuladores regionales en la identificación de proyectos.	
36	Acción 2: Consideración de criterios de adaptación y mitigación en la elaboración o actualización de planes de inversión en infraestructura ministerial	Lanzamiento y difusión del Plan Nacional de Infraestructura Pública (Plan Director), considerando cambio climático y sostenibilidad estratégica	Adecuación de la Guía de elaboración de Planes para la integración de criterios de cambio climático	Adecuación de la Guía de elaboración de Planes para la integración de criterios de cambio climático	Incorporación de criterios de cambio climático en los planes de inversión de infraestructura que desearde la Dirección de Planeamiento	
		Estudio DGOPI-BIO para propuesta metodológica de integración de adaptación y mitigación en proyectos de infraestructura hídrica, en conjunto con MDSF	Elaboración de Guías específicas: hídrica, conectividad (vial, aeroportuaria)	Elaboración de Guías específicas: infraestructura de conectividad marítima, lacustre - fluvial, edificación pública	Elaboración de Guías específicas: infraestructura de conectividad marítima, lacustre - fluvial, edificación pública	
37	Acción 3: Propuestas de adecuación al Sistema Nacional de Inversiones (SNI) para la integración de resiliencia en el desarrollo de infraestructura y edificación pública y uso del precio social del carbono en obras públicas		Elaboración de catálogo de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático por tipología de proyectos nuevos sin RIS (vial, puntual y aeroportuaria)	Plata de proyecto con aplicación de metodología a infraestructura hídrica (vial, puntual y aeroportuaria)	Plata de proyecto con aplicación de metodología a infraestructura de conectividad (vial y aeroportuaria)	
			Elaboración de catálogo de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático por tipología de proyectos nuevos sin RIS (vial, puntual y aeroportuaria)	Plata de proyecto con aplicación de metodología a infraestructura hídrica (vial, puntual y aeroportuaria)	Plata de proyecto con aplicación de metodología a infraestructura de conectividad (vial y aeroportuaria)	

LE-7: Generación de capacidades institucionales y coordinaciones para la implementación del Plan

MEDIDA	ACCION (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
13. Mejoramiento de la coordinación y fortalecimiento de capacidades institucionales y territoriales para avanzar en la implementación del Plan Sectorial, y de su vínculo y articulación con Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático	<p>39 Acción 1. Generar instancias de coordinación y articulación para la implementación del Plan Sectorial</p> <p>40 Acción 2. Establecimiento de procedimiento para revisión y cumplimiento de Planes Regionales y Comunales de Cambio Climático</p> <p>41 Acción 3: Establecimiento de alianzas público - privado para la implementación de pilotos y casos de estudios en materia de economía circular y resiliencia</p>	<p>Elaboración de plan de trabajo general con Seremis MOP para inicio de implementación del Plan Sectorial de CC Infraestructura a nivel nacional</p> <p>Adecuación de instituciones MOP para el cumplimiento e implementación del Plan Sectorial de CC Infraestructura</p> <p>Elaboración de procedimiento para Revisión de Planes Regionales y comunales, en conjunto con equipos de Seremis MOP</p> <p>Análisis de oportunidades de vínculo público-privado a través de acuerdos de colaboración (API) para desarrollo de nuevos materiales, tecnologías o revitalización de edificios</p> <p>Articulación con la industria de la construcción para la implementación de nuevos materiales, tecnologías o gestión de residuos en obras públicas</p>	<p>Levantamiento de necesidades diferenciadas en materia del Plan Sectorial e inicio de aplicación a nivel regional por macrozonas prioritarias</p> <p>Sistematización de compromisos allegados al MOP a nivel regional establecidos en Planes CC de escala regional y comunal</p> <p>Proposición de al menos 1 API a la Agencia de Sostenibilidad y Cambio Climático (ASCC) para pilotear nuevos materiales en obras Públicas y 1 en materia de resiliencia climática</p> <p>Establecimiento de convenios y/o acuerdos de colaboración con tubos de la industria de la construcción, focalizados a materiales o prácticas circulares y resiliencia climática</p>	<p>Aplicación en régimen del Plan Sectorial a nivel regional en macrozonas prioritarias de grupo 1 e inicio de aplicación en regiones de macrozonas grupo 2.</p>	<p>Aplicación en régimen del Plan Sectorial CC Infraestructura a nivel regional</p>	<p>Aplicación en régimen del Plan Sectorial CC Infraestructura a nivel regional</p>
14. Integración de criterios de cambio climático en estudios de pre-inversión y de evaluación ambiental de Proyectos	<p>42 Acción 1. Guía metodológica para incorporar en estudios de pre-inversión la caracterización del riesgo climático y proponer medidas adaptativas y de mitigación.</p> <p>Acción 2. Capacitación y trabajo en conjunto con las direcciones sobre la aplicación de la guía metodológica</p>	<p>Elaboración de TDR concensuados a nivel ministerial</p>	<p>Desarrollo de estudio con una propuesta de Guía Metodológica por tipología de Proyecto</p>	<p>Aplicación del estándar establecido en la Guía metodológica para incorporar el cambio clima en los proyectos que entran al SEIA y los que ingresan a etapa de pre-factibilidad y factibilidad, y en estudios de evaluación ambiental.</p>	<p>Análisis y prospección de nuevos API</p> <p>Capacitación a equipos técnicos del MOP en desarrollo de la industria en materias de resiliencia y circularidad</p>	<p>Sistematización del desarrollo del API implementado y preparación de nuevo API contra ASCC</p>
				<p>Diseño y contenido de la capacitación</p>	<p>Capacitaciones a los funcionarios de la DGOP y Direcciones Ejecutoras</p>	

LE-8: Impulso al desarrollo de infraestructura de manera participativa, incorporando enfoque género-responsivo e inclusivo con grupos en situación de vulnerabilidad climática

MEDIDA	ACCIÓN (TEXTO CORTO)	2025	2026	2027	2028	2029
<p>43. Adecuación de los procesos participativos de obras con enfoque de género, intercultural e inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad climática</p>	<p>Acción 1. Adecuación de procesos de participación ciudadana para la inclusión de grupos vulnerables al cambio climático con enfoque de género</p>	<p>Integrar temáticas de cambio climático y acordar Plan de Trabajo en la Mesa MDP - Ministerio de la Mujer y Equidad de Género.</p> <p>Elaboración de TDR para estudio de metodología de participación ciudadana de grupos vulnerables al cambio climático con multiculturalidad y enfoque de género desde etapas tempranas de recreo.</p> <p>Participación en mesa de MIMA - Ministerio de la Mujer y Equidad de Género para abordar el desarrollo de la mujer en construcción</p>	<p>Desarrollo de estudio de participación ciudadana de grupos vulnerables al cambio climático</p>	<p>Generar normativa interna y procedimiento para formalizar la inclusión de grupos vulnerables al cambio climático, multiculturalidad y enfoque de género</p>	<p>Aplicación y Monitoreo de Instructivo en procesos participativos de proyectos MDP.</p> <p>Capacitar a los equipos del MDP y empresas contratistas en los nuevos procesos, y difundir resultados de estudio y buenas prácticas dentro del MDP y a otros actores clave</p>	
<p>44. Incentivar la contratación de mano de obra femenina</p>	<p>Acción 2. Incentivar la contratación de mano de obra femenina</p>	<p>Elaboración del TDR para estudio de adecuación normativa</p>	<p>Estudio con contraparte de la Mesa de Género MDP y la Mesa con MIMA y MinMujeresEG</p>	<p>Instrucción a servicios MDP de ajuste de normativa interna para propiciar contratación de mano de obra femenina en distintas modalidades de obras</p> <p>Construcción de base de datos desagregados por sexo para implementar acción</p> <p>Elaborar contenidos de capacitaciones de integración de mano de obra femenina en obras MDP a inspectores fiscales y profesionales del área de construcción</p>	<p>Monitoreo de contratación de mano de Obra Femenina y evaluación de la implementación de la acción</p> <p>Evaluación de la implementación de la medida identificando oportunidades de mejora</p>	<p>Capacitaciones en integración de mano de obra femenina en obras MDP a inspectores fiscales y profesionales del área de construcción</p>

5 Arreglos institucionales

Durante el año 2022 el MOP instituyó una Unidad de Cambio Climático, atendiendo a la importancia de esta temática dentro de la institución, lo cual fue reforzado en el año 2023, al adecuarse la orgánica institucional de la Dirección General de Obras Públicas (DGOP), conformando la División de Infraestructura Sostenible, con el objeto de abordar desde una perspectiva integral el desarrollo sostenible de las obras públicas. A partir de esta decisión, se elevó el estándar de la Unidad a Departamento de Cambio Climático y Economía Circular, teniendo por objetivo “asesorar en la incorporación de cambio climático y economía circular en el quehacer del Ministerio de Obras Públicas, con la finalidad de avanzar en obras públicas resilientes y bajas en carbono” (MOP, 2023).

A su vez, en el año 2022 se creó el Comité Intra-ministerial de Cambio Climático, que aúna representantes de los Servicios MOP (Direcciones de Vialidad, de Obras Hidráulicas, de Obras Portuarias, de Aeropuertos, de Arquitectura y de Planeamiento, además de las Direcciones Generales de Concesiones y de Aguas, y con participación de representantes de los organismos autónomos relacionados con la Presidencia a través del Ministerio (Superintendencia de Servicios Sanitarios e Instituto Nacional de Hidráulica). El Comité integra a las Secretarías Regionales Ministeriales, a través de la participación de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) presentes en las 16 regiones. En el contexto de la elaboración del presente Plan, durante el año 2024 se fusionó el Comité Intra-ministerial con el Comité de Infraestructura Sostenible, para mayor eficiencia e integralidad de los esfuerzos ministeriales en la materia.

Respecto de la articulación extra-ministerial, el MOP, a través de la representación del Departamento de Cambio Climático y Economía Circular, integra el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), el cual, de acuerdo a la LMCC, constituye el órgano encargado de apoyar la elaboración, implementación y seguimiento de los instrumentos de gestión del cambio climático.

En relación de los mecanismos de coordinación para la implementación y seguimiento de las medidas y acciones del Plan, éstas serán definidas en el marco del Comité de Infraestructura Sostenible, así como también la definición de articulación de otros actores, ya sean públicos o privados, a través de creación de mesas de trabajo, convenios, protocolos de acuerdo u otras iniciativas que permitan la eficiente y adecuada implementación del Plan. Lo anterior, en estrecha colaboración con el Ministerio del Medio Ambiente y el ETICC.

Cabe destacar, que en relación a inversión, el plan contiene estudios básicos de las Direcciones de Planeamiento, Vialidad y Obras Hidráulicas, relacionados con resiliencia climática e integrados a la nómina de respaldo del Proyecto de Ley de Presupuestos 2025; y se ha incluido además el costeo de iniciativas de conservación de edificación pública MOP a lo largo del periodo del Plan, conforme al presupuesto habitual anual destinado a la Dirección de Arquitectura para ese propósito, programada en forma diferenciada por regiones, teniendo por foco las obras de conservación necesarias para reducir y gestionar la huella de carbono e incrementar la eficiencia energética en los edificios MOP de las 16 regiones del país, para efectos de cumplir con las metas de mitigación establecidas en el Plan para los próximos 5 años.

Por otra parte, en lo concerniente a operación, se contempla arreglos institucionales en los ítems de los gastos en personal existente a contrata, para efectuar análisis, capacitación y seguimiento a las actividades del Plan, principalmente en dependencias del Nivel Central; y se adicionan además nuevas capacidades profesionales especializadas en materia de cambio climático y economía circular en los servicios MOP y en la DGOP a nivel regional, mediante reconversión de cupos disponibles en los distintos ejercicios presupuestarios durante el periodo de implementación del Plan, o con cargo a disponibilidad de futuros presupuestos del Ministerio. Asimismo, se consideran gastos en capacitación, equipamiento informático y estudios inherentes al giro de los servicios MOP en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.

Finalmente, y en coherencia a lo establecido en el párrafo anterior, se espera que con la implementación del Plan se profundice la institucionalidad ministerial para atender a las materias de cambio climático y sostenibilidad, mediante la conformación o reforzamiento de unidades especializadas en las Direcciones del Ministerio y a nivel regional, incluyendo nuevas capacidades especializadas.

6 Recomendaciones para los Planes de Acción Regionales y otros instrumentos

Tal como se indica en el punto anterior, el Plan establece una articulación a través de las Secretarías Regionales Ministeriales del MOP, a través de la designación de un punto focal para abordar las materias de cambio climático, en especial para el cumplimiento del Plan, en coherencia con los planes relacionados de nivel regional y comunal.

Dicho lo anterior, las principales recomendaciones para los Planes Regionales consisten en:

- Contar con un representante MOP, como punto focal para participación en los CORECC, de manera que pueda establecer una coordinación eficiente y oportuna al interior de los Servicios MOP regionales, asegurando una adecuada participación del Ministerio en la elaboración e implementación de los Planes Regionales de Cambio Climático.
- Resguardar la coherencia de las medidas establecidas en los instrumentos regionales y comunales de cambio climático con el Plan Sectorial.
- Velar por la revisión del Plan Sectorial en la fase de elaboración del Plan regional, para establecer alineamientos en cuenta a obras públicas resilientes y bajas en carbono.
- Identificar, durante los procesos anuales de gestión de inversiones del MOP, los proyectos de infraestructura o edificación pública regionales que están relacionados con cambio climático, ya sea porque se hacen cargo de algún impacto a nivel regional en materia de resiliencia, o bien, porque contempla alguna componente de reducción de emisiones.

7 Identificación de barreras para el cumplimiento de las medidas asociadas al Plan: adaptación, mitigación y medios de implementación

Las barreras identificadas para el cumplimiento de las medidas contempladas en el Plan son las siguientes:

- Financiamiento, debido principalmente a que las medidas son costeadas con presupuesto sectorial regular, lo cual conlleva un grado de incertidumbre si no se asignan los recursos necesarios para el cumplimiento del Plan.
- Debilidad institucional, en cuanto a calidad y cantidad de profesionales que puedan asumir las funciones que requiere el desarrollo de cambio climático en los Servicios MOP, tanto a nivel nacional como regional. Cabe mencionar que, en los Servicios Ejecutores MOP, incluida la Dirección de Concesiones, así como en el nivel regional del MOP, no existen funcionarios o funcionarias con dedicación exclusiva y especialización focalizada a cambio climático, por lo que resulta frecuente que esta función se asigne a personal no especializado o que aborda esta temática dentro de otras múltiples tareas, con efectos en un menor nivel de logro en resultados y coordinación.

- Necesidad de una adecuada coordinación intraministerial, con los Servicios MOP nivel nacional y regional, así como de nivel interministerial, especialmente con los Ministerios definidos como coadyuvantes.
- Contar con un sistema de capacitaciones permanentes a los funcionarios de las diversas áreas y niveles del Ministerio, más allá de solo las áreas ambientales, para asegurar la correcta implementación de las medidas contenidas en el Plan.

8 Monitoreo y evaluación del Plan

El monitoreo del Plan se realizará anualmente, a través de los indicadores definidos en cada una de las medidas de adaptación, mitigación y medios de implementación, los que irán dando cuenta del nivel de cumplimiento del instrumento.

Asimismo, se realizará el monitoreo respecto de los montos invertidos en las medidas, las acciones y actividades programadas, a fin de establecer si el presupuesto sectorial es suficiente para el cumplimiento del Plan o será necesario financiamiento internacional o articulación de otros sectores del Estado o privado.

De este modo, se realizará un monitoreo permanente y un reporte de periodicidad anual del Plan, en relación a los indicadores establecidos en las medidas, y descritos en las fichas correspondientes, lo que permitirá evaluar medidas correctivas en sus etapas intermedias. Por último, y acorde a lo indicado por la Ley Marco de Cambio Climático, este Plan se actualizará al quinto año, para lo cual se evaluarán las oportunidades de mejoramiento y/o adecuación para el próximo periodo del Plan Sectorial.

Además, se monitoreará y reportará anualmente las medidas en las que el Ministerio de Obras Públicas sea asignado como coadyuvante en otros Planes sectoriales, tanto de adaptación como de mitigación. Esta colaboración como coadyuvante considera proveer durante las distintas fases de implementación de los planes, en los cuales aplique, información, insumos y estudios técnicos (en caso de aplicar), en la forma y en los plazos definidos por la autoridad sectorial responsable del instrumento.

BIBLIOGRAFÍA

- Dazé, A., Terton, A., Maass, M., 2019: Alignment to Advance Climate-Resilient Development: Overview brief 2: Getting Started on Alignment. Support Project for the Implementation of the Paris Agreement (SPA).chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2019/07/napgn-en-2019-alignment-to-advance-climate-resilient-development-overview-brief-3.pdf.
- DMC. (2023). Reporte Anual de la evolución del Clima en Chile. 65p.
- IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: 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 [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)].

- Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2023. Normas, Instrucciones y Procedimientos (NIP) para el proceso de inversión pública
 - Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022. Metodología complementaria para la evaluación de riesgo de desastres en proyectos de infraestructura pública. 43 p.
 - Ministerio de Medio Ambiente, 2023. Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020.
 - Ministerio de Medio Ambiente, 2020. Atlas de Riesgo Climático
 - MOP. (2017). Plan de Adaptación y Mitigación de los servicios de infraestructura al cambio climático 2017-2022.
 - MOP. (2018). Diagnóstico de la vulnerabilidad de las obras del MOP y medidas de adaptación al cambio climático. 232 p.
 - MOP (2022), Procedimiento de Marcación en Sistema Exploratorio para Iniciativas de Inversión vinculadas con Cambio Climático.
 - MOP. (2024). Análisis de aplicabilidad de Soluciones basadas en la Naturaleza para obras públicas del MOP
 - OMM. (2024). July sets new temperature records [en línea]. Disponible en: < <https://wmo.int/media/news/july-sets-new-temperature-records>>. Consultado el: 20 de agosto de 2024.
 - PNUD. (2024). Ebullición global: por qué es importante este concepto durante la ola de calor [en línea]. Disponible en: < <https://www.undp.org/es/argentina/noticias/ebullicion-global-por-que-es-importante-este-concepto-durante-la-ola-de-calor#:~:text=29%20de%20Enero%20de%202024,que%20se%20haya%20registrado%20jam%C3%A1s%20>>. Consultado el: 20 de agosto de 2024.
 - Schipper, E.L.F., A. Revi, B.L. Preston, E.R. Carr, S.H. Eriksen, L.R. Fernandez-Carril, B.C. Glavovic, N.J.M. Hilmi, D. Ley, R. Mukerji, M.S. Muylaert de Araujo, R. Perez, S.K. Rose, and P.K. Singh, 2022: Climate Resilient Development Pathways. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lössche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2655–2807, doi:10.1017/9781009325844.027.

ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE.

GABRIEL BÓRIC FONT
Presidente de la República



MARIO MARCEL CULLELL
Ministro de Hacienda



NICOLÁS GRAU VELOSO
Ministro de Economía, Fomento y Turismo

JESSICA LÓPEZ SAFFIE
Ministra de Obras Públicas

MARÍA HELOÍSA ROJAS CORRADI
Ministra de Medio Ambiente