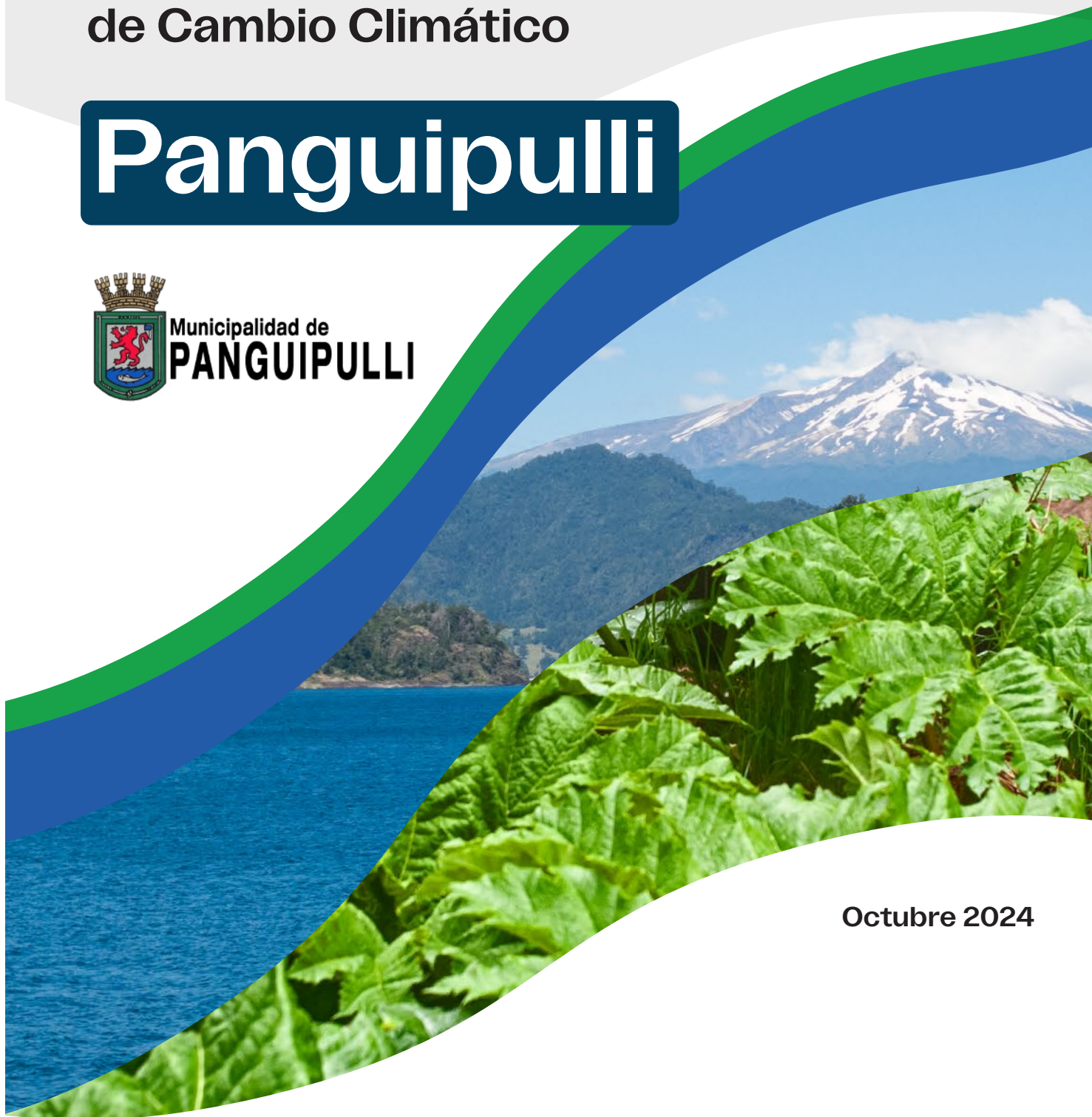


Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Panguipulli



Municipalidad de
PANGUIPULLI



Octubre 2024



Agradecimientos

Estamos agradecidos de la participación de todas las personas y grupos que contribuyeron a la creación de esta estrategia. Valoramos sinceramente su dedicación y esfuerzo para hacer de Panguipulli una comuna que enfrenta el cambio climático.

Municipalidad

Pedro Burgos Vasquez, Alcalde, Municipalidad de Panguipulli

Paulina Ramos Órdenes, Encargada Departamento de Medio Ambiente

Karina Paz Arteaga, Asesora Ambiental

Ministerio del Medio Ambiente

Alberto Tacón, SEREMI del Medio Ambiente de Los Ríos

Gabriela Ubilla, Punto Focal de Cambio Climático de la SEREMI del Medio Ambiente

Sandra Briceño, Profesional División de Cambio Climático

GORE de Los Ríos

Ana Jara, Geógrafa de la División de Planificación y Desarrollo Regional

Vicente Rodríguez, Profesional de la División de Planificación y Desarrollo Regional

Banco Interamericano de Desarrollo

Camilo Bastías, Consultor externo de la División de Cambio Climático

Valentina Saavedra, Climate Change Specialist

Sustainability Solutions Group

Rodrigo Dittborn, Jefe de proyecto

Sebastián Bonelli, Analista líder

Carla Gallardo, Analista

Carlos Urriola, Analista

Catalina Marinkovic, Analista

Francisca Cid, Analista

Luna Menares, Analista y Modeladora

Bernarda di Girolamo, Diseñadora gráfica

Preparado por:

SSG Chile



Imágenes de portada y contraportada:

Cortesía de **SERNATUR**, Chile.

Todos los derechos reservados.

Siglas y acrónimos

Sigla / Acrónimo	Significado
APR	Agua Potable Rural
ARClím	Atlas de riesgo climático
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CNR	Comisión Nacional de Riego
Corecc	Consejo Regional de Cambio Climático
DGA	Dirección General de Aguas
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FPA	Fondo de Protección Ambiental
GEI	Gas(es) de efecto invernadero
Gore	Gobierno Regional
GPC	Greenhouse gas Protocol for Cities
IPCC	Panel intergubernamental de cambio climático
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
Minvu	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NDC	Contribución nacionalmente determinada
ODS	Objetivo de Desarrollo Sustentable
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Plan de Acción Regional de Cambio Climático

Sigla / Acrónimo	Significado
Pladeco	Plan de desarrollo comunal
PMB	Programa de Mejoramiento de Barrios
PPPF	Programa de Protección del Patrimonio Familiar
PRC	Plan Regulador Comunal
PRI	Plan Regulador Intercomunal
PROT	Plan Regional de Ordenamiento Territorial
RCE	Reglamento de Clasificación de Especies
SBAP	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas
Seremi	Secretaría regional ministerial
UTCUTS	Uso de la Tierra y Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura
Zoit	Zona de interés turístico

Tabla de Contenidos

Agradecimientos	2
Siglas y acrónimos	3
Resumen Ejecutivo	7
Cómo leer este plan	11
A quién está dirigido	11
1 Introducción	12
La emergencia climática	13
El rol de los gobiernos locales	16
Desarrollo del plan de acción comunal de cambio climático	18
Principios guía	19
2 Contexto local	20
Geografía	21
Población	23
Desafíos de las viviendas	26
Desafío del transporte	27
Mercado laboral	28
3 Panorama de las emisiones en Panguipulli ..	30
¿Cómo cuantificamos las emisiones?	31
¿Cuánto emite Panguipulli?	33
4 Los impactos del cambio climático	38
¿Qué es un riesgo climático?	39
5 Diagnóstico de cambio climático para Panguipulli	41
Amenazas climáticas	42
Vulnerabilidad y exposición	45
Identificación y priorización de riesgos climáticos	47

**6 | La Hoja de Ruta:
medidas de adaptación y mitigación 59**

Transformaciones 61
 Transformación Potenciar la economía verde 63
 Transformación Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos 74
 Transformación Fortalecer la seguridad hídrica 85
 Transformación Energía sustentable 92
 Transformación Movilidad sostenible 100
 Transformación Economía circular 106
 Medida transversal 113

Referencias 115

Anexos 118

Anexos 1: Metodología de priorización de riesgos (*documento externo*) 118
 Anexo 2: Metodología de inventario de emisiones (*documento externo*) 118
 Anexo 3: Identificación y priorización de medidas (*documento externo*) 118

Resumen Ejecutivo

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Panguipulli es un instrumento de planificación estratégica que apoya a la municipalidad en la toma de decisiones para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse al cambio climático con acciones específicas a ejecutarse hasta 2030.



El PACCC se compone de tres elementos principales. Primero, es el panorama de emisiones de la comuna, que nos entrega información sobre las fuentes emisoras más relevantes. El segundo, es el entendimiento de la vulnerabilidad y riesgos del cambio climático que nos proporciona información sobre las amenazas climáticas, los sistemas que están expuestos y qué tanto se verán afectados por dichos impactos. En tercer lugar, las medidas de mitigación que nos permiten reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar los futuros cambios en el clima, y las medidas de adaptación para enfrentar lo inevitable.

Panguipulli emitió el año 2020 un total absoluto de 312,3 ktCO₂eq y total neto (incluyendo absorciones) de -483,3 ktCO₂eq. Es decir, dada la masa forestal de la comuna esta absorbe más de lo que emite. Algunos puntos claves de su perfil de emisiones son:

- En términos de emisiones absolutas el principal sector emisor es el cambio en el uso de suelo por pérdida de biomasa, por ejemplo, cosechas forestales, deforestación, extracción de leña, e incendios. Las emisiones alcanzan alrededor de 371 ktCO₂eq y son compensadas por las absorciones en el mismo sector, que superan las -1.166 ktCO₂eq.
- Excluyendo las emisiones de uso de suelo, el sector agricultura toma relevancia abarcando un 68% de las emisiones absolutas.
- El tercer sector emisor es transporte, con un 14% de las emisiones absolutas, liderado por la quema de combustibles en industrias manufactureras.
- Finalmente, el tercer sector que más emite es energía estacionaria, contribuyendo un 7% del total absoluto.

Cuando se trata de riesgos, los principales sistemas afectados por los cambios en el clima son las actividades económicas como la producción agropecuaria por reducción del recurso hídrico; y el turismo, por pérdida de atractivo turístico. También se ven afectados los sistemas naturales, como la biodiversidad, por los cambios en las temperaturas y precipitaciones; y los bosques nativos y plantaciones forestales, por aumento en el riesgo de incendios y reducción del verdor. Finalmente, los sistemas humanos se ven afectados; principalmente, enfrentan riesgos por seguridad hídrica doméstica y rural. Cada uno de estos sistemas presenta niveles de vulnerabilidad propios de su naturaleza. Por ejemplo, la vulnerabilidad es más patente en los sistemas naturales sin planes de manejo o de protección y gestión, como las superficies no declaradas parques naturales, áreas protegidas, santuarios, etc. Otro ejemplo son los sistemas humanos, cuya vulnerabilidad se ve exacerbada por condiciones socioeconómicas actuales, afectando más a grupos que no tienen acceso a una red de agua potable y dependen de pozos y vertientes para abastecerse.

Esto implica que la comuna y la municipalidad tienen un rol fundamental en promover la adopción de acciones para prevenir estos impactos, a la vez que reducen sus emisiones de gases de efecto invernadero. Dado que estas acciones significan mirar hacia el futuro desde una perspectiva innovadora y afectan diferentes sectores productivos, se han definido las transformaciones que traería la aplicación del plan. Una transformación es una serie de medidas que abarcan enfrentar uno o más riesgos, o reducir emisiones en uno o más sectores. El resumen de cada una de estas transformaciones, su descripción y las medidas asociadas se ve en la siguiente tabla.

Transformación	Descripción
<p data-bbox="159 583 440 646">Potenciar la economía verde</p>  <p data-bbox="207 926 321 953">Medidas</p> <ul data-bbox="256 978 1166 1100" style="list-style-type: none"> • Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible • Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa • Fomento de líneas de experiencia turística alternativas 	<p data-bbox="587 583 1328 842">Integración de prácticas de producción sustentables en la industria agrícola y ganadera, enfocando los esfuerzos en potenciar la agroecología, el consumo local, la eficiencia hídrica y energética, y la adopción de cultivos con mejor capacidad adaptativa. Además, adaptarse al cambio climático en el sector turismo, fomentando nuevos destinos y experiencias de valor para la comuna.</p>
<p data-bbox="159 1287 521 1350">Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos</p>  <p data-bbox="207 1646 321 1673">Medidas</p> <ul data-bbox="256 1698 1227 1820" style="list-style-type: none"> • Contribuir a la conservación y gestión sustentable de humedales • Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas • Gestión del riesgo de incendios 	<p data-bbox="587 1287 1328 1545">Medidas y acciones que apuntan a restaurar y mejorar los sistemas naturales para recuperar su capacidad de ofrecer beneficios esenciales a través de la reforestación, prevención de incendios y conservación de ecosistemas de humedales, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, recuperación de caudales de agua y la captura de carbono.</p>

Transformación**Descripción****Fortalecer la seguridad hídrica**

Medidas y acciones que apuntan a mejorar el acceso de las personas a fuentes de agua mejorada, como también a la adopción de prácticas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, tanto a nivel domiciliario como productivo.

Medidas

- Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua a nivel domiciliario y de espacios públicos en zonas urbanas y rurales
- Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario.

Transformación**Descripción****Fomentar el uso sustentable de la energía**

Avanzar en la eficiencia energética del sector residencial, disminuyendo el consumo y diversificando la calefacción, además de fomentar la formalización del mercado de la leña para reducir la presión sobre los bosques.

Medidas

- Promover la diversificación de la calefacción en sectores urbanos de la comuna
- Promover la aislación térmica en viviendas nuevas y existentes, en sectores urbano y rural
- Recambio de luminarias públicas

Transformación**Descripción****Fomentar la movilidad sostenible**

Avanzar en la adopción de la electromovilidad a través de infraestructura de carga a nivel comunal en colaboración con privados y otras instituciones, así como promover los espacios para el transporte activo mediante campañas, e infraestructura para bicicletas.

Medidas

- Fomento del uso de modos de transporte no motorizados
- Fomento de la electromovilidad en el sector privado y municipal

Transformación**Descripción****Potenciar la economía circular**

Reducir la cantidad de residuos orgánicos que se envían a sitios de disposición final fomentando prácticas de compostaje e invitando a diferentes actores de la comunidad a comprometerse a reducir la cantidad de residuos orgánicos.

Medidas

- Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal
- Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos

Sumado a esto, es necesario fortalecer la agenda climática del municipio en apoyo de otros niveles del Estado, especialmente con el Gobierno Regional a través de un convenio que apoye la ejecución de este plan. De igual forma, fortalecer las capacidades del equipo incorporando personal que se encargue del seguimiento y ejecución de las medidas, con el fin de dar cumplimiento no sólo a las responsabilidades legales sino también a los compromisos con la acción climática que este plan plantea. Finalmente, es importante resaltar que el objetivo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Panguipulli es lograr una comuna más sustentable, mejorar la vida de los habitantes y lograr resiliencia y preparación para enfrentar los desafíos de la crisis climática.

Cómo leer este plan

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Panguipulli busca apoyar la toma de decisiones respecto a mitigación y adaptación al cambio climático en la comuna, siendo coherente y estando alineado con instrumentos de gestión del cambio climático a nivel nacional y regional, además de otros instrumentos de política pública e iniciativas ambientales locales. Cubre los principales sectores emisores, así como los principales sectores impactados por los cambios en el clima global, como los sistemas agropecuarios, la biodiversidad, los bosques y los recursos hídricos.

El PACCC busca orientar la acción climática en cada uno de estos sectores a través de lo que llamaremos **“transformaciones”**, que son los principales ejes temáticos para la reducción de emisiones y adaptación al cambio climático, las cuales a su vez agrupan una serie **“medidas”** de mitigación y/o adaptación. Las medidas tienen un objetivo de acción climática clara, entregando la mirada estratégica para que ocurran los cambios buscados dentro de la comuna. Sin embargo, estas medidas no pueden ser controladas totalmente por la municipalidad, la cual deberá aportar al cumplimiento de la medida a través de la ejecución de las **“acciones”** que se especifican en el PACCC. El seguimiento de estas acciones se realizará a través de los medios de verificación establecidos para cada una, a cumplirse dentro de los plazos especificados.

Es importante recalcar que el PACCC es un documento de nivel estratégico, y a diferencia de un estudio de perfil o de factibilidad, entrega los principales objetivos, y las estrategias y acciones que se realizarán para alcanzarlos. Así, no pretende entregar un análisis detallado de proyectos específicos o una serie de acciones para determinar su viabilidad o probabilidad de éxito. El PACCC sí podrá determinar cuándo estos análisis y estudios son necesarios para que la implementación del plan sea exitosa.

A quién está dirigido

Este plan de acción climática está dirigido a los tomadores de decisiones, organizaciones comunitarias, sectores industriales y comercio, residentes e instituciones educativas. El PACCC provee a los líderes municipales una orientación y estrategias viables para integrar el cambio climático en los instrumentos y gobernanza local, mientras entrega un marco de referencia para que las comunidades alineen sus esfuerzos a las metas de la comuna. También se invita y motiva al sector privado y habitantes a adoptar prácticas sustentables, y a contribuir con las iniciativas climáticas que forman parte de este plan y/o llevadas por los líderes municipales. De esta forma se busca promover un enfoque colaborativo para lograr los objetivos climáticos de la comuna y fomentar un futuro sostenible.



1

Introducción

En Chile la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) de 2022 establece que todos los territorios subnacionales deben actuar para reducir sus emisiones, contribuir a la carbono-neutralidad y aumentar su resiliencia frente al cambio climático, alineados con los objetivos de largo plazo establecidos para el país a 2050.

Para integrar la acción climática de manera formal y permanente en la gestión de los gobiernos regionales y municipales, la ley establece Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), respectivamente. Las 16 regiones del país deben elaborar sus PARCC para el año 2024 y los 346 municipios sus PACCC, alineándose con los PARCC, para 2025.

La Región de los Ríos ha sido pionera en la materia y cuenta con un PARCC desde el año 2022. También conformó un Comité Regional de Cambio Climático (Corecc), que coordina los esfuerzos para la integración transversal de los objetivos climáticos de largo plazo en instrumentos de política regionales. Además, la LMCC establece en su artículo 12 que los PACCCs deben ser consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y con el PARCC respectivo.

Así, este plan, además de alinearse con los instrumentos de gestión del cambio climático ya mencionados, fue desarrollado incorporando las prioridades territoriales a través de un proceso participativo con instancias especiales para la ciudadanía, el sector privado y el sector público. En paralelo se incorporaron mejores prácticas y acciones climáticas que han sido desarrolladas en otros estudios e instrumentos de gestión de cambio climático.

El resultado es un plan de acción robusto, arraigado en la realidad territorial, entregando lineamientos claros para el aumento de la resiliencia ante el cambio climático y para la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La emergencia climática

Los gobiernos nacionales y locales a lo largo del mundo están comprometiéndose a frenar la crisis climáticas a través de diferentes instrumentos de política pública. Estos, a su vez, buscan responder al llamado a la acción que realiza el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], por sus siglas en inglés), el que periódicamente entrega información científica del estado del clima global, proyecciones futuras y un diagnóstico de mitigación y adaptación. Aunque incluso con los compromisos de mitigación de los gobiernos locales y nacionales, no sólo el IPCC sino que también las Naciones Unidas por el Cambio Climático resaltan que se necesitan acciones más ambiciosas e inmediatas, ya que las tendencias actuales indican que es muy probable que el calentamiento global alcance el punto de inflexión de 1,5 °C en el corto plazo y posiblemente se caliente más de 3 °C para fines de este siglo (es decir, 2100), lo que tendrá efectos catastróficos en la salud humana, los sistemas alimentarios, la economía y el medio ambiente. El calentamiento actual ya ha afectado a los sistemas humanos y naturales a través del aumento global del nivel del mar, olas de calor, eventos climáticos extremos (por ejemplo, eventos de precipitaciones extremas), ciclones, etc.

Dichos impactos sólo empeorarán con mayores niveles de calentamiento. Para poner esto en perspectiva, con un calentamiento climático de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales¹, se proyecta que los corales disminuirán alrededor del 70-90%, y con un calentamiento de 2,0 °C esta tasa aumenta a más de un 99%. Los ecosistemas terrestres también enfrentan riesgos crecientes de transformación debido al cambio climático de 2°C en comparación con 1,5°C, relacionados con pérdidas y extinciones masivas de especies (insectos, plantas y vertebrados).

Nivel de impacto/riesgo adicional como consecuencia del cambio climático

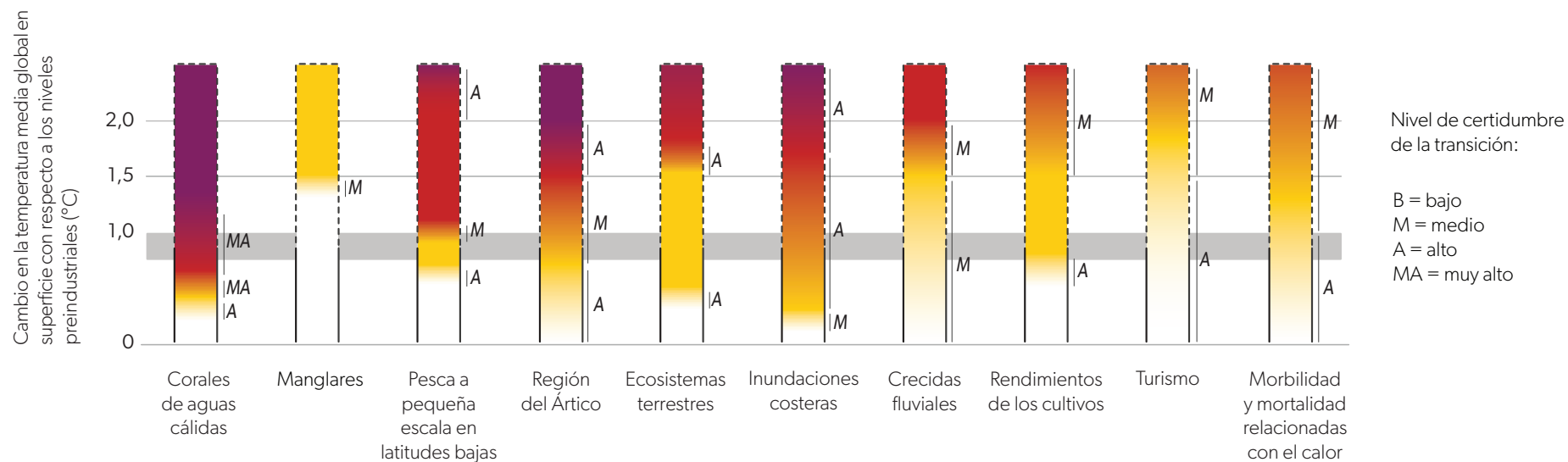
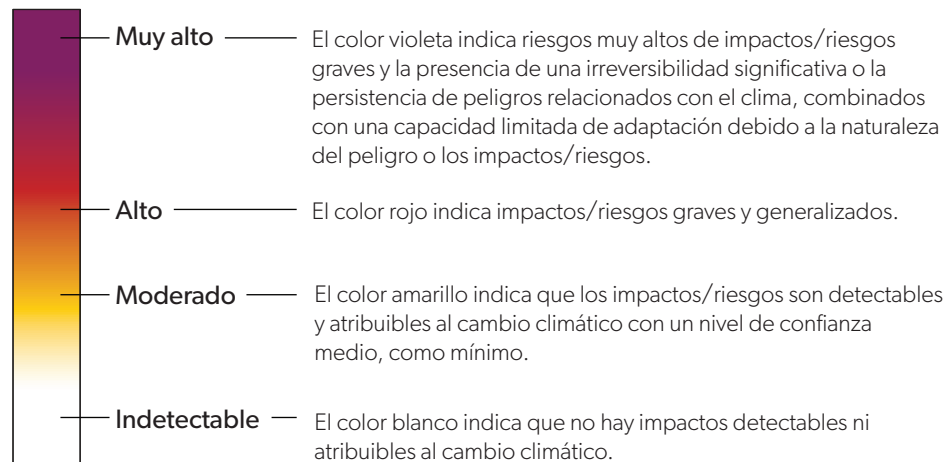


Figura 1. Impactos y riesgos para diferentes sistemas naturales y humanos de acuerdo a diferentes niveles de calentamiento global. Fuente: IPCC, 2018.

¹ Con los niveles preindustriales nos referimos a la temperatura del planeta previo a los procesos de industrialización que se estima comenzaron a finales del siglo XIX (año 1890) aproximadamente.

El año 2023 fue el año más cálido registrado desde que comenzaron las observaciones históricas, con un aumento de la temperatura media global de 1,4°C (Organización Meteorológica Mundial, WMO, 2023), y se espera que 2024 sea aún más cálido (CopernicusEU, 2024). Las emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero (GEI) desde 1850 hasta 2019 fueron de 2.400 Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂eq), y más del 40% de estas emisiones se generaron entre 1990 y 2019. Para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C y evitar los peores impactos, a nivel global no podemos superar un adicional de 500 GtCO₂eq. Los costos asociados a la acción climática son considerablemente menores a los costos de lidiar con los impactos, dado la naturaleza de largo plazo que tienen los contaminantes climáticos. Además, adoptar acciones climáticas en muchos casos trae beneficios adicionales, como ahorros en combustible, ahorros por menor uso de electricidad, menor contaminación local y mejora en la salud de las personas.

Cuadro: dióxido de carbono equivalente

Dióxido de carbono equivalente se refiere a las emisiones de todo gas de efecto invernadero en su equivalencia de calentamiento global de emitir dióxido de carbono. Por ejemplo, una tonelada de metano equivale a emitir 25 toneladas de dióxido de carbono. Esto aplica para una gran variedad de gases, con diferentes equivalencias.

En este contexto, Chile no ha sido la excepción a nivel global en esta materia y lidera en la región. El país se ha comprometido a tomar medidas ambiciosas a través de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) en el marco del Acuerdo de París. Los principales compromisos son lograr la carbono neutralidad a 2050; no sobrepasar las 95 ktCO₂eq con un máximo a 2025, y no superar las 1.100 ktCO₂eq entre los años 2020 y 2030. Sumado a estos esfuerzos, Chile planteó una meta para el segundo gas más relevante a nivel global, el metano. La meta consiste en revertir la tendencia creciente de emisiones de metano nacionales (sin incluir el sector de uso de la tierra y bosques, [UTCUTS]).

Chile también se ha comprometido con la restauración y conservación de bosques, la protección de la tierra y los océanos, además de mantener en la mira lograr un país que avance en los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) y en una transición justa. Finalmente, en materia de adaptación, Chile busca reducir la vulnerabilidad, fortaleciendo la resiliencia y aumentando la capacidad de adaptación del país, especialmente, incrementando la seguridad hídrica y considerando soluciones basadas en la naturaleza.

Cuadro: carbono neutralidad

Carbono neutralidad se refiere a emitir la misma cantidad de gases de efecto invernadero que somos capaces de absorber. Por lo tanto, en términos netos, emitimos cero toneladas.

El rol de los gobiernos locales

Con el fin de progresar rápidamente, todos los niveles de gobierno hacen esfuerzos usando sus capacidades y niveles de autoridad para facilitar el cambio. Mientras cada gobierno nacional establece los compromisos del país en función de los tratados internacionales y es responsable de facilitar la acción a través de políticas nacionales, regulaciones y financiamiento, los gobiernos locales están a la vanguardia de la implementación y suelen ser responsables de la toma de decisiones o de influir en las decisiones sobre sus sistemas de transporte, sistemas de gestión de residuos, uso del suelo y planificación urbana, y espacios verdes. Panguipulli tiene la oportunidad de ser una comuna que avance en la acción climática.

En este contexto, los gobiernos locales tienen múltiples roles que apoyan y facilitan la implementación de acciones. En primer lugar, los **gobiernos locales son movilizadores**, al conectar con diferentes actores locales y generar colaboración a nivel de comunidades. En segundo lugar, son **innovadores e inversores**, dado que tienen facultades de promover el cambio a través del desarrollo de proyectos comunitarios o criterios de compra que promuevan soluciones bajas en emisiones. En tercer lugar, tienen un rol **colaborador y facilitador**, permitiendo conectar a las comunidades y comercios locales con otros niveles de autoridades y apoyan el desarrollo de iniciativas comunitarias.

La acción climática se ve de diferentes formas, como se muestra en la Figura 2. La **mitigación se enfoca en reducir emisiones** evitando avanzar con los cambios en el clima, mientras que la **adaptación se hace cargo de lo inevitable**.

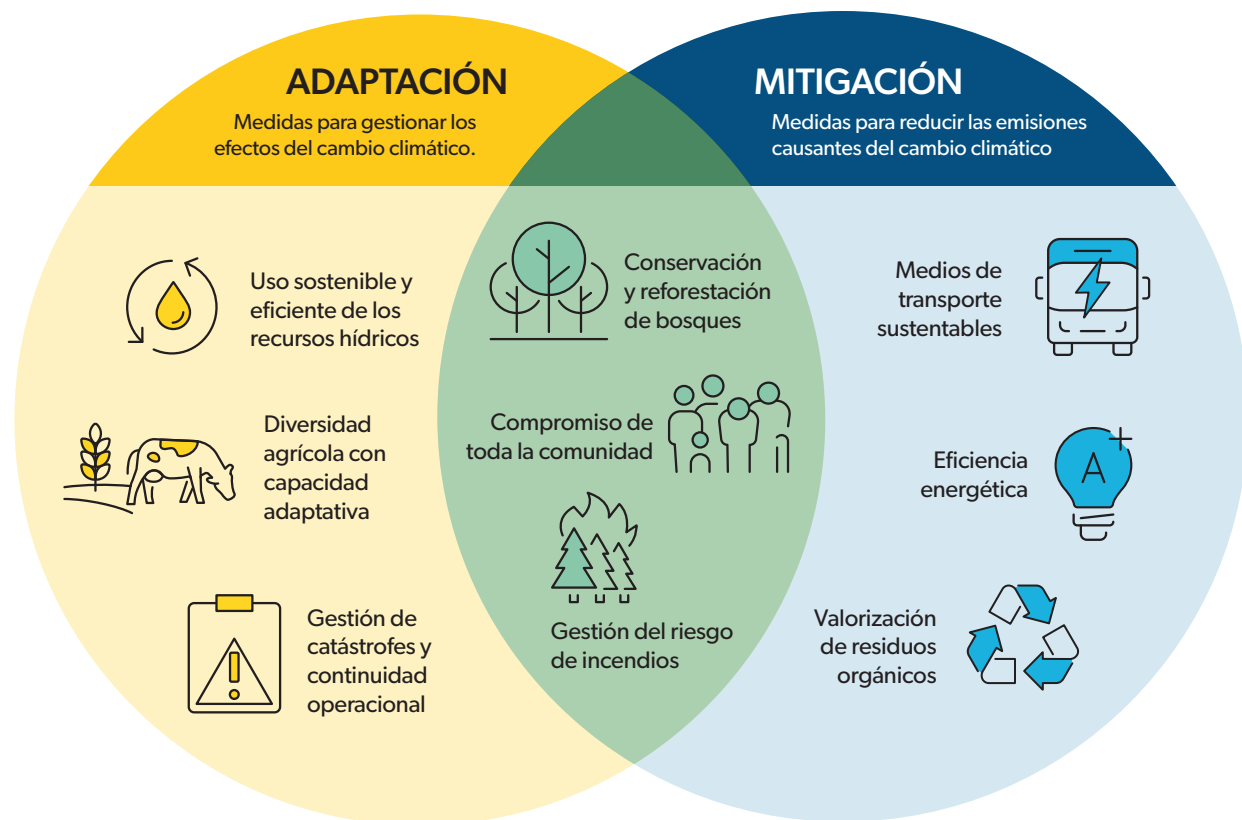


Figura 2. Diagrama general de acción climática en adaptación y mitigación. Fuente: Análisis SSG.

Además, la implementación de estas medidas trae consigo, en muchos casos, beneficios colaterales o co-beneficios (Figura 3). Entre ellos encontramos mejoras en la salud de las personas por uso de modos activos de transporte como la caminata y bicicleta. También logramos ciudades más amigables con sus habitantes, al promover vehículos menos contaminantes en emisiones de gases y de ruido. Además, toda acción de mejorar la eficiencia energética de las viviendas ayuda a reducir las cuentas de electricidad y la demanda de energía en el sistema eléctrico. Los hábitat naturales también se ven beneficiados al tener ambientes con menor contaminación y una mejor gestión del agua, entre varios otros beneficios.

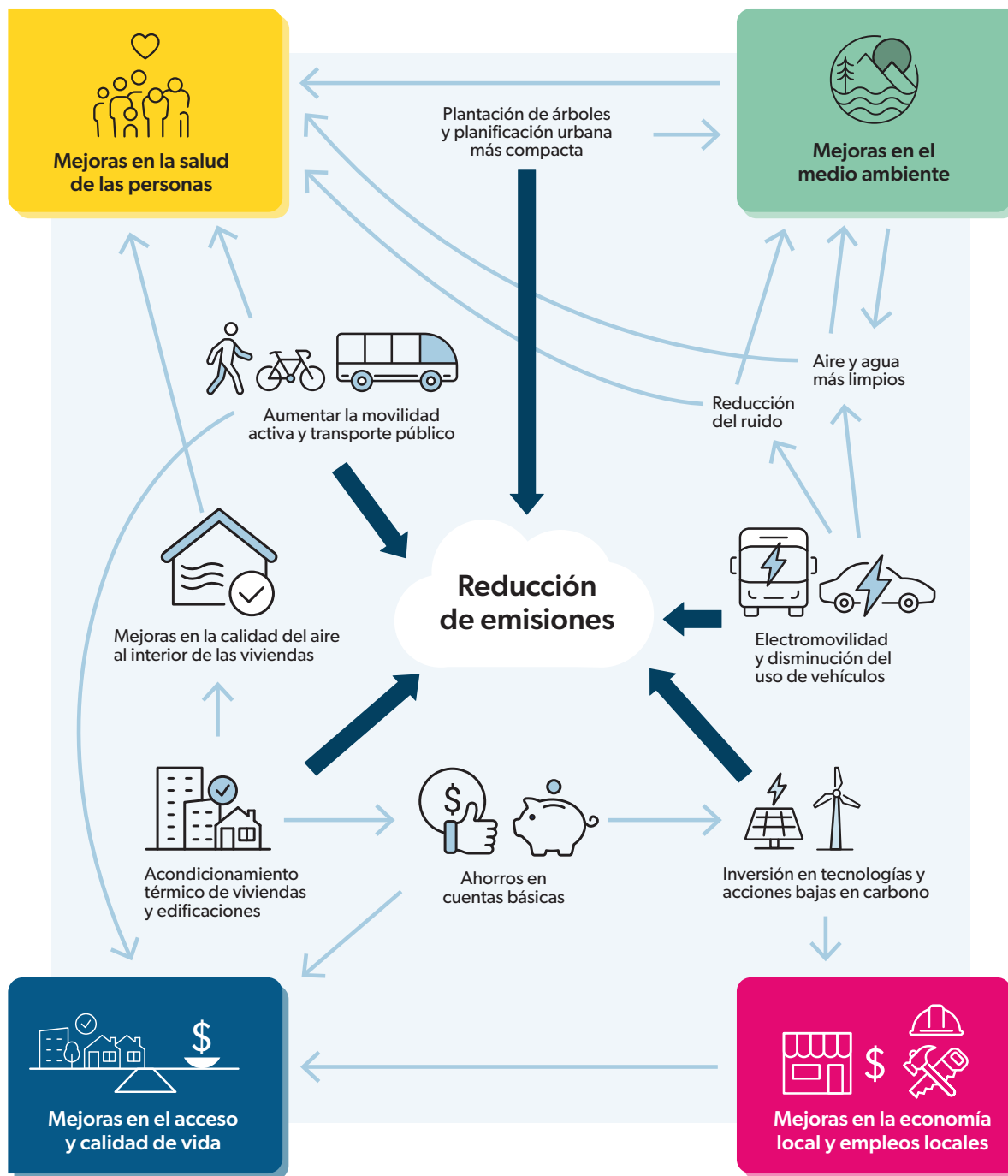


Figura 3. Diagrama general de co-beneficios de las medidas de mitigación. Fuente: Análisis SSG.

En este contexto, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para Panguipulli se diseñó pensando en la autoridad municipal, factibilidad técnica, legal y capacidades locales para avanzar en la materia. En él se describe un conjunto de medidas de mitigación y adaptación a implementar en la comuna, y una serie de acciones de responsabilidad municipal que fomentan el avance de estas medidas. Además, incluye medios de implementación adicionales que apoyan el cumplimiento de las medidas, tales como fuentes de financiamiento recomendadas, apoyo técnico necesario, capacitaciones, y/o colaboraciones con otros actores gubernamentales. El resultado es un plan de acción climática de y para la comuna.

Desarrollo del plan de acción comunal de cambio climático

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para Panguipulli se trabajó desde dos líneas principales que se retroalimentan mutuamente. En primer lugar encontramos el proceso participativo, que incluyó todas las actividades realizadas con los diversos actores afectados e interesados. En segundo lugar, el trabajo técnico de análisis de datos y de información secundaria.

Proceso participativo

El proceso participativo y de comunicación con actores claves es un elemento central en el diseño del PACCC, el cual se complementa con el levantamiento de información técnica o información bibliográfica secundaria. Al buscar desarrollar planes de implementación rápida, realista y efectiva, se necesita que estén alineados a la realidad y prioridades comunales. Así, el proceso constó de una fase temprana de entrevistas a un grupo reducido de actores claves para luego desarrollar una Estrategia del Proceso Participativo, que es la guía que permitió implementar todo el proceso.

En el contexto de la estrategia de participación, la ciudadanía, el sector privado y funcionarios de Panguipulli asistieron a talleres participativos que incluyeron actividades de sensibilización de los impactos del cambio climático y los riesgos en la comuna. En estos talleres, los participantes aportaron con insumos valiosos de iniciativas comunitarias que luego formaron parte de la definición de medidas de mitigación y adaptación.

Trabajo técnico

Detrás de los escritorios existe un trabajo técnico que llevó a cabo SSG. Este abarca desde la primera revisión de antecedentes de la comuna hasta la formulación final del borrador del PACCC. Los pasos que conllevan el trabajo técnico se describen a continuación:

Revisión de antecedentes: nos referimos a toda la revisión de bibliografía secundaria, de antecedentes locales, como por ejemplo los planes de desarrollo comunal, las estrategias regionales, los planes maestros, de turismo, etc., así como antecedentes demográficos y geográficos de Panguipulli.

Análisis de emisiones de GEI: es la cuantificación de las emisiones de la comuna provenientes de la quema de combustibles en vehículos, quema de leña en los hogares, disposición de los residuos en sitios de disposición final, así como otra gran variedad de fuentes de emisiones y absorciones en la comuna. Estas, usualmente, se miden en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq).

Análisis de vulnerabilidad y riesgos: abarca el análisis de los sistemas y/o grupos que son más vulnerables al cambio climático y los impactos a los que estos se exponen.

Definición de medidas de mitigación y adaptación: para enfrentar el cambio climático podemos distinguir medidas de mitigación, que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y las medidas de adaptación, que buscan que las comunidades estén preparadas para los impactos de estos. La definición de medidas es una de las etapas más relevantes del trabajo y requiere una exhaustiva revisión de las políticas climáticas del país y de la región, así como del levantamiento primario con actores. En primera instancia tenemos un listado largo de medidas que recopila toda esta información, para luego priorizar. La priorización se realiza considerando las recomendaciones de priorización del grupo de líderes por la acción climática C40. Gracias a este marco de referencia existe un filtro de medidas, considerando principalmente la factibilidad legal de su aplicación, los costos de implementación y los desafíos políticos, culturales y/o sociales de su implementación.

Principios guía

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático se guía por los siguientes principios, y busca generar beneficios a la comunidad a través del diseño e implementación de la acción climática que:

- Contribuya a la **equidad de género** al reducir las brechas de existentes que hacen a las mujeres un grupo vulnerable, ya sea por su menor acceso al proceso de toma de decisiones, diferencias salariales, acceso a la salud y a la educación, entre varias otras.
- Contribuya a la **interculturalidad** reconociendo los saberes ancestrales de los pueblos originarios en el proceso de implementación del plan, integrándose dentro de cada proceso participativo; entendiendo de mejor forma su contexto, necesidades, barreras y capacidades, y reduciendo su vulnerabilidad ante el cambio climático.
- Avance en una **transición justa** que entrelaza los desafíos socio-ambientales de las personas con los desafíos del cambio climático. El principio es una guía para considerar e implementar las medidas de mitigación y adaptación en el territorio.
- Se base en la **coordinación entre las distintas áreas de la municipalidad**, entendiendo que el éxito del plan no depende solo de un profesional o de una dirección específicos.
- Priorice las **soluciones basadas en la naturaleza** por sobre soluciones de infraestructura gris, maximizando los co-beneficios que esto genera, como reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, garantizar recursos hídricos seguros, hacer que el aire sea más seguro para respirar o proporcionar una mayor seguridad alimentaria.

A decorative graphic on the left side of the page, consisting of several overlapping, wavy bands of different shades of green. The bands curve upwards from left to right, creating a sense of movement and depth. The colors range from a light, pale green to a darker, forest green.

2

Contexto local

Geografía

Panguipulli es una de las doce comunas de la Región de Los Ríos, ubicada en la Provincia de Valdivia. Se caracteriza por tener un clima templado lluvioso con influencia mediterránea, es decir, inviernos lluviosos y veranos más templados o secos, por su lejanía a la costa. Ubicada en la cuenca del río Valdivia, en Panguipulli se encuentran los ríos Fuy, Neltume, Llanquihue y San Pedro, además de los lagos Riñihue, Panguipulli, Pirihueico, Neltume, Calafquén, Pellaifa y Pullinque.

El principal centro poblado de la comuna es Panguipulli, pero también hay otras localidades urbanas distribuidas a lo largo de la comuna como Neltume, Coñaripe, Liquiñe y Coshuenco (Figura 4). Además, en la comuna los primeros pobladores fueron mapuches, quienes, hasta la actualidad, se ubican a lo largo y ancho del territorio.

Panguipulli también es hogar de una elevada riqueza natural; al norte encontramos el Parque Nacional Villarrica, compartido con la comuna de Villarrica; mientras que al sur se encuentra la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco. A lo largo de toda la comuna encontramos también ecosistemas de alta relevancia ecosistémica: el bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus*, y el bosque siempreverde templado andino.

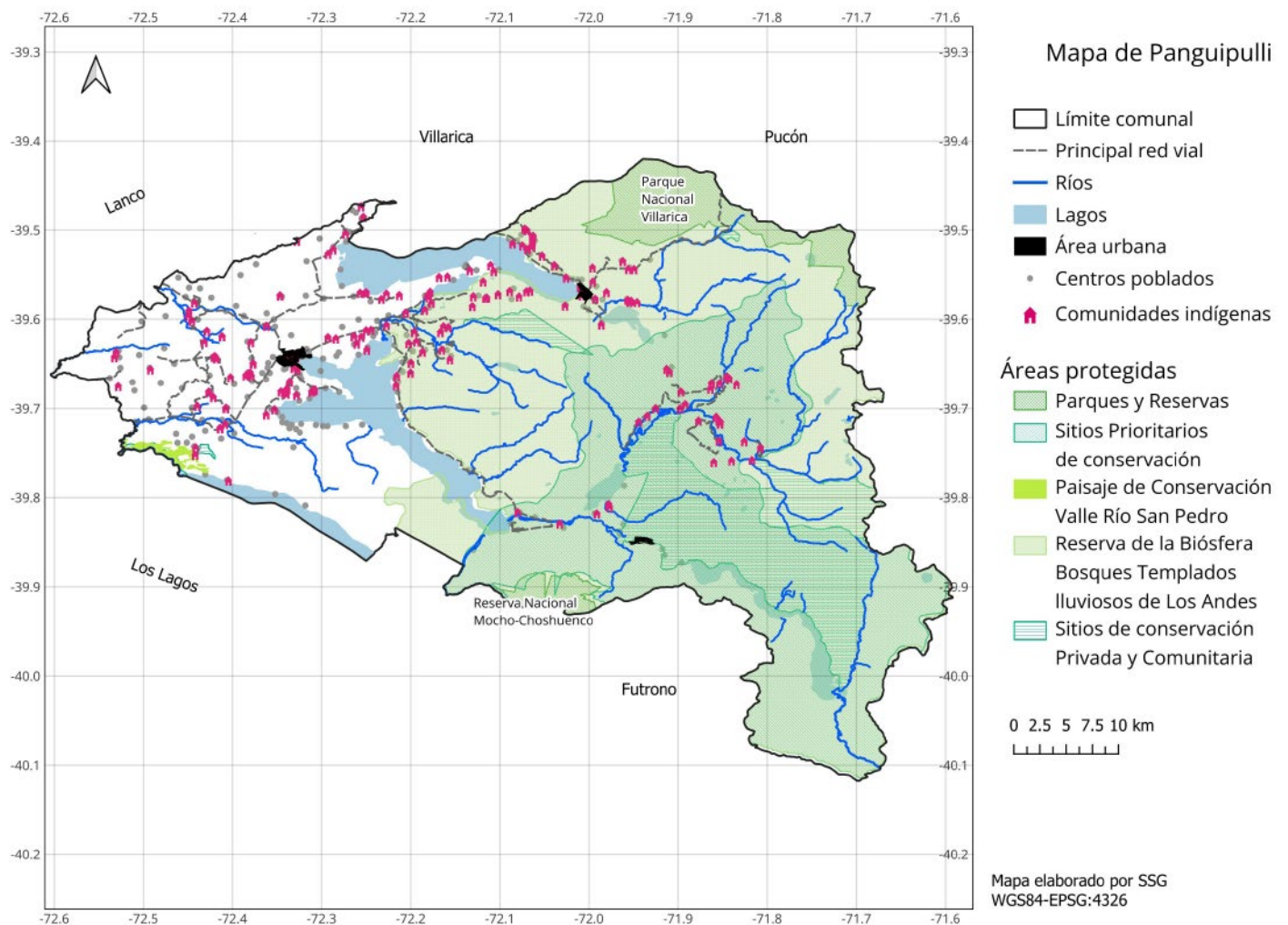


Figura 4. Mapa de la comuna de Panguipulli. Fuente: Análisis SSG.

El uso del suelo para la comuna es (Figura 5) (CONAF, 2024):

- Más del 68% de la superficie total está cubierta por bosques:
- Predomina significativamente el bosque nativo, con un 95% de la superficie de bosques, comparado con sólo un 4% de plantación forestal.
- Las especies que dominan son el coihue, el roble, la lenga, el raulí y el pasto miel. El *Pinus radiata* o pino insigne es la principal producción en áreas de plantaciones forestales, seguido del eucalipto.
- Un 8% de la superficie alberga praderas y matorrales, mientras que un 9% es terreno agrícola.
- Menos de un 1% de la superficie es área urbana e industrial.

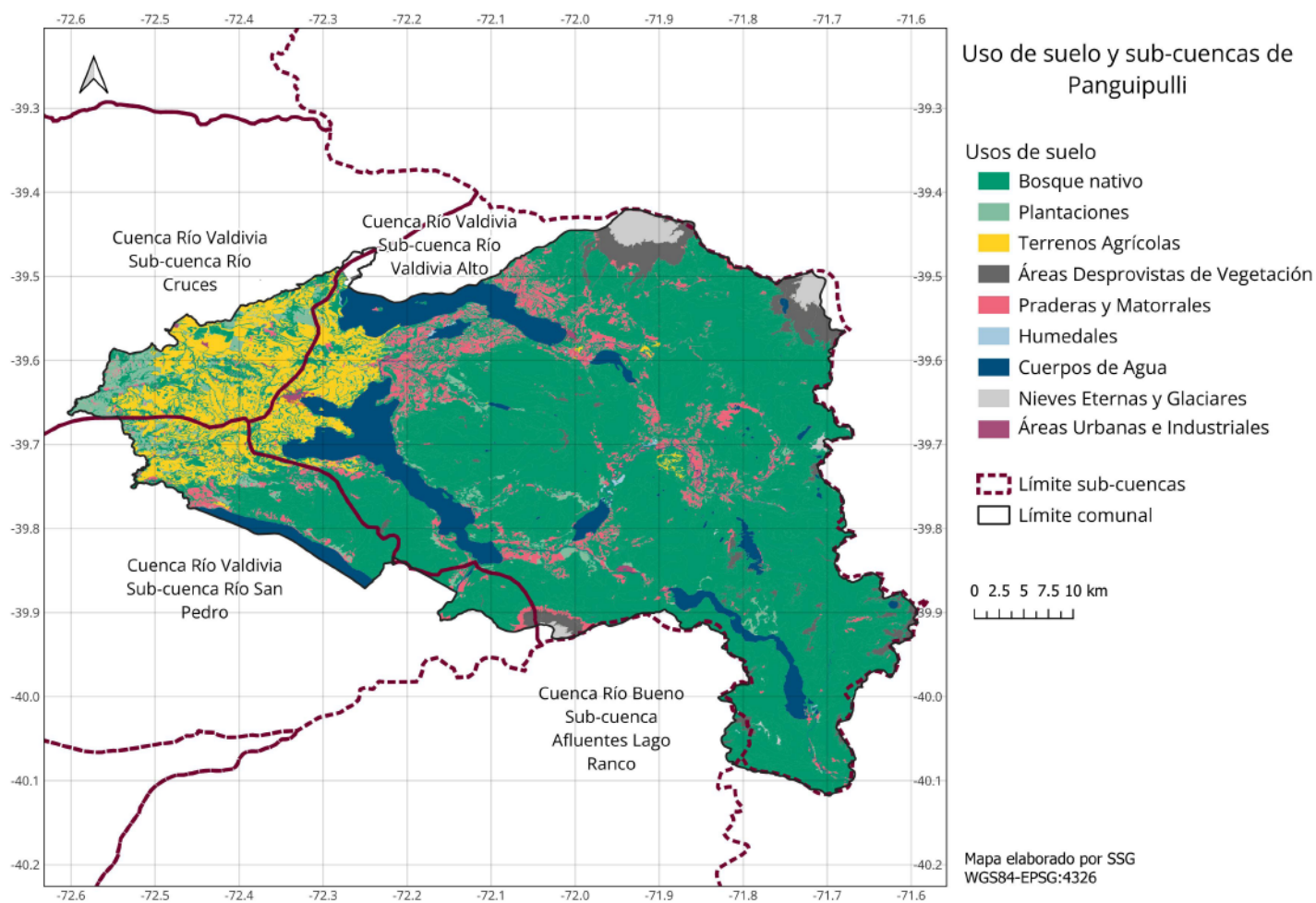


Figura 5. Mapa de uso de suelo y subcuencas en la comuna. Fuente: Análisis SSG.

Población

La comuna de Panguipulli se extiende por una superficie de 3.292 kilómetros cuadrados (km²), donde habitan más de 34.539 personas, según el Censo 2017. Las personas viven a lo largo de toda la comuna; el índice de ruralidad se ha mantenido relativamente constante en las últimas décadas (Figura 6). En este contexto, es relevante mencionar el rol que tienen los planes reguladores comunales; son uno de los principales instrumentos que delimitan las áreas urbanas, su extensión y sus usos, y permiten a la municipalidad planificar el crecimiento urbano futuro. Panguipulli tiene un plan regulador que está en proceso de modificación desde el año 2019 con el objetivo de actualizar los límites urbanos, dado el crecimiento en la infraestructura.

Las principales características de la población las observamos en las figuras a continuación (Figura 7); vemos que el 55% de la población tiene entre 25-60 años y el 21% es adulto mayor (sobre 60 años). En cuanto a la distribución por sexo, Panguipulli se caracteriza por tener una proporción relativamente similar de hombres y mujeres.

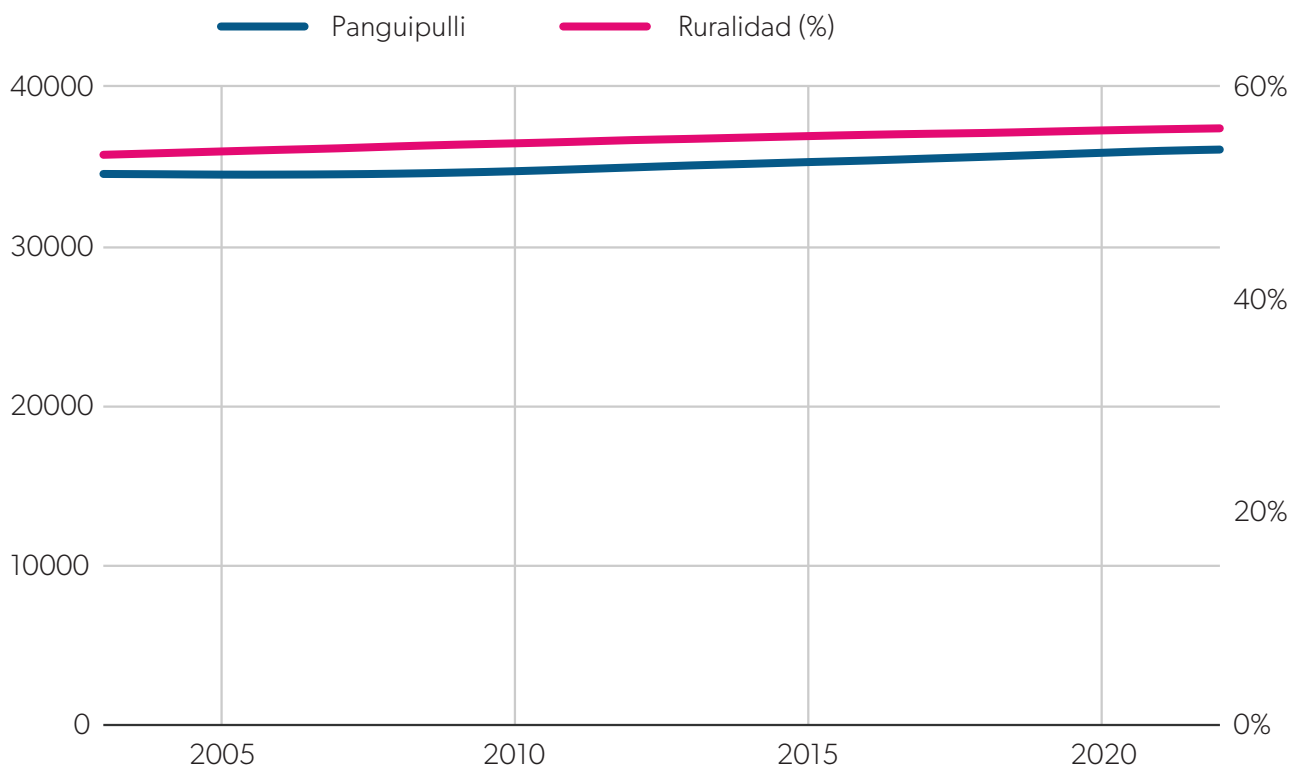


Figura 6. Serie histórica de población de la comuna y su índice de ruralidad. Fuente: INE, 2022.

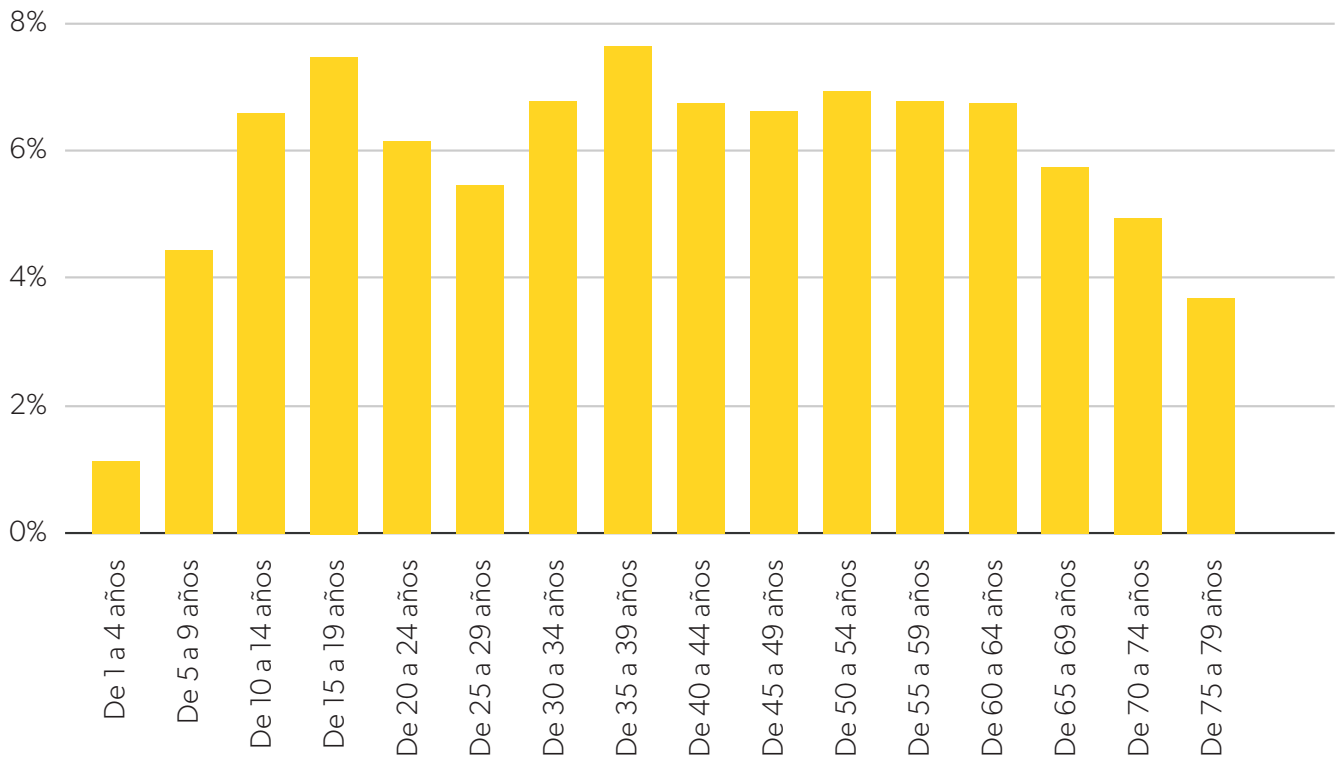


Figura 7. Distribución por edad de los habitantes de Panguipulli. Fuente: INE, 2022.

También podemos apreciar que un amplio porcentaje de los habitantes pertenecen a pueblos originarios: 14.463 personas (>40% de la población comunal), que en su mayoría se identifican con el pueblo mapuche, seguido por los pueblos aymara, kawésqar y colla, y números mucho menores para el resto de los pueblos originarios.

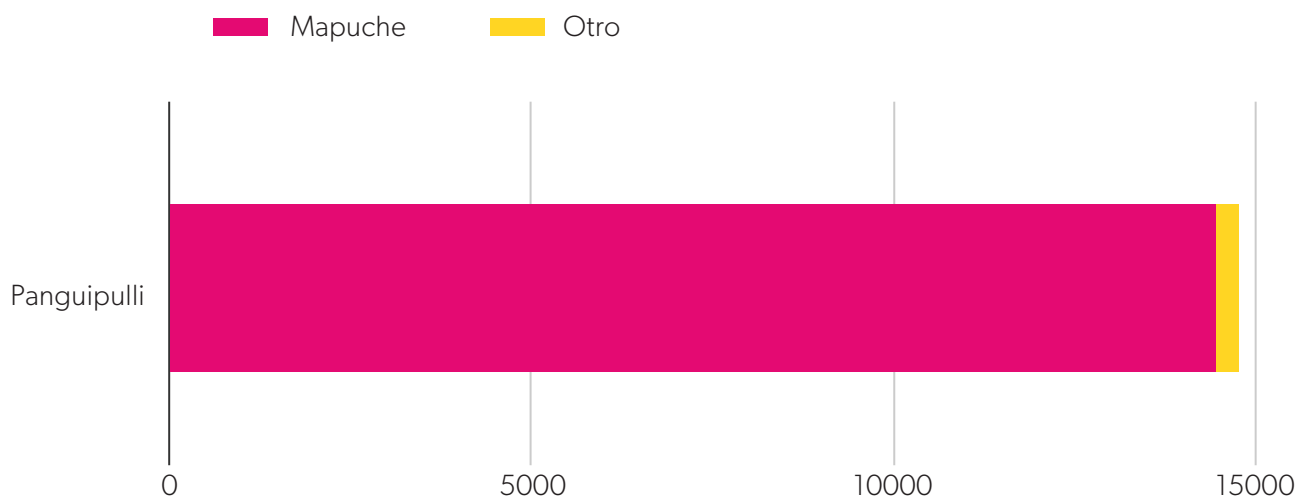


Figura 8. Total de población que se considera perteneciente a un pueblo originario o indígena en la comuna. Fuente: INE, 2022.

Una parte no menor de la población comunal sufre pobreza multidimensional², de acuerdo a la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022 (Tabla 1).

Tabla 1. Número y porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional en al menos cinco dimensiones. Fuente: Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022.

Número de personas en situación de pobreza multidimensional	Porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional 2022
10.446	32,6%

Los habitantes de Panguipulli se distribuyen casi de forma equivalente entre hombres y mujeres (INE, 2022), aunque cuando combinamos los desafíos de los hogares con las diferencias entre los géneros, observamos tendencias que propician una mayor vulnerabilidad en las mujeres o personas que se identifican con el género femenino.

Hombres	Mujeres
abarcan el 49% de la población comunal	abarcan el 51% de la población comunal

En Panguipulli una parte significativa de la población es pensionada (aproximadamente un 38%), y, según la encuesta Casen 2022 (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022), una parte relevante de mujeres no trabaja frecuentemente. Las principales razones, después de la jubilación, son los quehaceres domésticos y el cuidado de niños y niñas. Esta última tarea ocupa a más del 38% del género femenino y menos del 6% del masculino.

Cuando se trata de redes y actividades en la comunidad, los residentes de Panguipulli declaran baja participación; más del 57% señala no formar parte de ningún tipo de actividad comunitaria (i. e. club deportivo, iglesia, agrupación artística o cultural), y menos del 10% forma parte de su junta de vecinos. Recordemos que, si bien no existe una relación directa entre cambio climático y formar parte de actividades comunitarias, las redes sociales de las personas podrían tener impactos —sean positivos o negativos— sobre cómo enfrentar eventos climáticos o adversidades. En este sentido, una red de conexiones más grande es signo de tener también una mejor red de apoyo.

² Entendemos como pobreza multidimensional cuando las personas tienen barreras para gozar o acceder a las cinco dimensiones reconocidas como socialmente necesarias: educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, y redes y cohesión social.

Desafíos de las viviendas

El 53,3% de las personas vive en hogares carentes de servicios básicos y un 9% vive en condiciones de hacinamiento (BCN, 2024). Estas condiciones de vida se pueden ver exacerbadas por influencia del cambio climático; por ejemplo, bajo escasez hídrica se hace cada vez más desafiante acceder a agua potable, servicios sanitarios y agua para cocinar. De igual forma, puede agravar las condiciones de pobreza de los habitantes o impactar negativamente sobre la economía del hogar, dado que se debe incurrir a gastos adicionales para acceder al agua. Y, en último caso, la escasez hídrica genera mayor dependencia de fuentes externas de provisión de servicios básicos, ya sea a través de camiones aljibe y/o redes familiares o sociales. Un 42% del total de las viviendas en la comuna no tiene acceso a la red de agua potable (INE, 2024b). En la zona rural, el 52% se abastece de agua de río, vertiente, canal, lago, etc.; un 33% de las viviendas está conectada a la red pública, mientras que un 14% se abastece por pozo o noria y un 1% de la población requiere de camiones aljibe. En la comuna existen al menos diez sistemas de agua potable rural constituidos, de acuerdo a información oficial de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH, 2024). Además, la comuna fue una de las afectas al decreto de escasez hídrica dictado por el Ministerio de Obras Públicas para la Región de Los Ríos el año 2021 (DGA, 2021b).

En el ámbito de la vivienda, en casi el 50% de los casos las viviendas son propias de los habitantes, tanto para hombres como para mujeres; un porcentaje bastante menor de habitantes, además, vive bajo algún tipo de arriendo. Respecto al estado de la vivienda, aproximadamente un 37% de estas se encuentran en buen estado de los muros, el piso y el techo, un 31% en estado aceptable y un 7% en mal estado³.

La autogeneración de energía no ha despegado en la comuna y, aunque es difícil estimar la generación de renovables a nivel comunal, es relevante mencionar que un porcentaje importante de la población está conectada a la red eléctrica (>85%), con o sin medidor propio. Estos datos nos ayudan a entender la proporción de la población que avanza hacia la seguridad energética, así como también nos da un indicio del nivel de esfuerzo que debe implementar la municipalidad para avanzar en nuevas soluciones bajas en emisiones. Cuando hablamos de cambio climático, el primer paso para implementar una acción climática en viviendas es contar con acceso a electricidad. El segundo paso es mejorar la eficiencia energética de las viviendas para evitar el sobreconsumo por falta de aislación, y, finalmente, electrificar nuestras fuentes de energía (por ejemplo, cocina y aire acondicionado).

Las comunidades de pueblos originarios también enfrentan estos desafíos en cuanto a vivienda. Por ejemplo, un 3,5% de la población que pertenece a pueblos originarios vive en una vivienda de materialidad irrecuperable (INE, 2017). El 38% de la población indígena se sustenta con agua potable, en comparación al 74% entre quienes no son pertenecientes a un pueblo originario. Sumado a esto, las mujeres pertenecientes a los pueblos indígenas viven en peores condiciones de vivienda y hacinamiento que aquellas que no pertenecen a estos. Finalmente, el contexto histórico nacional, la serie de barreras que estos grupos presentan y la naturaleza de sus actividades productivas, ligadas a los recursos naturales, se traducen en un aumento de su vulnerabilidad ante el cambio climático respecto a la población que no se siente perteneciente a ningún grupo.

³El resto de las viviendas cumple con sólo un criterio de buen estado, ya sea, muros, piso o techo.

Desafío del transporte

El medio de transporte preferido entre los habitantes de Panguipulli para llegar a sus trabajos es el vehículo privado, seguido de la caminata y el transporte público, quedando en cuarto lugar la bicicleta.

De a poco la comuna está viendo avances en electromovilidad; el año 2022, la empresa eléctrica local, Saesa, instaló el primer punto de carga. Si bien es difícil determinar la cantidad de vehículos eléctricos por comuna, sabemos que el año 2022 la región de Los Ríos en su totalidad entregó más de 27 permisos de circulación para vehículos de este tipo. En paralelo, debemos destacar que el parque vehicular para transporte particular⁴ ha aumentado significativamente (Figura 9) en los últimos años. Por ejemplo, el año 2007 el parque constaba de seis vehículos por cada 100 habitantes, lo que ha aumentado a 28 vehículos por cada 100 habitantes en el año 2022. El aumento está liderado por vehículos tipo automóvil y station wagon, así como por camionetas.

En comparación, la participación en el parque de los vehículos de transporte colectivo —que incluye bus, minibús, taxi colectivo y taxi básico— se ha mantenido relativamente constante en el tiempo, y no supera las diez unidades por cada 1.000 habitantes.

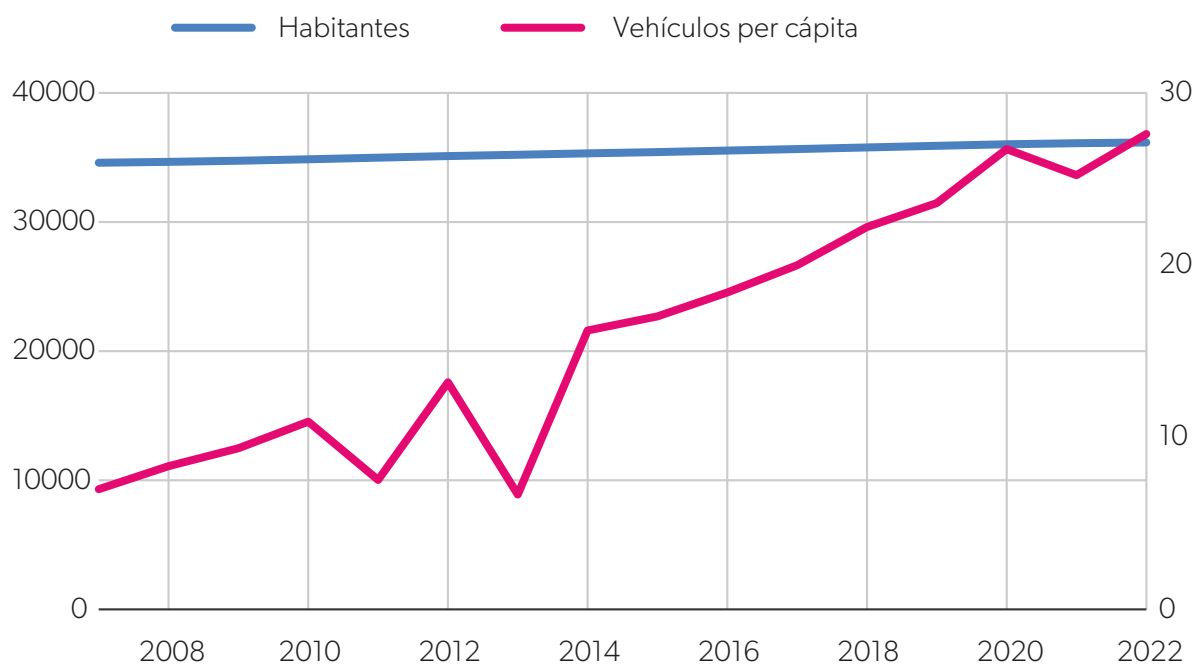


Figura 9. Número de vehículos en la comuna desde el año 2007 a 2022, y el número de habitantes.
Fuente: INE, 2017.

⁴El transporte particular y otros incluye motocicleta, camioneta, minibús, furgón y automóvil.

Mercado laboral

Uno de los sectores productivos más relevantes en Panguipulli, luego de la administración pública, es la construcción, seguido por comercio y transporte. En quinto lugar se encuentra el sector agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. El sector con más mujeres ocupadas es la administración pública, seguida del comercio y los servicios turísticos.

Tabla 2. Número de trabajadores informados por rubro económico y de género femenino. Fuente: (SII, 2023).

Rubro económico	Número de trabajadores dependientes informados	Número de trabajadores dependientes de género femenino informados
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	704	188
B. Explotación de minas y canteras	24	4
C. Industria manufacturera	355	109
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	15	2
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	321	30
F. Construcción	1285	92
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	1062	524
H. Transporte y almacenamiento	805	59
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	583	353
J. Información y comunicaciones	26	4
K. Actividades financieras y de seguros	88	22
L. Actividades inmobiliarias	58	17
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	73	53

Rubro económico	Número de trabajadores dependientes informados	Número de trabajadores dependientes de género femenino informados
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	38	9
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1.742	1.162
P. Enseñanza	97	78
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	157	125
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	57	21
S. Otras actividades de servicios	72	30

El turismo no se ve totalmente reflejado en estas estadísticas, pero forma parte importante de la identidad de la comuna. De acuerdo a la Subsecretaría de Turismo (Subsecretaría de Turismo, 2024), los proveedores de servicios turísticos, específicamente de alojamiento, han crecido más de cuatro veces en las últimas dos décadas, desde 37 empresas registradas en el año 2005 a más de 122 en el año 2019. Ocupa a más de 580 trabajadores al año, entre dependientes y honorarios, que abarcan todo tipo de actividad turística (alojamiento, alimentos, transporte). Las ventas netas también han aumentado considerablemente dado el crecimiento de oferta turística en Panguipulli, alcanzando más de 1,2 millones de unidades de fomento (UF) en 2019. Esto hace de Panguipulli una comuna con una creciente actividad turística.



3

Panorama de las emisiones en Panguipulli

Las comunas son sistemas complejos que se mueven, funcionan, viven y producen bienes, servicios y actividades. La gran mayoría de estas actividades pueden entenderse desde el punto de vista de cuánto emiten. Si bien nuestro sistema es bastante complejo, existen algunas aproximaciones que podemos hacer para entender el panorama de emisiones de Panguipulli. En otras palabras, cuánto emite Panguipulli dadas sus actividades a lo largo de un año.

Las emisiones de gases de efecto invernadero, como mencionamos en secciones anteriores, son las principales responsables de los cambios en el clima global, el que es inequívocamente causado por las actividades humanas. Por ello, la comuna busca entender qué actividades contribuyen más a estas emisiones y qué acciones son necesarias para reducirlas. En esta sección exploramos cómo se cuantifican las emisiones, y nos ayuda a entender de dónde provienen.

¿Cómo cuantificamos las emisiones?

La cuantificación de emisiones es lo que llamamos un inventario de gases de efecto invernadero. La elaboración de este inventario a nivel comunal es uno de los elementos fundamentales en la elaboración de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. Si bien existen diversas metodologías para hacer el inventario, se adoptó la metodología del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC, por su sigla en inglés) por ser una metodología ampliamente validada y adoptada. El formato de cuantificación sigue además el estándar nacional de Huella Chile, por lo que se utiliza el reporte BASICO+. Las estimaciones de emisiones se realizaron para el año base 2020.

Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

Para la estimación, en primer lugar es necesario fijar el límite del inventario, que en este caso corresponde al límite administrativo de la comuna. Luego, el protocolo divide las emisiones comunales en tres alcances, según la fuente y su ubicación respecto a este límite:

- **Alcance 1:** emisiones provenientes de fuentes **dentro de los límites** de la comuna.
- **Alcance 2:** emisiones provenientes de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración **suministrados en red dentro de los límites** de la comuna.
- **Alcance 3:** emisiones provenientes de fuentes **fuera de los límites** de la comuna, debido a actividades que ocurren **dentro de los límites** de la comuna.

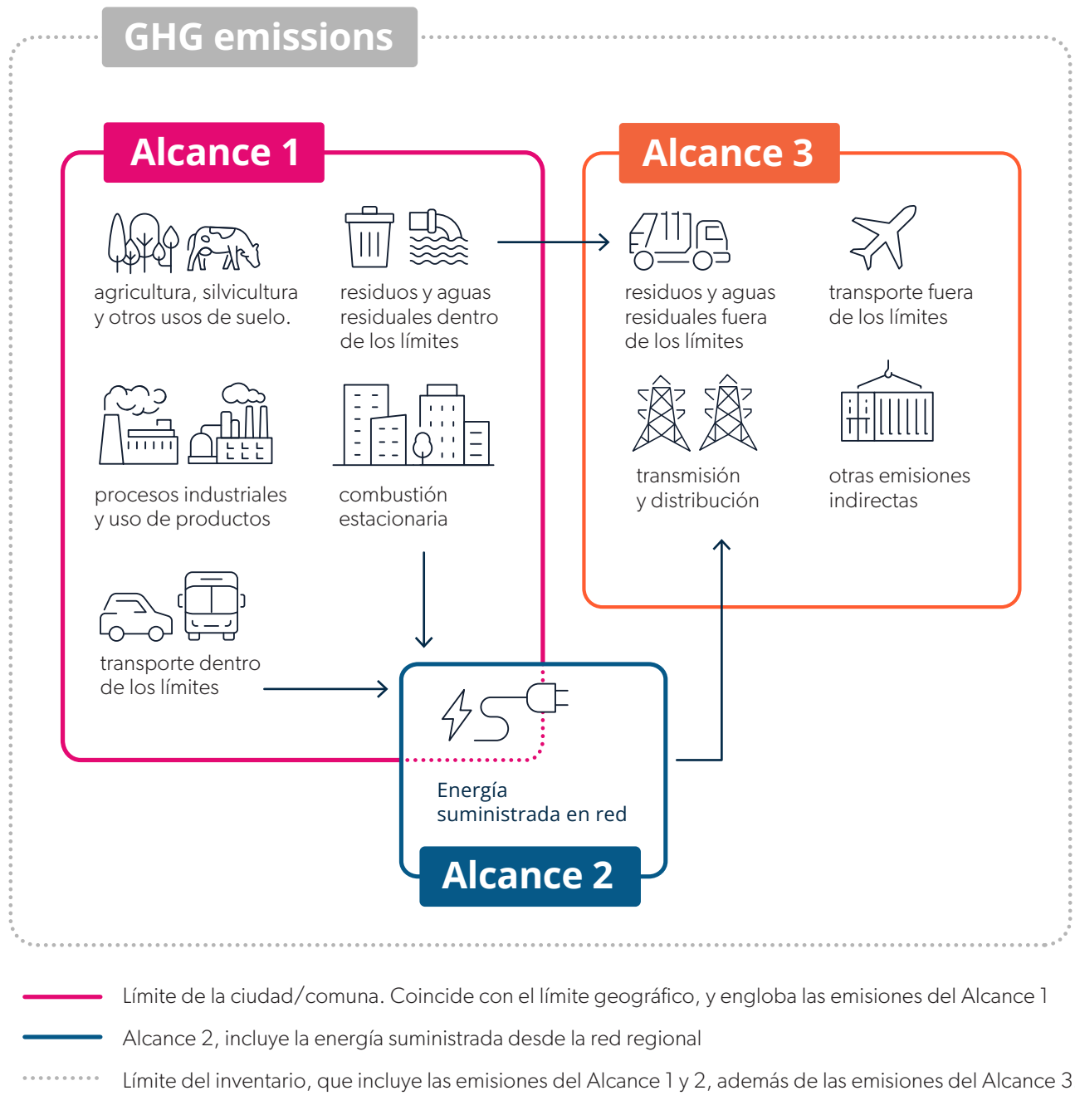


Figura 10. Estructura del inventario según el GPC. El esquema incluye fuentes de emisiones, alcances y límites. Fuente: WRI, 2022.

La Figura 10 resume de forma esquemática los sectores y alcances del inventario, agrupando las emisiones en cinco sectores:

Energía estacionaria: incluye las emisiones provenientes del uso de **energía utilizada por la comuna para fines distintos al transporte**, como la generación de calor y uso de electricidad. Las emisiones de este sector se dividen según el tipo de instalación donde fueron generadas: edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales e institucionales, industrias manufactureras y de la construcción, e industrias de la energía. En este sector, para el reporte BASICO+, se deben reportar las emisiones correspondientes a los tres alcances.

Transporte: incluye las emisiones por consumo de combustible y energía de red para **fines de transporte**, tanto de pasajeros como de carga. Las emisiones se clasifican según modalidad de transporte: transporte por carretera, ferroviario, transporte marítimo, aviación, y transporte fuera de carretera. Para el reporte BASICO+ se deben indicar las emisiones de los tres alcances para cada modalidad de transporte, excepto para transporte fuera de carretera, que considera sólo los alcances 1 y 2.

Residuos: este sector incluye las emisiones provenientes del tratamiento de residuos generados en la comuna, ya sean estos tratados al interior de la comuna (caso en el que se contabilizan en el alcance 1), o al exterior de la comuna (donde son contabilizados en el alcance 3). El alcance 2 no es aplicable en este sector. El sector incluye el tratamiento de residuos sólidos y de aguas residuales.

Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés): este sector corresponde a las emisiones causadas por procesos industriales y uso de productos. Por un lado, los procesos industriales sólo se reportan en alcance 1 y corresponden al funcionamiento dentro de los límites comunales de industrias químicas, mineras, y otras. Por otro lado, cuando hablamos del uso de productos nos referimos a las emisiones dentro de la comuna por uso de refrigerantes, solventes, entre otros.

Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés): este sector es el más importante en términos de cantidad de emisiones para Panguipulli, al igual que para muchas de las comunas del sur de Chile. Este sector agrupa, por un lado, las emisiones de **Agricultura**, que incluye fermentación entérica, manejo del estiércol, uso de fertilizantes, uso de urea y encalado, y por otro lado las emisiones asociadas a **UTCUTS** (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura). En este último grupo el uso de la tierra más importante son las tierras forestales, que incluyen las capturas de carbono debido a bosques nativos y plantaciones, y las emisiones provenientes de incendios forestales y cosecha forestal, entre otros. En el protocolo GPC, Agricultura se divide en "Ganadería" y "Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂", y UTCUTS se reporta bajo "Uso de suelo".

Para la estimación de emisiones se utilizaron diversas fuentes comunales, regionales, y aproximaciones nacionales, según la disponibilidad de información. El inventario comunal siempre puede mejorarse frente a la aparición de nueva y/o mejor información. Para mayor detalle, consultar el Anexo 2.

¿Cuánto emite Panguipulli?

En la Tabla 3 se desglosan las emisiones y capturas de la comuna en sectores y alcances, con las emisiones en valores positivos, y las capturas en valores negativos. El sector **AFOLU** es de gran importancia para la comuna, como puede verse por la magnitud de las emisiones (-346,9 ktCO₂eq versus 95,3 ktCO₂eq del siguiente sector que más contribuye). Por ello, la tabla divide este sector entre **Agricultura** y **UTCUTS**, para entregar información más detallada.

Emisiones negativas o capturas

Cuando hablamos de emisiones negativas nos referimos a sistemas naturales o artificiales que en vez de emitir una tonelada de gas de efecto invernadero al ambiente, lo absorben. El ejemplo más claro de esto son los bosques y áreas verdes. Los bosques utilizan el dióxido de carbono en la atmósfera para convertirlo en alimento y crecer. Por ello, su protección y conservación es fundamental, además de la serie de beneficios que proveen. Al cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero las absorciones compensarán las emisiones, por lo que al sumar el total obtendremos emisiones totales netas. Cuando cuantificamos sin considerar las capturas, sólo nos referimos a las emisiones absolutas.

Panguipulli absorbe más CO₂ del que emite, presentando un **balance de emisiones negativo (captura neta)**. Esto gracias a que la comuna posee capturas de carbono asociadas a UTCUTS, que, como se mencionó anteriormente, incluye tierras forestales, que alcanzan una captura total de -795,6 ktCO₂eq. Considerando lo anterior, y las emisiones totales de la comuna, Panguipulli queda con un balance neto emisiones de GEI de **-483,3 ktCO₂eq**.

Respecto a las emisiones, las mayores contribuciones de la comuna vienen de la agricultura, que reporta 213,8 ktCO₂eq, seguido del sector transporte, con 42,3 ktCO₂eq dadas las emisiones de alcance 1 y 2. Seguidamente aparece el sector energía estacionaria, que contribuye con 23 ktCO₂eq.

Tabla 3. Emisiones de la comuna de Panguipulli, según sector y alcance. Fuente: Análisis SSG.

Sector	Emisiones (kt CO ₂ eq)			
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Total
Energía estacionaria	7,3	15,7	0,05	23,0
Transporte	34,2	0	8,1	42,3
Residuos	3,8		13,9	17,7
IPPU	15,6			15,6
AFOLU	-581,8			-581,8
Agricultura	213,8			213,8
UTCUTS	-795,6			-795,6
			Total	-483,3

La Figura 11 ofrece un desglose de las emisiones de gases de efecto invernadero en la comuna de Panguipulli, categorizadas por sector. Luego de AFOLU, destaca el sector transporte, donde un 97% corresponde al transporte por carretera. Para energía estacionaria las emisiones se reparten principalmente en edificios residenciales (60%) y comerciales (33%).

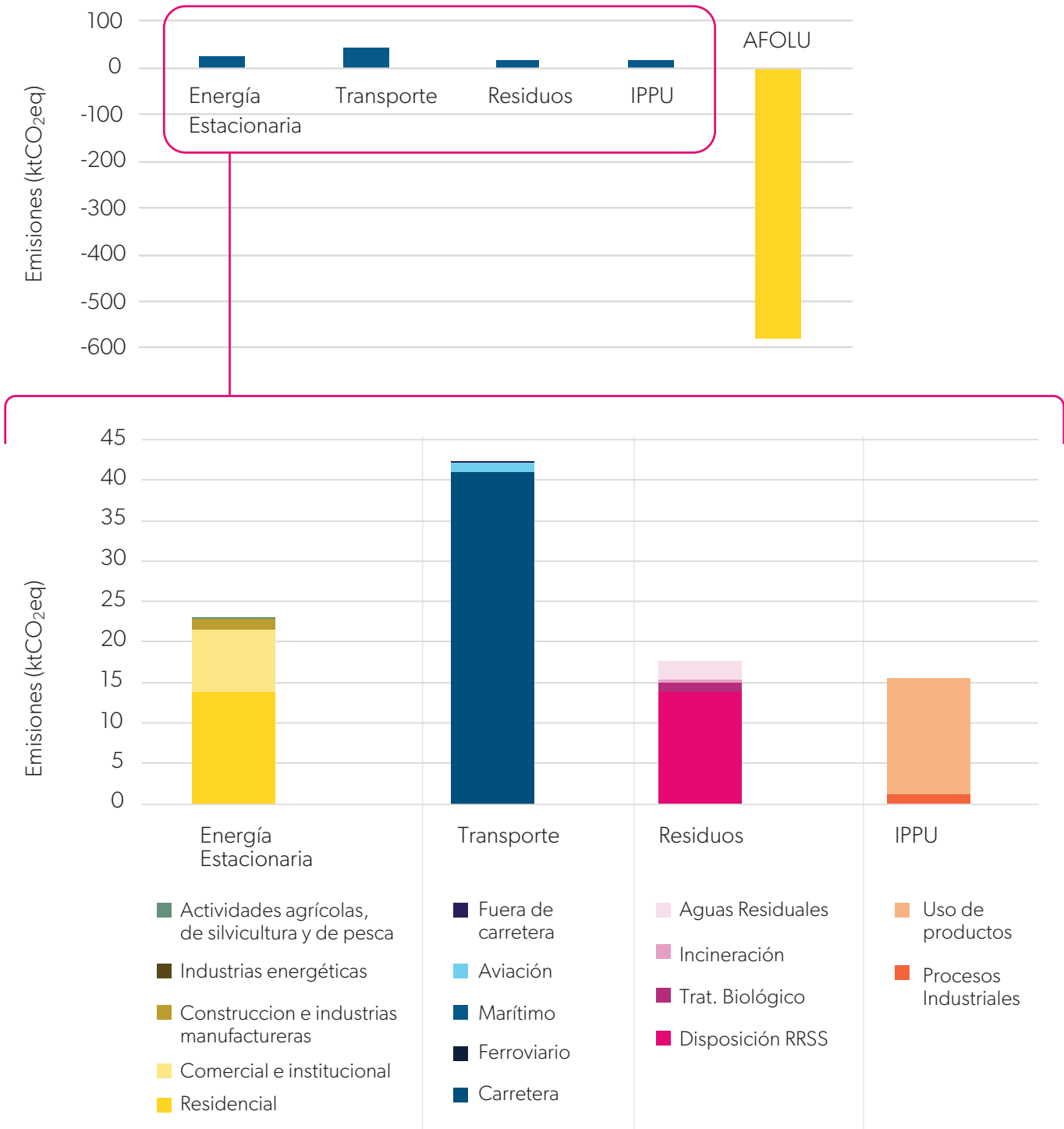


Figura 11. Emisiones de la comuna de Panguipulli, según sector y subsector. Fuente: Análisis SSG.

La Figura 12 desagrega las emisiones del sector AFOLU. Las emisiones de agricultura son de 213,8 ktCO₂eq, un poco más de un cuarto de las capturas netas del resto del sector, quedando en un balance total de -483,3 ktCO₂eq. Al profundizar en cada subsector vemos que en Agricultura la principal fuente de emisiones es la aplicación de fertilizantes en suelo, seguido por la fermentación entérica del ganado presente en la comuna. En el caso del Uso de suelo, las capturas (1.167 ktCO₂eq) provenientes del aumento de biomasa de bosques nativos y plantaciones (crecimiento de los bosques o vegetación) exceden a las emisiones (371 ktCO₂eq). Estas emisiones provienen, principalmente, de la pérdida de biomasa, es decir, pérdida de bosques. Los bosques se pierden por diferentes razones, por ejemplo porque las tierras se utilizan para cosecha forestal, por incendios, y por uso de leña.

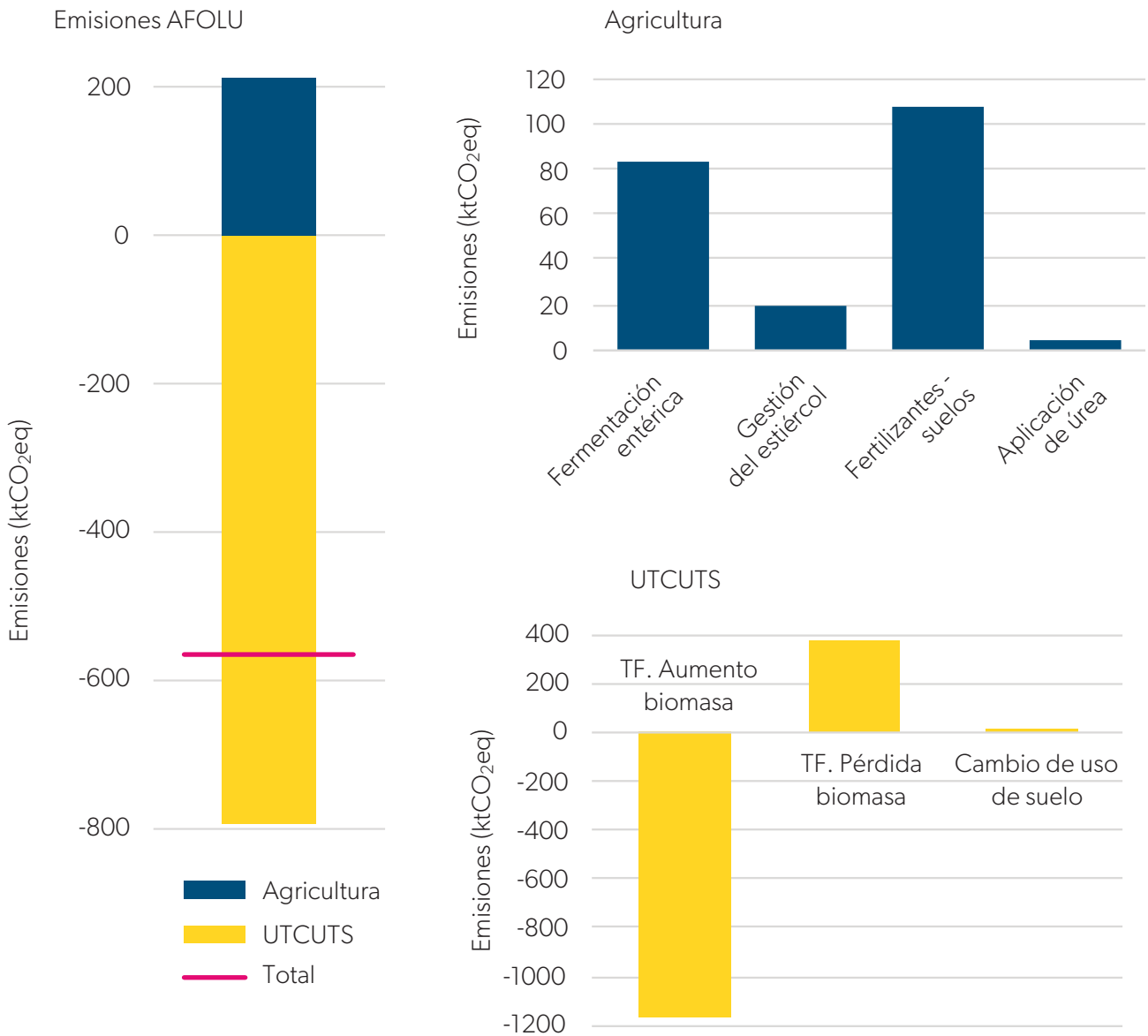


Figura 12. Desagregación de las emisiones de agricultura (izquierda) y uso de suelos (derecha) para la comuna de Panguipulli. Fuente: Análisis SSG.

Respecto a la importancia relativa de los sectores y subsectores emisores, sin considerar UTCUTS, el subsector agropecuario concentra un 68% de las emisiones absolutas de la comuna (33% ganadería y 36% agricultura), seguido de transporte (14%) y energía estacionaria (7%).

Por otro lado, si bien el subsector UTCUTS presenta un balance negativo, como se ve en la Figura 12, las emisiones debido a pérdida de biomasa en la comuna representan 1,2 veces las emisiones conjuntas de todos los demás sectores, por lo que es también es un sector importante de abordar en términos de mitigación.



4

**Los impactos del
cambio climático**

La complejidad de la crisis climática significa que cada actor debe planificar reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera para evitar los peores impactos del cambio climático, pero a su vez planear su adaptación a dichos cambios. La adaptación al cambio climático es necesaria dado que actualmente el planeta ya se ha calentado más de 1°C en promedio (NOAA, 2024), por lo que existen impactos que son inevitables sobre las comunidades, industrias y sistemas naturales. En este contexto, entender cómo el cambio climático afecta los territorios es el segundo paso clave en la acción climática. Por ello, las siguientes subsecciones explican brevemente la teoría detrás de este entendimiento y luego describen los impactos en Panguipulli.

¿Qué es un riesgo climático?

Entendemos el riesgo climático como un valor esperado de la magnitud de los daños que puede experimentar un sistema humano frente a un cambio en las condiciones climáticas. Un riesgo climático se compone de tres elementos (ver Figura 14) (IPCC, 2014): la amenaza climática, la exposición y la vulnerabilidad (compuesta a su vez por sensibilidad y capacidad adaptativa). La definición de estas variables se detalla a continuación:

Amenaza climática: corresponde a una condición climática que, de ocurrir, puede generar impactos negativos como pérdidas de vidas, accidentes, pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales.

Exposición: la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares que podrían verse afectados negativamente.

Vulnerabilidad: la propensión o predisposición a verse afectado negativamente. La vulnerabilidad se compone de una variedad de conceptos y elementos, entre ellos la sensibilidad al daño y la capacidad para responder y adaptarse.

- **Sensibilidad:** la sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (como por ejemplo el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica) del sector o subsector.
- **Capacidad adaptativa:** la capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sectores para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

Como puede verse en la Figura 13, consideraremos que existe un riesgo climático cuando se conjugan los peligros de una amenaza climática, la exposición y la vulnerabilidad del sistema. Las medidas de adaptación son todas aquellas acciones orientadas a disminuir los riesgos.

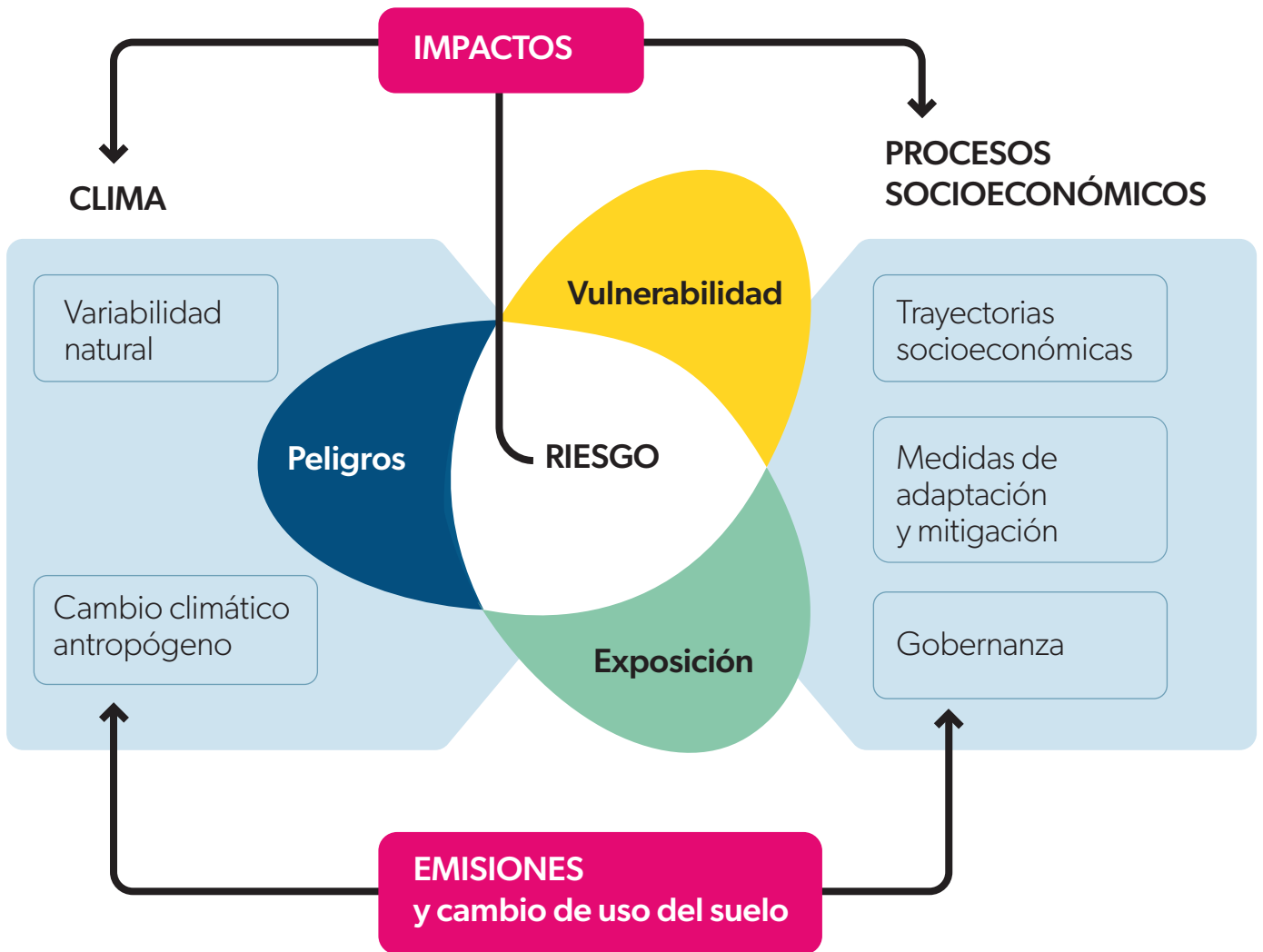


Figura 13. Ilustración de los componentes claves del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.



5

**Diagnóstico de cambio
climático para Panguipulli**

Amenazas climáticas

Importante para comprender el nivel de riesgo al que se enfrenta un sector es el análisis de los cambios esperados en el clima. Por lo anterior, se utilizaron datos de amenazas climáticas para la comuna, que fueron obtenidos desde el Explorador de Amenazas del Atlas de Riesgo Climático (ARClím), particularmente para aquellas variables climáticas especialmente relevantes para los riesgos analizados, entre las que se encuentran temperatura, precipitación, días cálidos y precipitación intensa, entre otros. En las figuras 14 y 15 se muestran las cuatro variables de mayor relevancia para el análisis.

Atlas de Riesgo Climático (ARClím)

El Atlas de Riesgo Climático es una herramienta que se basa en el trabajo de una serie de académicos y científicos, comandados por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Esta herramienta presenta distintas variables climáticas y mapas de riesgos bajo escenarios pesimistas de cambio climático. Con escenarios pesimistas nos referimos a los cambios en el clima en el futuro si continuamos emitiendo gases de efecto invernadero hacia la atmósfera a la tasa a la que hemos emitido hasta ahora, es decir, sin acción climática (referido al escenario RCP8.5).

La modelación del clima futuro y los cambios proyectados se basan en comparar el clima presente, que es la tendencia histórica del clima entre los años 1980 y 2010, y el clima futuro, periodo entre los años 2035 y 2065.

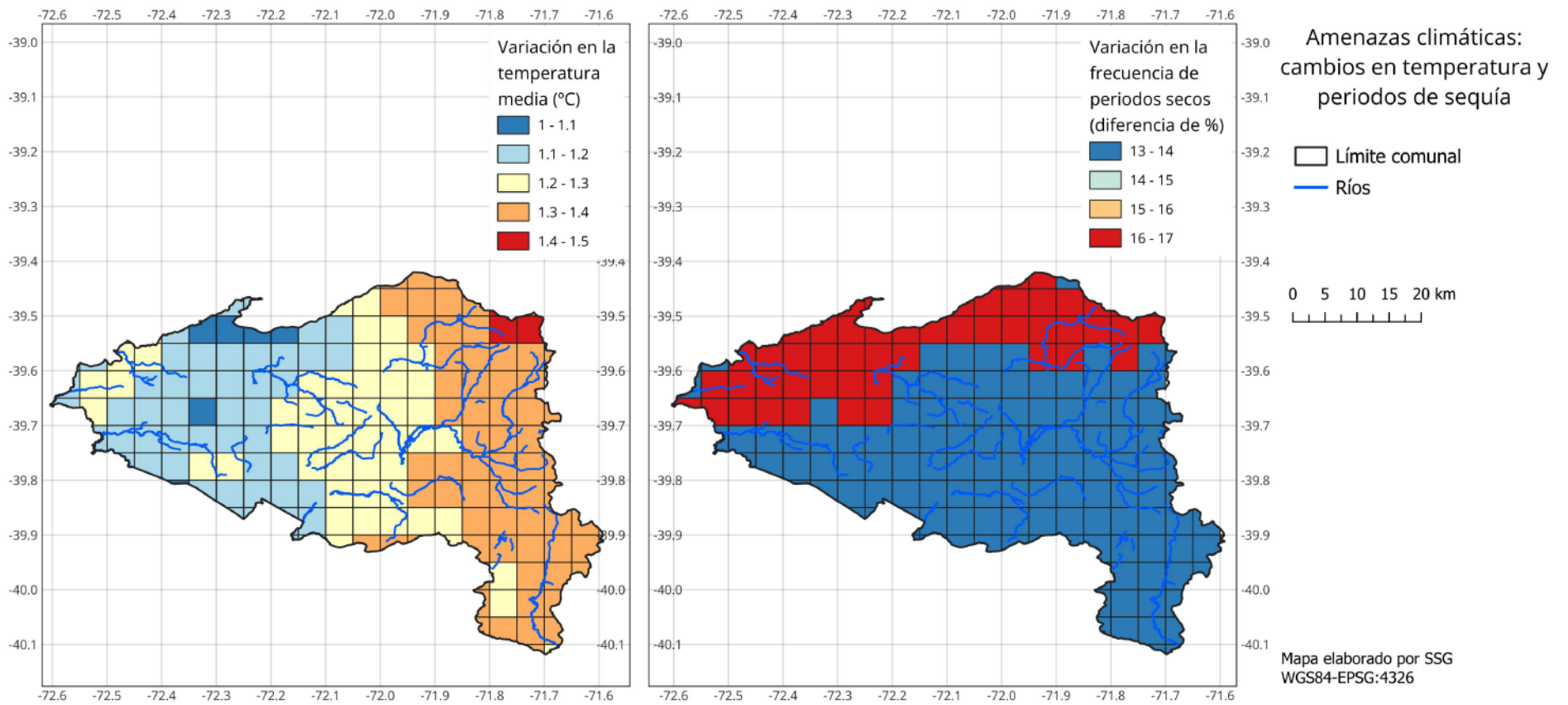


Figura 14. Mapa de Panguipulli, mostrando variación en temperatura media (izquierda) y variación en la frecuencia de periodos secos⁵. Fuente: elaboración propia a partir de información de ARClím.

⁵Frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el periodo de referencia (1980 a 2010).

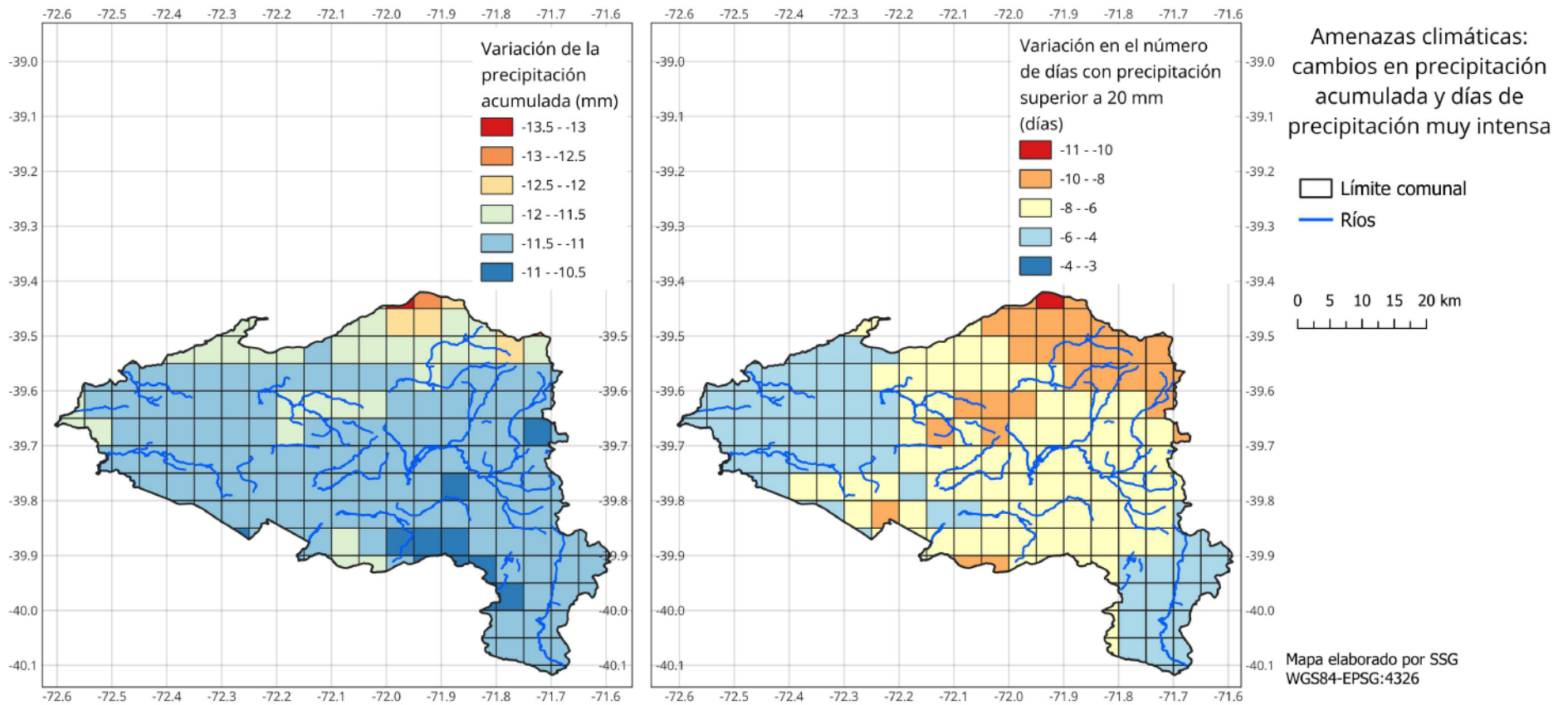


Figura 15. Mapa de Panguipulli, mostrando la variación (%) en la precipitación acumulada (izquierda) y la variación en el número de días de precipitación muy intensa. Fuente: elaboración propia a partir de información de ARClím.

Como se ve en el mapa de la Figura 14 (panel izquierdo), se espera que toda la comuna experimente un alza en la temperatura media de entre 0,8 y 1,3°C. Por otro lado, la frecuencia de periodos secos (Figura 14, panel derecho) aumentará en toda la comuna, entre 13 y 17 puntos porcentuales respecto al periodo de referencia, con los mayores aumentos en el sector norte de la comuna.

Por otro lado, para la precipitación acumulada, mostrada en la Figura 15 (panel izquierdo), se proyecta una disminución en toda la comuna de entre 10,8 y 11,8% (reflejado en el mapa con valores negativos), con una mayor disminución en la zona norte de la comuna, al igual que los días de precipitación muy intensa, para los que se espera una disminución de entre 2,5 y 5 días (Figura 15, panel derecho).

Vulnerabilidad y exposición

La vulnerabilidad y la exposición dependen del sistema que se está evaluando. En términos generales distinguiremos los siguientes sistemas principales:

Sistemas agrícolas y ganaderos: la actividad agropecuaria emplea una gran cantidad de personas en Panguipulli (Tabla 2). La producción agropecuaria está gestionada, principalmente, por individuos o personas naturales, que logran más del 95% de las unidades productivas agropecuarias⁶. Estos productores están expuestos a diferentes amenazas, y un elemento relevante de su vulnerabilidad ante el cambio climático es su dependencia de las precipitaciones en sus cultivos. En este sentido, más del 95% de las hectáreas son superficies secano, es decir, el ser humano no contribuye al riego de los cultivos sino que utiliza, para suplir los requerimientos hídricos de los cultivos o praderas, únicamente y en forma directa el agua que proviene de las precipitaciones.

Sistemas turísticos: nos referimos a la actividad turística que se verá afectada por los impactos del cambio climático; esto, más bien, tiene que ver con una disminución de la actividad por pérdida de atractivo turístico. Como mencionamos previamente, Panguipulli se ve caracterizada por una creciente actividad turística que emplea al menos 500 personas al año, ofreciendo alojamientos, alimentos, transporte y actividades culturales, entre varios otros servicios. Varios de estos servicios dependen del turismo natural, por lo que los riesgos de pérdida de biodiversidad o incendios pueden afectar la demanda en ciertas zonas. Específicamente en las cercanías y sur de Liquiñe hay mayor riesgo, por lo que los operadores que ofrecen en esta zona se pueden ver impactados. Entre ellos podemos encontrar actividades cercanas al Salto de la Niña Encantada, como los servicios termales. Esta zona se caracteriza también por ofrecer artesanía y gastronomía mapuche, lo que significa un factor adicional de vulnerabilidad para los operadores turísticos. Panguipulli actualmente tiene un Plan Maestro de Turismo Sustentable que potencia el destino turístico Siete Lagos, un destino ya consolidado, además de los instrumentos de protección de bosques y ecosistemas presentes en la comuna; ello aporta a reducir la vulnerabilidad dado un manejo adecuado y sustentable, como los sitios prioritarios, reservas nacionales y otros.

⁶ Unidad económica de producción agrícola, ganadera y/o forestal, bajo gestión única por una persona productora, sin consideración de tenencia y/o tamaño, que comprende todo el ganado mantenido en ella y toda la tierra dedicada total o parcialmente a fines agrícolas.

Biodiversidad: Panguipulli tiene más de 200 mil hectáreas de bosque nativo (60% de la superficie de la comuna) y una superficie de casi 30 mil hectáreas de humedales, que son soporte para una gran diversidad de hábitats y especies. Gran parte del Parque Nacional Villarrica se encuentra en territorio de la comuna. Aquí hay presencia de especies de fauna como el degú de Bridges, el halcón peregrino, el lagarto matuasto, la ranita de Darwin y la percatrucha. Respecto a flora destaca la presencia de araucaria, especie declarada como monumento natural. Destaca también la fauna andina que habita la Reserva Nacional Mocho Choshuenco, compuesta por mamíferos como el puma, el zorro chilla y el pudú, y aves como el águila mora y el carpintero negro. En cuanto a flora, en esta reserva predomina el bosque laurifolio valdiviano, compuesto por plantas inferiores y colonizadoras como musgos, líquenes, helechos, algas azules y hepáticas y, en zonas un poco más bajas, lengas y ñirres (Centro de información de Recursos Naturales, Ciren, 2021). Además, en humedales y ecosistemas adyacentes es posible encontrar especies casi amenazadas como la rana de antifaz (*Alsodes monticola*) y el concón (*Strix rufipes*), y especies vulnerables como la rana rosada (*Eupsophus roseus*) y el gato guiña (*Leopardus guigna*). Estos humedales son también hábitat de la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) y de la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), ambas endémicas de Chile.

Plantaciones forestales y bosques nativos: como se mencionó anteriormente, más del 68% de la superficie total de la comuna está cubierta por bosques. De esa superficie, el 95% es bosque nativo. Las especies de *Nothofagus* dominan los bosques nativos con el roble, aunque también hay abundancia de coihue, lenga, raulí y pasto miel. En Panguipulli existe una serie de áreas protegidas, como la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco, el Parque Nacional Villarrica y la Reserva Biológica Huilo-Huilo, esta última un área de conservación privada, además de los bosques templados lluviosos de los Andes, que son catalogados como Reserva de la Biósfera. Existen comunidades indígenas ubicadas a lo largo de toda la comuna, incluidos el sector cercano a Liquiñe y dentro de las áreas protegidas. Las figuras de protección ayudan a reducir la vulnerabilidad tanto de los sistemas humanos como de los sistemas naturales ante las amenazas del cambio climático.

Recursos hídricos: existe una variedad de sistemas que dependen de los recursos hídricos. En primer lugar tenemos a las comunidades y personas, que utilizan el agua de forma diaria para beber, cocinar, limpiar, etc., por lo que cualquier factor que interfiera en el acceso al agua aumenta el riesgo de seguridad hídrica. Los principales factores que afectan la vulnerabilidad de los residentes son el actual acceso al agua potable, el nivel de ingresos, si habita en zona rural o no, y, en caso de habitar en áreas rurales, si forman parte de un sistema de Agua Potable Rural.

La comuna tiene un índice de ruralidad de 56%. Ello se suma a que más de un 42% del total de viviendas no tiene acceso a la red de agua potable (INE, 2024b), y a que en zonas rurales el 52% de los hogares se abastece de río, vertiente, canal, lago, etc. y un 14% de pozo o noria; ello implica que estas poblaciones tienen una alta dependencia de la disponibilidad de recursos hídricos desde fuentes naturales. En la comuna existen al menos 25 sistemas de agua potable rural constituidos, que benefician a 21.590 usuarios (DOH, 2024).

Identificación y priorización de riesgos climáticos

Para realizar la identificación de riesgos climáticos para Panguipulli se revisaron distintas fuentes de información que, en su conjunto, permiten aproximarse a la realidad de la comuna. Entre las fuentes consultadas destacan el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Los Ríos, el Explorador de Amenazas y los Mapas de Riesgo del Atlas de Riesgo Climático (ARClím), estudios regionales e instrumentos de gestión comunal, entre otros. Posteriormente, se seleccionaron y priorizaron los riesgos climáticos que mostraron valores altos de riesgo relativo (respecto a otras comunas) en ARClím y/o que fueron relevados en otras instancias o documentos. En el Anexo 1 se presenta una explicación detallada de la identificación y priorización de riesgos.

En la siguiente tabla se detalla el resultado de los riesgos priorizados, los que se encuentran agrupados en sectores según el sistema que afectan.

Tabla 4. Riesgos identificados y priorizados para la comuna de Panguipulli. Fuente: Análisis SSG.

Sector	Riesgo
Agropecuario	Disminución de la productividad agrícola
Biodiversidad	Degradación de humedales
	Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación
Plantaciones forestales y bosques nativos	Incendios en plantaciones forestales y bosques nativos
Recursos hídricos	Sequías hidrológicas
Turismo	Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales y por pérdida de biodiversidad

Con los riesgos ya priorizados se realizó un análisis detallado de cada uno, considerando los antecedentes disponibles para la comuna.

Limitaciones y desafíos de ARClím:

Las evaluaciones disponibles en la herramienta de análisis de amenazas y riesgos resultan de una estandarización de los factores que afectan el riesgo: amenaza, exposición, sensibilidad y/o capacidad adaptativa. Esto significa que se les asigna a las comunas valores relativos respecto de todas las demás comunas del país; por ello algunos riesgos pueden mostrar valores bajos para una comuna (es decir, bajo riesgo), incluso si son relevantes en el contexto de esa comuna por sí sola. Esto no es necesariamente una debilidad de ARClím, pues este tipo de resultados es valioso para lograr una visión panorámica a nivel país. Sin embargo, en el marco de un Plan de Acción Climática con alto detalle geográfico, como lo es un plan comunal, utilizar estos resultados únicamente puede llevar a conclusiones erradas. Por esta razón, con el objetivo de generar una evaluación consistente con la realidad de la comuna, se ha reescalado la información disponible en ARClím y se han evaluado múltiples fuentes adicionales de información para analizar y cuantificar los riesgos. Esto nos permite llegar a conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones de acción climática que son pertinentes al territorio.

Finalmente, dado que ARClím es una plataforma en constante mejora y que el conocimiento científico avanza a pasos agigantados, las versiones actuales de la plataforma podrían tener información con cierto desfase y se espera que en el futuro estas vayan actualizándose.

Para aquellos riesgos en que no fue posible obtener datos a nivel comunal que permitieran una cuantificación, se ha hecho una descripción cualitativa del riesgo en base a la revisión de antecedentes bibliográficos. Para el resto se han desarrollado mapas que muestran los riesgos y distintos elementos territoriales relevantes. A continuación se presenta la caracterización de los riesgos priorizados para Panguipulli, por sector, según lo mostrado en la Tabla 4.

Sector Agropecuario

Disminución de la productividad agrícola

La productividad agrícola y ganadera está profundamente influenciada por la disponibilidad hídrica, la que a su vez depende directamente de la temperatura y la precipitación. Por lo mismo, los cambios proyectados en el clima respecto de estas variables representan una amenaza para estas actividades.

ARClím nos muestra un análisis de riesgo de varias actividades agrícolas y ganaderas. Sin embargo, dado que los valores de riesgo son valores relativos, es decir, se muestran respecto del resto del país, pueden no reflejar la situación de la comuna. En cambio, la diferencia proyectada en la productividad agrícola se encuentra en valores absolutos, por lo que es útil para hacer un análisis de riesgo para Panguipulli (Tabla 5). En Panguipulli, los sistemas agrícolas y ganaderos más expuestos son las superficies de praderas para forraje y las superficies de cultivos; también por el número de cabezas de ganado. Estos valores corresponden a cambios proyectados en el rendimiento por efectos del cambio climático, considerando la diferencia entre condición futura (2065-2035 bajo escenario RCP8.5) y el periodo histórico reciente (1980-2010) (CCG-UC, 2023).

La disminución de la productividad no sólo impacta negativamente la cantidad y calidad del producto, sino que también afecta los medios de subsistencia de las personas que dependen de ellas por la disminución de ingresos de su fuente de trabajo. Y, en algunos casos, genera una retroalimentación negativa de impacto económico, dado que aumentan los costos de acceso al agua, ya sea para riego, forraje o para los animales. Por lo tanto, la actividad agropecuaria se ve afectada por una combinación de factores, y la disponibilidad hídrica es un elemento relevante. La disponibilidad hídrica varía dado los cambios proyectados en las precipitaciones, cambios en las temperaturas máximas y mínimas, cambios en la humedad relativa y velocidad del viento.

Tabla 5. Impactos proyectados para la actividad agrícola y ganadera en la comuna de Panguipulli, producto del cambio climático. Fuente: CCG-UC, 2023.

Tipo de actividad	Cambio en el rendimiento	Exposición	Impacto total
Cultivo de papa en seco	-1.133,19 kg/ha en promedio comunal al año	257,86 hectáreas de cultivo	-292.204 kg a nivel comunal
Cultivo de trigo en seco	-577,71 kg/ha en promedio comunal al año	754,5 hectáreas de cultivo	-435.882 kg a nivel comunal
Productividad de las praderas	68,25 kg/ha en promedio comunal al año	148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería	10.112.985 kg a nivel comunal
Capacidad de carga de bovinos de carne	0,0107 bovinos/hectárea	148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería	1.586 bovinos adicionales a nivel comunal
Capacidad de carga de bovinos de leche	0,0056 bovinos/hectárea	148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería	830 bovinos adicionales a nivel comunal
Capacidad de carga ovinos	0,052 ovinos/hectárea	148.175,6 hectáreas de praderas para ganadería	7.705 ovinos adicionales a nivel comunal

En Panguipulli la actividad agrícola es de gran relevancia; la comuna tiene casi 13 mil hectáreas de cultivos (según el Censo Agropecuario 2021) (INE, 2021), de las cuales un 48% corresponde a praderas mejoradas, 18% a forrajeras y 13% a cereales, entre otros. La comuna cuenta además con más de 16 mil hectáreas de praderas naturales. Por otro lado, un 8,5% de los trabajadores informados de la comuna se desempeña en actividades agrícolas, de los cuales el 21% son mujeres (Tabla 2). Cabe destacar que en Panguipulli más del 95% de las hectáreas son superficies de seco, por lo que dependen de fuentes de agua gestionadas, y el uso de agua por parte de la agricultura ha sido relevado a nivel nacional como un aspecto a mejorar.

Una de las características que más destacan en la tabla son los valores positivos de impacto, dado que esto significa que el cambio climático trae consigo beneficios u oportunidades. Sin embargo, debemos ser cautelosos cuando nos referimos a los beneficios, especialmente en uno de los sectores más emisores de la comuna, la agricultura y ganadería. Teniendo en cuenta la relación que existe entre medidas de adaptación y de mitigación, debemos resaltar que un aumento en la producción ganadera (vacas, ovejas, etc.) trae consigo también un aumento en el nivel de emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, si bien la producción ganadera se ve beneficiada, las medidas en este sector deben apuntar tanto a la adaptación como a la mitigación de los gases de efecto invernadero.

Este riesgo ha sido relevado en diferentes instancias por la comunidad y por otros estudios (por ejemplo, estudio llevado por Dinámica Costera respecto a vulnerabilidad en la región), y también ha sido levantado por la Estrategia Regional de Desarrollo. Esto último se explica tanto por la alta dependencia económica de la región en sus recursos naturales, como también por la necesidad de avanzar en el uso y gestión sostenible del recurso hídrico.

Debido a lo anterior, contar con medidas que refuercen este sector, mejorando la gestión de las tierras cultivadas y fomentando el consumo local, a la vez que se cuidan los ecosistemas y el recurso hídrico, es de gran importancia para la comuna.

Biodiversidad

Degradación de humedales

De acuerdo al Diagnóstico Integral de los Humedales de la Región de Los Ríos (Gore, 2023), Panguipulli es la segunda comuna con mayor superficie de humedales en la región después de Lago Ranco. Hay una superficie total de 29.316 hectáreas de humedales, que representan el 18,6% de la superficie total de humedales a nivel regional. Se encuentran principalmente humedales de tipo lacustre y de tipo palustre, con una superficie de 29.159 ha y 997 ha, respectivamente. La distribución de estos se muestra en la Figura 16 (superior). La mayoría de los humedales de la comuna están catalogados como de relevancia Alta y Muy Alta, por su importancia en términos ecosistémicos (Figura 16, inferior).

Los humedales son ecosistemas altamente susceptibles de ser afectados por amenazas climáticas, ya que son sensibles a la disminución de volumen de agua y a la variación en la temperatura, entre otras variables, lo que afecta la biodiversidad del sistema. Como vimos anteriormente, se proyecta que Panguipulli experimente un aumento en la temperatura y disminución de la precipitación acumulada en el futuro, lo que puede impactar en los humedales de la comuna. Es importante destacar que cada humedal está inserto en un contexto propio, y existen factores adicionales al cambio climático que pueden ser determinantes en cuanto a su nivel de vulnerabilidad. Entre estos factores se encuentra la composición del suelo, la condición de los ecosistemas adyacentes, y las intervenciones asociadas a actividades humanas, entre otros. Por ejemplo, los suelos con alta capacidad de retención de agua —como los de las turberas— pueden soportar mejor los periodos de sequía (Holden et al, 2005). La condición de los ecosistemas adyacentes será también determinante pues los humedales que están conectados a otros ecosistemas saludables pueden beneficiarse de estas interacciones y ser más resilientes. La interferencia humana es otro factor crítico. La actividad humana, como la urbanización y la agricultura, puede debilitar la capacidad del humedal para adaptarse al cambio climático.

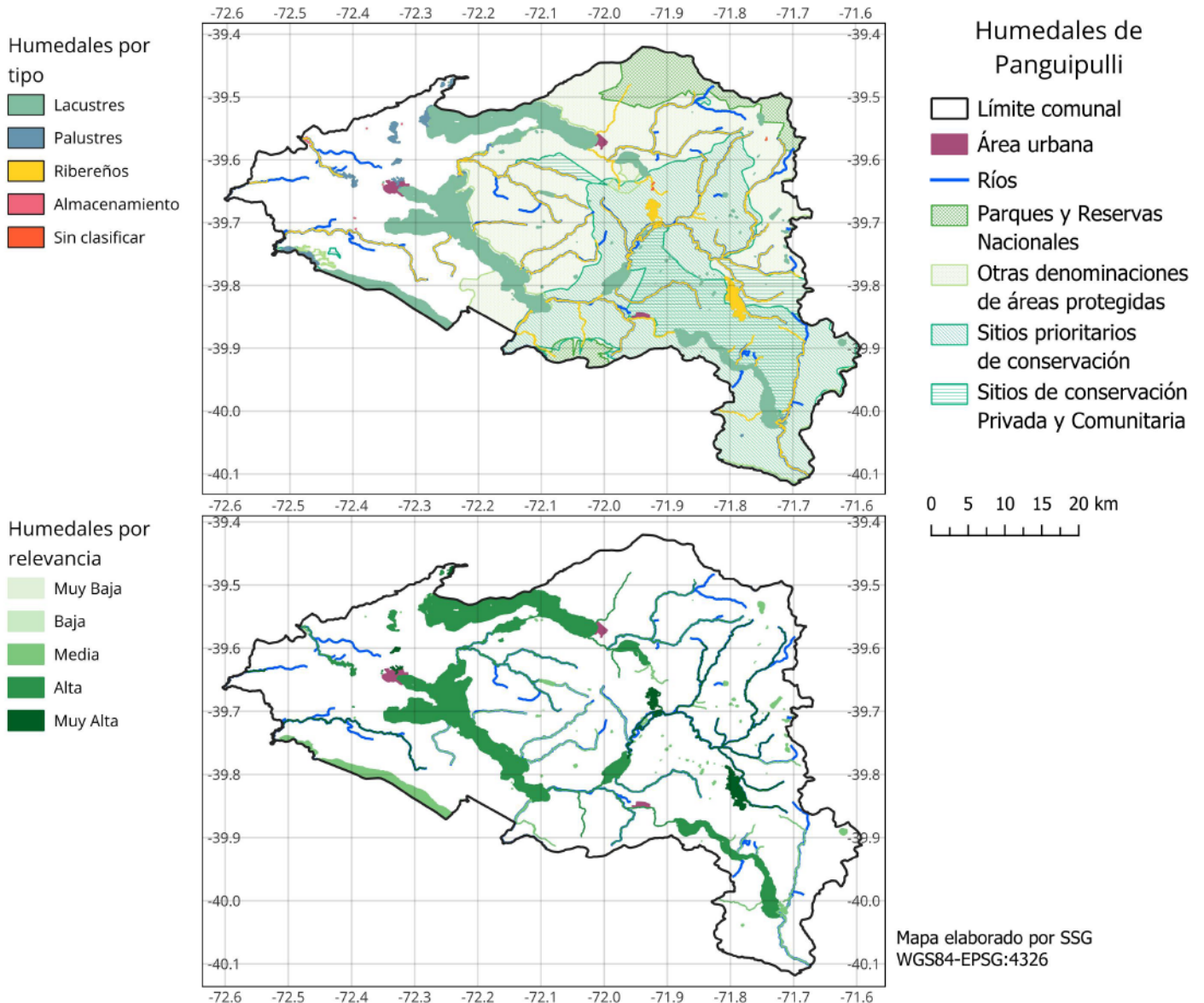


Figura 16. Mapa de humedales en Panguipulli, según tipo (arriba) y relevancia (abajo). Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClím y MMA.

Para el caso de los humedales de Panguipulli predominan desafíos relacionados principalmente con la presión humana y la introducción de especies invasoras. La urbanización y construcción de viviendas cercanas a los cuerpos de agua (como en el humedal Huitag) y la gestión inadecuada de las aguas residuales amenazan la calidad del agua y la vida silvestre local. La presencia de ganado en áreas sensibles también contribuye a la degradación del hábitat. Durante el verano, los humedales Chankafiel y Kultrun Kurra experimentan el impacto del turismo masivo exacerbado por una infraestructura insuficiente, lo que puede llevar a la contaminación y alteración de los ecosistemas. La presencia de especies exóticas en estos humedales también representa una amenaza significativa, alterando la estructura y función de los ecosistemas nativos. El didymo es una de las especies introducidas que causa mayor preocupación. Esta microalga se fija a las rocas por medio de un pie de aspecto viscoso. Forman grandes masas que cubren extensas zonas de los fondos de ríos y

lagos, persistiendo por meses (Sernapesca, n. d.). Esta alga posee un alto poder de propagación y, por lo tanto, una elevada capacidad invasiva en cortos periodos de tiempo, convirtiéndose rápidamente en plaga. Entre las especies introducidas de flora, se identifican en alrededores de los humedales, el aliso (*Alnus glutinosa*) —especie de árbol conocida por su rápido crecimiento y capacidad para colonizar áreas húmedas—, el aroma australiano (*Acacia melanoxylon*) —especie altamente invasora— y el álamo (*Populus nigra*) (Álamo). Por último, es importante destacar los procesos de eutrofización que ha sufrido el Lago Panguipulli, consecuencia principalmente de las descargas de alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas servidas de la zona.

Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación

Además de los humedales, la comuna de Panguipulli cuenta con más de 200 mil hectáreas de bosque nativo, más del 60% de la superficie de la comuna. En casi la mitad de estos bosques predominan los sistemas de coihue-raulí-tepa (casi 100 mil ha) y la estructura predominante es la de bosque nativo adulto (cerca de 130 mil ha). En estos ecosistemas de la comuna es posible encontrar especies casi amenazadas, como la rana de antifaz (*Alsodes monticola*) y el concón (*Strix rufipes*), y otras vulnerables, como la rana rosada (*Eupsophus roseus*) y el gato guiña (*Leopardus guigna*). También es posible encontrar a la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) y a la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), ambas endémicas de Chile.

El hábitat de las especies está determinado en gran medida por el clima. Por lo tanto, los cambios en las condiciones climáticas pueden alterar estos hábitat, lo que a su vez puede tener consecuencias en relación con la presencia de especies en un territorio dado. Para la evaluación de este riesgo se han identificado los cambios en temperatura y precipitación como amenaza climática.

Para esto se utilizaron distintas fuentes de información (para más detalles revisar Anexo 1), considerando como amenaza la variación de temperatura media y precipitación acumulada disponible en ARClim y la exposición como el puntaje indicado en lista roja del Ministerio del Medio Ambiente para cada piso vegetacional. Se han tomado como base los valores de sensibilidad indicados en ARClim para pérdida de flora y fauna, ante cambios tanto en precipitación como en temperatura, que representan un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna. Este es un valor único para toda la comuna, tomando como supuesto clave que el nicho climático no varía mayormente en el territorio de la comuna misma (más información de la estimación del riesgo en el Anexo 1). Los resultados de esta evaluación se muestran en la Figura 17.

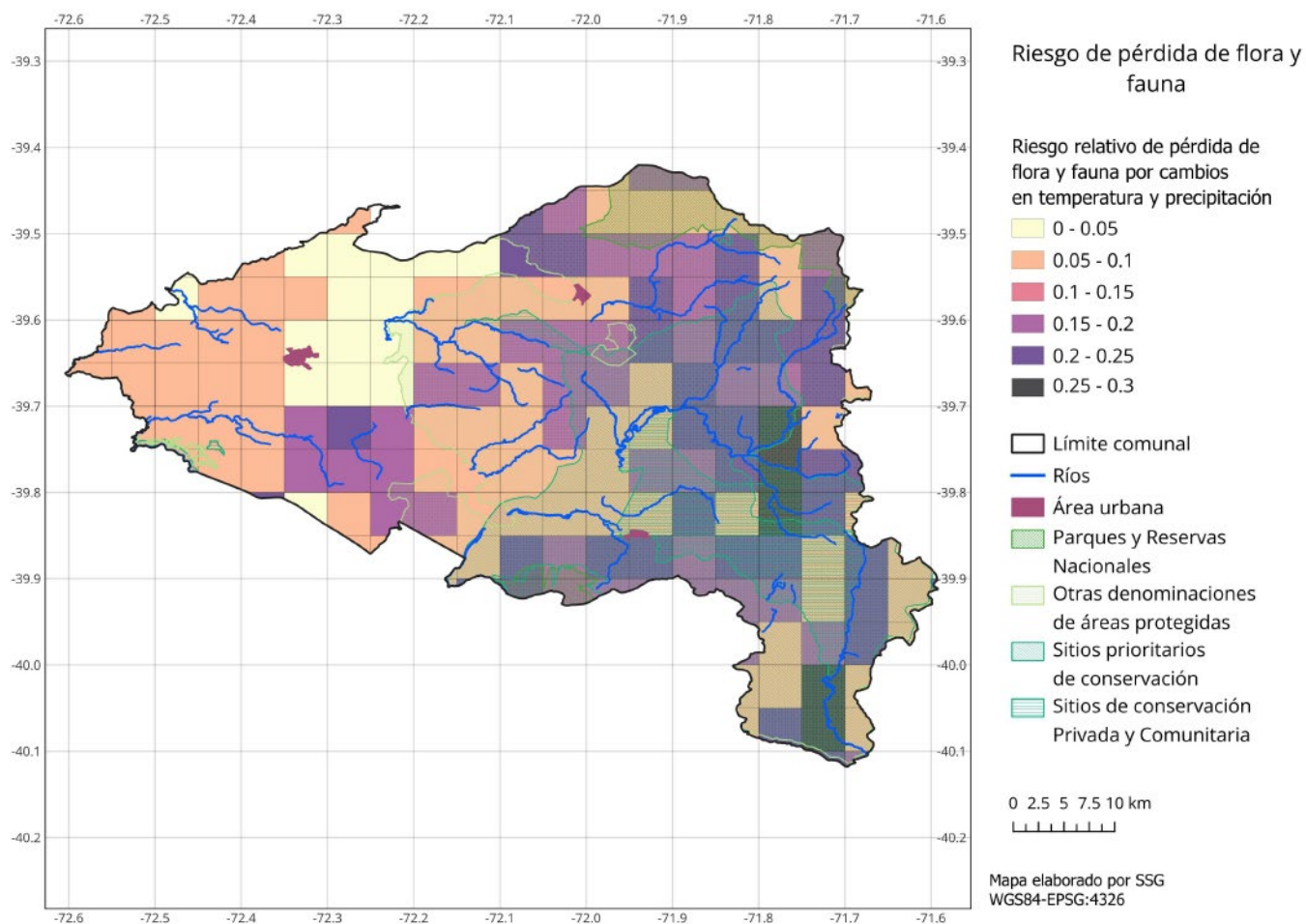


Figura 17. Riesgo de pérdida de flora y fauna para la comuna de Panguipulli, asociado a la variación en temperatura y precipitación. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClím y MMA.

Del mapa anterior observamos un riesgo relativo para Panguipulli de entre 0,05 y 0,3. Dado que la sensibilidad tiene un mismo valor para toda la comuna⁷, el riesgo depende de la amenaza y de la exposición. La amenaza son los cambios en la precipitación anual, que se proyecta entre 10,5 y 13,5% en Panguipulli (Figura 15), especialmente en la zona norte de la comuna, lo que refleja las diferencias en los valores de riesgo. Lo anterior, sumado al alza de temperatura entre un 1 a un 1,5°C (Figura 14) pueden afectar a la vegetación y la fauna. Los cambios en la intensidad y patrones de precipitaciones por estación o a lo largo del año también impactarán a los sistemas naturales. Tener altas o bajas intensidades en precipitación también se relaciona con la acumulación de nieve en la cordillera y los periodos y frecuencia de sequías, y son elementos que no están considerados en esta evaluación. Aunque la relación directa entre sequía, precipitaciones y biodiversidad es compleja, sí se puede apreciar en la Figura 14 que la sequía se trata de una amenaza de gran importancia en la comuna, especialmente en la zona norte.

Finalmente, en la Figura 17 también destaca que las zonas con mayores valores de riesgo (zonas coloreadas oscuras), que se concentran en la zona oriente, en su mayoría cuentan con algún tipo de figura de protección de la biodiversidad.

⁷ La sensibilidad se extrae desde ARClím y representa por medio de un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna y se trata de un valor único para toda la comuna, tomando como supuesto clave que el nicho climático no varía mayormente en el territorio de la comuna misma.

Bosques nativos y plantaciones forestales

Incendios forestales

Los incendios forestales son incendios en áreas naturales, como bosques, praderas o pastizales no planificados e indeseados. Incendios no controlados pueden expandirse también a zonas urbanas, afectando comunidades no preparadas o que se encuentren en zonas de riesgo, ya sea por urbanización no planificada o por expansión de las zonas urbanas sin considerar medidas de prevención. La alta cantidad de precipitaciones a lo largo del año en la comuna implica que el riesgo relativo de sufrir incendios forestales es menor al resto del país (CCG-UC, 2023); no obstante, esto no implica que esté exenta de sufrirlas. El origen de los incendios puede ser tanto antropogénico como natural; a la fecha los incendios han sido principalmente causados por humanos (Conaf, 2022), aunque las condiciones de temperatura, humedad, vientos y algunas condiciones persistentes de sequía los han intensificado (Boisier et al., 2019; Falvey y Garreaud, 2009; Galilea, 2020; Holz y Veblen, 2011; Paritsis et al., 2013; Urrutia-Jalabert et al., 2018).

El riesgo de incendios forestales se evaluó en función de la variación del número de días con temperaturas sobre los 30°C (i. e. considerada como amenaza). La exposición a este riesgo afecta a la superficie de áreas forestales, compuesta por más de 28 mil hectáreas de bosque nativo y por casi 33 mil hectáreas de plantaciones forestales.

Finalmente, los bosques y áreas de la comuna tendrán diferentes sensibilidades de acuerdo a factores como la cantidad de incendios en un periodo anterior y la cercanía a caminos. Los resultados se muestran en la Figura 18.

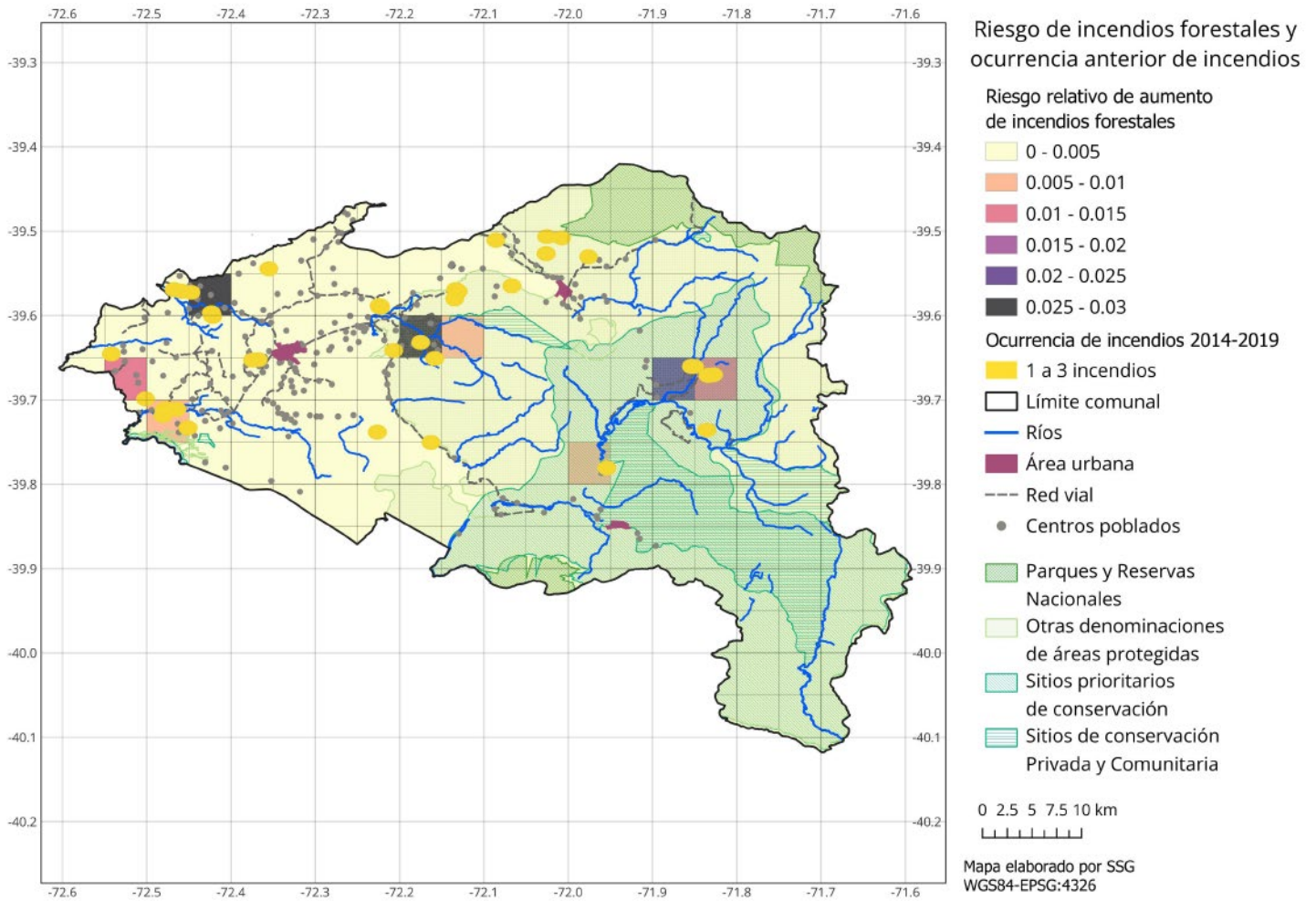


Figura 18. Mapa del riesgo relativo estimado de incendios en Panguipulli. Fuente: elaboración propia en base a datos obtenidos desde ARClím y MMA.

Recordemos que en Panguipulli existe una serie de áreas protegidas, como la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco, el Parque Nacional Villarrica y la Reserva Biológica Huilo-Huilo, esta última un área de conservación privada, además de los bosques templados lluviosos de los Andes, catalogados como Reserva de la Biósfera.

Recursos hídricos

Sequías hidrológicas y seguridad hídrica domiciliaria

La escasez de agua se presenta en circunstancias en que la oferta de los recursos hídricos no es suficiente para satisfacer la demanda de estos, es decir, existen cambios en la disponibilidad de recursos en las cuencas y acuíferos. Distintos factores pueden influir, como la administración de estos recursos o el acceso a la infraestructura; cuando hablamos de factores climáticos encontramos disminución de precipitaciones y aumento en la frecuencia de sequías.

La comuna de Panguipulli se encuentra entre la cuenca de río Valdivia, abarcando las subcuencas de los ríos Cruces, San Pedro (entre el desagüe del lago Panguipulli y el bajo del río Quinchilca) y Valdivia Alto. En esta área encontramos los acuíferos de los ríos Valdivia Alto, Valdivia Superior, Cruces y Calle Calle, los que experimentan un nivel de precipitación anual promedio de 4.990, 3.730, 1.960 y 2.410 milímetros/año, respectivamente. La recarga de estos acuíferos puede verse afectada por disminución en las precipitaciones promedios anuales, así como por la reducción en la acumulación de nieve, dado el régimen pluvio-nival de la subcuenca Valdivia Alto y el aumento en la frecuencia de sequía. Eventualmente, esto puede afectar a aquellos usuarios de pozos que dependen de la disponibilidad de aguas subterráneas, así como a los usuarios que dependen de fuentes naturales, como ríos y lagos, para acceder a agua.

El mapa (Figura 19) muestra un aumento en la frecuencia de sequías de entre un 16 y 17% para el área comunal ubicada en la subcuenca del río Cruces (noroeste) y el área norte, colindante con el lago Calafquén. Además, este indicador se ve impactado por la disminución en la nieve acumulada promedio anual, de 37 mm/año a 13 mm/año; es decir, una reducción de 65% aproximadamente.

Los factores que determinan la vulnerabilidad de las comunidades afectadas son los siguientes:

- La comuna tiene un índice de ruralidad de 56%; el 42% de las viviendas totales en la comuna no tiene acceso a la red de agua potable (INE, 2024b).
- En la comuna existen 25 sistemas de agua potable rural constituidos que benefician a 21.590 usuarios, de acuerdo a información oficial de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH, 2024); al menos siete de ellos se ubican en zonas de riesgo, en el norte de la comuna.
- Sumados a estos desafíos de las áreas rurales, en contraste con las áreas urbanas, existe también una diferencia en el impacto de la escasez de agua según el sexo de los habitantes. Un porcentaje importante de mujeres está fuera del mercado laboral por quehaceres domésticos o de cuidado de infantes, lo que implica su presencia y dependencia de servicios sanitarios en su propio hogar, sin tener acceso a estos en otras instalaciones y circunstancias (oficinas, lugar de trabajo, etc.).
- Finalmente, los costos por abastecimiento de agua son más altos en zonas rurales que en zonas urbanas (Fundación Amulén, 2018), lo que podría exacerbar las condiciones de pobreza y de pobreza multidimensional en comunidades rurales. El mayor nivel de riesgo en las zonas centro y sur de la comuna, eventualmente, genera una retroalimentación negativa sobre la capacidad económica de los hogares para adaptarse al cambio climático.

Panguipulli y todas las comunas de la región estuvieron afectas al decreto de escasez hídrica dictado por el Ministerio de Obras Públicas para la Región de Los Ríos el año 2021 (DGA, 2021b). Esta medida fue motivada por la disminución de las precipitaciones acumuladas anuales en la región para ese año, cuando alcanzaron los 949 mm/año, comparado con los 1.400 mm/año para el año anterior (2020). Por lo que este tipo de fenómenos ya ha ocurrido previamente.

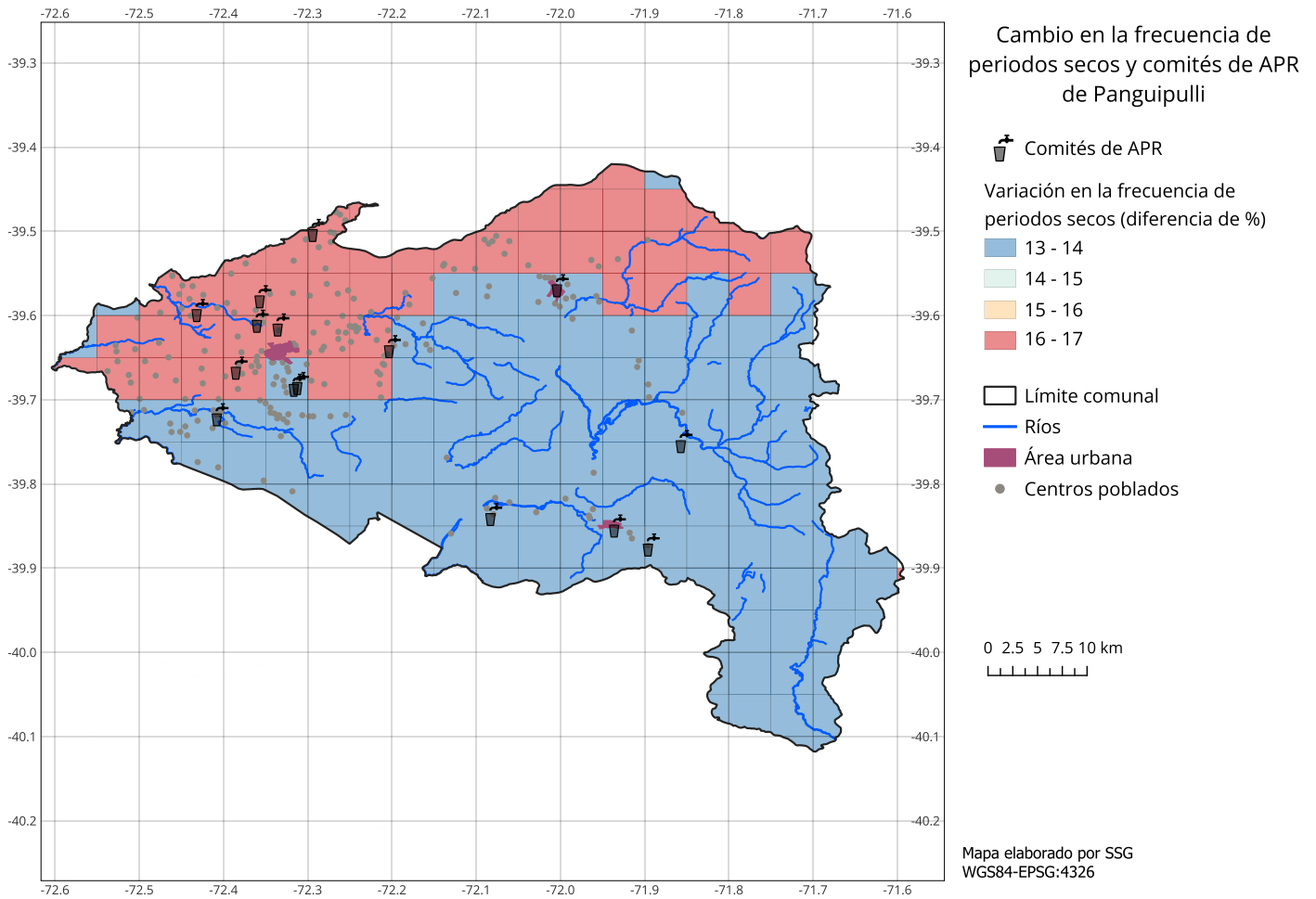


Figura 19. Mapa de cambio en la frecuencia de sequías y ubicación de los sistemas de Agua Potable Rural en la comuna de Panguipulli. Fuente: elaboración propia en base a datos disponibles en ARClím y DOH.

Turismo

Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales y pérdida de biodiversidad

Como ya se mencionó en secciones anteriores, los cambios en el clima pueden afectar los sistemas naturales, especialmente reduciendo la biodiversidad, ya sea de la flora como de la fauna. Sumado a esto, eventos como incendios forestales actúan como una amenaza para la actividad turística local. En el caso particular de la comuna de Panguipulli, uno de los principales sitios de turismo natural es el Parque Nacional Villarrica Sector Sur. Este recibe más de 5.300 visitantes al año⁸, cantidad que podría variar dependiendo de los cambios en el clima y su impacto sobre dichos sistemas.

Panguipulli también es hogar del Parque Nacional Mocho-Choshuenco, compartido con las comunas de Futrono y Los Lagos. En él se encuentra el bosque laurifolio valdiviano y plantas inferiores como musgos, algas azules, lengas. También se encuentra fauna silvestre, como el puma, el zorro chilla, el águila mora y el carpintero negro. En este parque los visitantes superan los 6.100 por año.

⁸ Para más detalles visitar: <https://datosturismo.sernatur.cl/siet/reporteDinamicoSNASPE>

Los dos parques se encuentran en una zona de riesgo por cambio climático por pérdida de biodiversidad, dados los cambios en las precipitaciones y temperaturas. Sumado a esto, ambos tienen una alta exposición y sensibilidad a los incendios forestales, debido a la gran cantidad de visitantes que reciben cada año. Aunque la zona con mayor riesgo de pérdida de biodiversidad se encuentra en la zona centro oriente de Panguipulli, al sur de Liquiñe, característica por la oferta de servicios turísticos termales así como por la presencia de grupos indígenas que ofrecen turismo de gastronomía y artesanías. El principal destino turístico natural es el Salto de la Niña Encantada, y en sus alrededores encontramos las comunidades de Coihue Mapu, Quillay Lafquén, We Newen, Nahuel Mahuisa, Winkul Mapu y varias otras hacia el norte del salto.

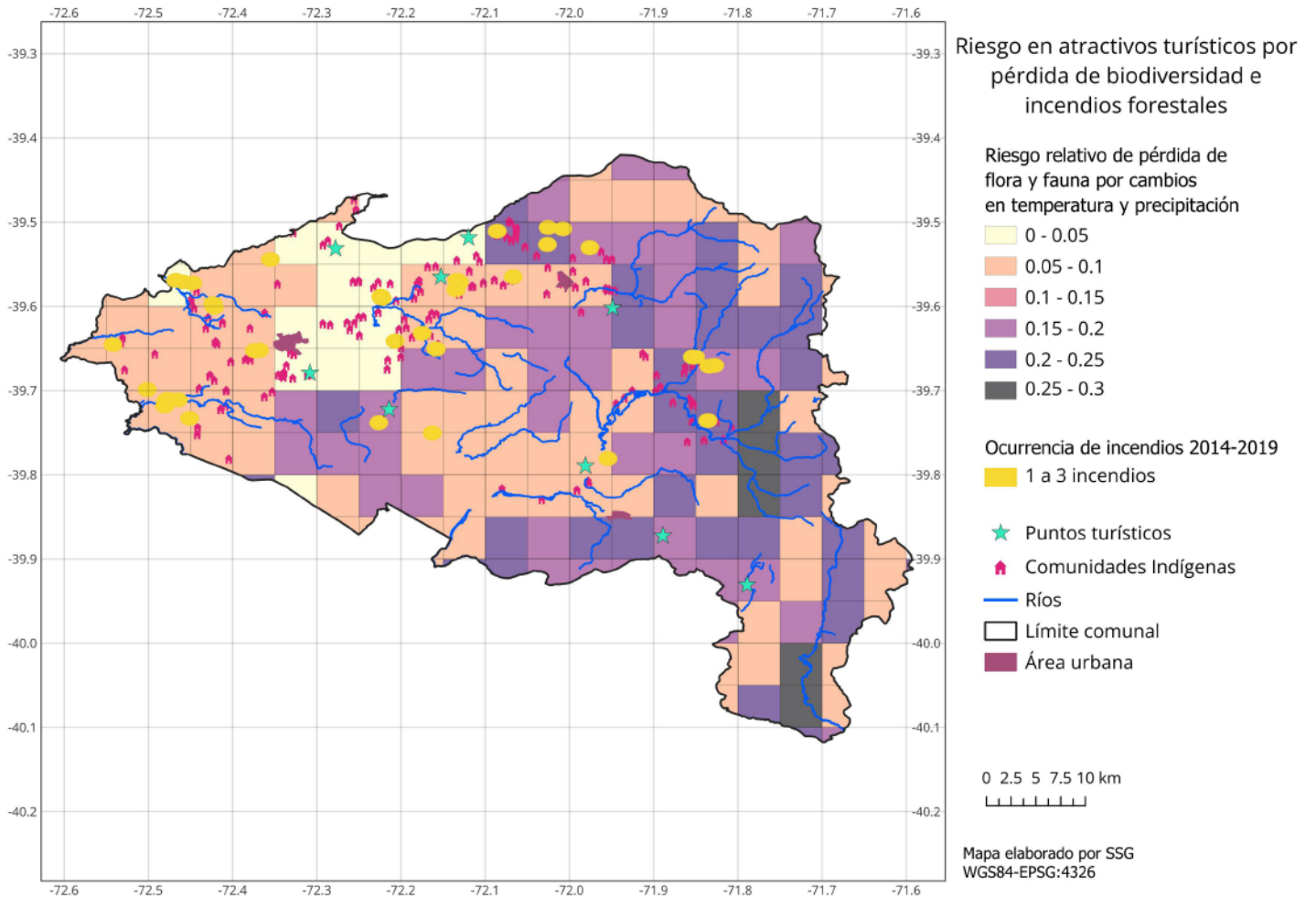


Figura 20. Mapa de riesgo de atractivos turísticos por pérdida de biodiversidad e incendios forestales. Elaboración propia en base a datos disponibles en ARClím y Ciren.



6

**La Hoja de Ruta:
medidas de adaptación
y mitigación**

Para abordar el cambio climático, Panguipulli buscará impulsar transformaciones políticas, económicas y sociales. Estas transformaciones se dividen en seis que, en total, buscan lograr reducción de emisiones a corto y a largo plazo, así como aumentar la resiliencia de la comuna ante los impactos del cambio climático. Las transformaciones abarcan los principales sectores emisores y sectores vulnerables.

La Hoja de Ruta se compone por:

6

transformaciones

14

medidas

65

acciones

2

medidas transversales

Las medidas presentadas tienen una naturaleza de lineamiento guía y escapan del control de la municipalidad, a la vez que involucran la participación de diversos actores, tanto público como privados en muchos casos. Por lo mismo, el nivel de cumplimiento del plan no puede ser evaluado por el avance de estas medidas, y se deben considerar como orientaciones y/o buenas prácticas a seguir. Para medir el cumplimiento se han determinado las "acciones" que deberá ejecutar la municipalidad, las cuales tienen un medio de verificación asociado, y que están a cargo del equipo municipal.

A su vez, se proponen indicadores de efectividad de las medidas que, a modo de orientaciones, buscan guiar y revisar el PACCC para poder hacer ajustes a las acciones municipales en caso de no existir avances en este sentido. Nuevamente, estos indicadores, al no depender por completo del quehacer municipal, no pueden ser considerados de responsabilidad de la Municipalidad de Panguipulli, y su cálculo es considerado una buena práctica.

Finalmente, el plan tiene un horizonte de ejecución de cinco años, con plazo máximo hasta el 2030, año en el cual se deberá actualizar.

Transformaciones

Potenciar la economía verde



Integración de prácticas de producción sustentables en la industria agrícola y ganadera, enfocando los esfuerzos en potenciar la agroecología, el consumo local, la eficiencia hídrica y energética, y la adopción de cultivos con mejor capacidad adaptativa. Además, adaptarse al cambio climático en el sector turismo, fomentando nuevos destinos y experiencias de valor para la comuna.

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos



Estrategias y acciones que apuntan a restaurar y mejorar los sistemas naturales para recuperar su capacidad de ofrecer beneficios esenciales a través de la reforestación, prevención de incendios y conservación de ecosistemas de humedales, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, la recuperación de caudales de agua y la captura de carbono.

Fortalecer la seguridad hídrica



Estrategias y acciones que apuntan a mejorar el acceso de las personas a fuentes de agua mejorada, como también a la adopción de prácticas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, tanto a nivel domiciliario como productivo.

Fomentar el uso sustentable de la energía



Avanzar en la eficiencia energética del sector residencial, disminuyendo el consumo y diversificando la calefacción, además de fomentar la formalización del mercado de la leña para reducir la presión sobre los bosques.

Fomentar la movilidad sostenible



Avanzar en la adopción de la electromovilidad a través de infraestructura de carga a nivel comunal en colaboración con privados y otras instituciones, así como promover espacios para el transporte activo mediante campañas e infraestructura para bicicletas.

Potenciar la economía circular



Reducir la cantidad de residuos orgánicos que se envían a sitios de disposición final, fomentando prácticas de compostaje e invitando a diferentes actores de la comunidad a comprometerse a reducir la cantidad de residuos orgánicos.

El trabajo técnico, las actividades participativas, el trabajo con los equipos municipales y otra serie de actores culmina en la definición de un conjunto de medidas de mitigación y adaptación. Para determinar el listado final de medidas se realizó en primer lugar un levantamiento de medidas desde diferentes instrumentos de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional en Chile. Luego se priorizaron las medidas mediante un análisis multicriterio que busca entender la factibilidad legal, institucional y social de la implementación de cada medida. Finalmente, las medidas priorizadas fueron reevaluadas por el equipo para sensibilizarse al contexto comunal, y el listado final fue presentado en diferentes instancias a actores relevantes y ajustado nuevamente de acuerdo a los comentarios y retroalimentación recibida. Para más detalles sobre este proceso revisar el Anexo 3.

A continuación se detallan las medidas en el marco de sus transformaciones.

Transformación

Potenciar la economía verde



Los sectores productivos de Panguipulli deben responder al cambio climático, tanto adaptándose para enfrentar de mejor manera los riesgos que trae consigo como también aportando a la reducción de emisiones de GEI y a la mantención y aumento de las capturas de carbono. Potenciar modelos productivos alineados con estas prácticas es fundamental para que la comuna avance en la acción climática local.

Uno de los sectores productivos más importantes es el de agricultura y pesca, tanto por su dependencia de recursos naturales como porque emplean una gran cantidad de personas. En la agricultura se deben incorporar prácticas que apunten a la seguridad hídrica, con especial apoyo en aumentar la capacidad adaptativa de pequeños agricultores, y promoviendo la adopción de medidas de eficiencia hídrica en grandes y medianas empresas agropecuarias. Se debe potenciar una producción sustentable en la agricultura, incorporando cultivos adaptados a las nuevas condiciones climáticas, al mismo tiempo que se fomenta el consumo de estos productos a nivel comunal. Mientras, en la pesca, los pescadores artesanales debiesen desarrollar sus actividades mediante prácticas de uso sostenible y que favorezcan la conservación de las especies y productos marinos. Por último, pero no menos importante, el sector turismo debe adaptarse a los impactos del cambio climático diversificando la oferta de atracciones y experiencias.

Medida

Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: Desarrollo económico verde 1.1 - 1.6

¿De qué trata esta medida?

Fomento a la implementación de prácticas productivas sostenibles, buscando aumentar la resiliencia de los sistemas productivos y también disminuir la emisión de gases de efecto invernadero. Además, el fomento al consumo de productos locales permite reducir el transporte requerido para la alimentación, y potencia la producción local de bajo impacto y la generación de ingresos para productores locales. Se ampliarán las ferias de productos locales o mercados campesinos por programa Indap en varias localidades de la comuna, fomentando el consumo y producción local. Además, la comuna promoverá fortalecer las capacidades de producción sostenible los productores locales, a través de la difusión de programas que apoyen prácticas productivas como agricultura regenerativa, orgánica, biodinámica, agroforestería y agroecología, incorporando saberes ancestrales y perspectiva cultural de pueblos originarios. Por otro lado, se fortalecerán las capacidades técnicas de los productores mediante la gestión de charlas orientadas a la producción sustentable, desarrolladas por INIA y SAG. Un elemento relevante de la comuna es la producción ganadera, por lo que se facilitará la incorporación de prácticas productivas sostenibles en la ganadería desde la municipalidad, para que se posicione como una comuna comprometida con el medio ambiente, como también con la competitividad del sector.

Área municipal responsable Secretaría Comunal de Planificación (Secplan);
Oficina Municipal de Desarrollo Económico Local (Omdel);
PDTI

Colaborador(es) Indap (Programa de Desarrollo Local, Prodesal, y Programa de Desarrollo Territorial Indígena, PDTI), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), SAG

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura para la implementación de mercados campesinos, transferencia de conocimientos y prácticas.

Otros medios de implementación Gestionar estrategia de difusión para la promoción del consumo de productos locales producidos bajo prácticas de agricultura sostenible.
Coordinar con servicios que realicen capacitaciones a productores de la comuna.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Número de agricultores que aplican prácticas sostenibles en la producción/ número total de agricultores
-------------	--

Consideraciones del proceso participativo:

- Fomentar mercados locales.
- Promover agroecología en un plan a largo plazo.

Medida

Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo económico verde 2.1 - 2.4

¿De qué trata esta medida?

El fomento de la diversidad agrícola, específicamente, la identificación y posterior utilización de especies y/o variedades mejor adaptadas a las nuevas condiciones agroclimáticas, permitirá a los agricultores mejorar sus capacidades para las condiciones futuras. Se transferirán conocimientos a productores respecto a alternativas de manejo y especies/variedades adaptadas a las nuevas condiciones futuras, en base a información entregada por INIA y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Odepa, considerando nuevos calendarios de siembra, incorporación de nuevas especies y/o variedades, reconociendo prácticas y especies y/o variedades de pueblos originarios. Se coordinará el trabajo con el Indap y la aplicación de programas que financien la adquisición de semillas, con énfasis en cultivos tradicionales. Además, se organizarán instancias de intercambio de semillas dentro de la comuna.

Área municipal responsable Secplan, Omdel, Oficina Campesina, Prodesal, PDTI

Colaborador(es) Indap (Prodesal, PDTI), INIA, Odepa

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura (INIA, Indap y Odepa) para la adquisición de semillas y difusión de información respecto a alternativas de manejo. Iniciativas de huertos urbanos podrían ser financiadas por el fondo Promoción de Entornos Saludables del sistema Elige Vivir Sano, del Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

Otros medios de implementación Difusión de instancias de intercambio de semillas y de huertos comunitarios para empoderar a la comunidad
Odepa e INIA deberán contar con la información para la región disponible para difundir.

Indicadores de orientación

Indicador 1 Número de productores que incorporan prácticas adaptativas

Consideraciones del proceso participativo:

- Fortalecer red de huertas mapuche.
- Generar espacios municipales para huerteros.

Medida

Fomento de líneas de experiencia turística alternativas

Tipo de medida: Adaptación

Acciones: Desarrollo económico verde 3.1 - 3.4

¿De qué trata esta medida?

Debido al aumento del riesgo de incendios y pérdida de biodiversidad, se busca diversificar la oferta turística de la comuna y aumentar la resiliencia del sector. Las áreas protegidas de la comuna que estén afectos a estos riesgos, en especial la Reserva Nacional Mocho-Choshuenco y el Parque Nacional Villarrica, deben incorporar índices de saturación con el objetivo de restringir visitantes y mejorar la gestión de estos destinos, al mismo tiempo que se potencian otros destinos y otro tipo de experiencias, como aquellos identificados dentro del Plan de Gestión Turística Siete Lagos Panguipulli y en el Plan Maestro de Turismo Sustentable Panguipulli Siete Lagos 2023-2030, así como otras experiencias locales (por ejemplo, las que se desarrollan en Puerto Fuy y Neltume). Además, Panguipulli tiene una extensa tradición en turismo indígena (por ejemplo el círculo Trawun y el Fortín Mapuche) además de diferentes operadores turísticos de pueblos originarios que destacan por su oferta de servicios culinarios y agroturismo. Dado esto, las mesas de trabajo y la potenciación de líneas turísticas deben avanzar en acompañamiento y apoyo de estas comunidades. Además, la mesa de trabajo es un punto de inicio para levantar necesidades y barreras de los operadores turísticos para la adopción de prácticas más sustentables, por ejemplo, que conlleven a la obtención de las certificaciones Sello S (medida DEV4).

Área municipal responsable	Dirección de Turismo y Desarrollo Económico Local, Departamento de Turismo
-----------------------------------	--

Colaboradores	Servicio Nacional de Turismo
----------------------	------------------------------

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Presupuesto general del Ministerio de Obras Públicas (MOP), Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), presupuesto del Gobierno Regional (Gore) y otros especificados en el Plan Maestro de Turismo Sustentable de Panguipulli
---	---

Otros medios de implementación	Apoyar a los actores locales en el acceso a capacitaciones, como las actividades desarrolladas por Sernatur. Adicionalmente, apoyar en la difusión de las becas que entrega Sernatur para el fortalecimiento de capacidades en el sector turístico, especialmente a comunidades indígenas en el desarrollo de emprendimientos a través de fomentar el acceso a los programas PDTI de Indap y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (Conadi), y al Fondo Único de Financiamiento (FUF) de Indap. Sernatur y la municipalidad coordinan los esfuerzos de fomento de líneas turísticas alternativas.
--------------------------------	---

Indicadores de orientación

Indicador 1 Índice de saturación de destinos con mayor riesgo de pérdida de biodiversidad e incendios forestales.

Consideraciones del proceso participativo:

- Apoyar el turismo de naturaleza con cuidado del medio ambiente.

Medida

Fomento de prácticas de mitigación y adaptación en establecimientos turísticos de la comuna

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: DesarrolloEconómicoVerde 4.1

¿De qué trata esta medida?

Al aumentar el riesgo de incendios y de pérdida de biodiversidad, se busca que los destinos turísticos avancen en adaptarse a estos impactos a la vez que incluyen medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en el camino. El uso y difusión del Sello S en Nivel 3 no solo entrega un certificado de sustentabilidad para los operadores, sino que también contribuye a que la comuna avance en la implementación de medidas. El sello nivel 3 implica el uso eficiente de los recursos, ya sea, energía, agua, residuos, entre otros y reconoce el uso de energías renovables. La expansión del Sello en los destinos turísticos permite el avance del sector en materia de acción climática.

Área municipal responsable	SECPLAN (ejecutar) y coordinado por Dirección de Turismo y Desarrollo de Economía Local - Departamento de Turismo
-----------------------------------	---

Colaborador(es)	Sernatur
------------------------	----------

¿Qué medios de implementación apoyan está medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Presupuesto municipal
---	-----------------------

Otros medios de implementación	Coordinación con SERNATUR para apoyar en la adopción del sello.
--------------------------------	---

Indicadores de orientación

Indicador 1	Número de establecimientos con Sello de Turismo Sustentable S - Nivel 3 / Total establecimientos registrados en sernatur para la comuna
-------------	---

Acciones municipales - Potenciar la economía verde

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Desarrollo Económico Verde 1: Fomento de producción y consumo local de producción agrícola sostenible			
Desarrollo Económico Verde 1.2	Difusión a través de una charla informativa respecto al programa "Transición a la Agricultura Sostenible de INDAP" a los productores de los "Mercados Campesinos"	Registros de la realización de charla informativa	2030
Desarrollo Económico Verde 1.4	Gestión para la realización de talleres y charlas de transferencia técnica a nivel local de INIA sobre Agroecología, SAG sobre Agricultura Orgánica en espacio Municipal	Oficios a INIA e SAG sobre la realización de charlas a nivel local	2030
Desarrollo Económico Verde 1.3	Difusión a través de una charla informativa a productores lecheros para certificarse bajo el programa "Chile Origen Consciente" bajo el Estándar Sector Lácteo	Registros de la realización de charla informativa	2030
Desarrollo Económico Verde 1.5	Difundir a través de una charla informativa respecto a las opciones de financiamiento existentes de prácticas alternativas de quemas agrícolas, alternativas de fertilización orgánica y cuidado de suelos de programas del SAG	Registros de la realización de charla informativa	2030
Desarrollo Económico Verde 1.6	Organizar instancias de intercambio de conocimientos entre las comunidades indígenas y los productores locales para promover una agricultura más sostenible y resiliente al cambio climático	Registros de instancias de intercambio de saberes de comunidades indígenas	2030

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Desarrollo Económico Verde 2: Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa			
Desarrollo Económico Verde 2.1	Generar instancias de intercambio de semillas de productores locales para aumentar la diversidad de cultivos agrícolas, rescatando y valorizando especies y variedades locales, en especial aquellas valoradas por los pueblos originarios.	Registros de instancias de intercambio de semillas gestionadas por la Municipalidad.	2030
Desarrollo Económico Verde 2.2	Difundir a través de una charla informativa los programas existentes del INIA para la adquisición de semillas de especies y variedades adaptadas a las nuevas condiciones agroclimáticas.	Registros de la realización de charla informativa	2030
Desarrollo Económico Verde 2.3	Levantar y difundir información de ODEPA e INIA respecto a alternativas de manejo que permitan a los productores adaptarse mejor a las condiciones locales, como cambio en los calendarios de siembra, estacionalidad, calendarios ancestrales que utilizan los pueblos originarios y reducción del estrés térmico que sean pertinentes a la comuna.	Oficio a ODEPA e INIA sobre información recopilada para adaptación al cambio climático.	2030
Desarrollo Económico Verde 2.4	Fortalecer y promover huertos o invernaderos comunitarios existentes (prioridad) y/o creación de nuevos huertos comunitarios a través del apoyo a la postulación de fondos para la instalación/mantenimiento de huertos comunitarios.	Registro de actividades de fortalecimiento y promoción y/o contrato tramitado con proveedor para creación de al menos uno nuevo huerto	2030
Medida Desarrollo Económico Verde 3: Fomento de líneas de experiencia turística alternativas			
Desarrollo Económico Verde 3.1	Conformar mesa de trabajo o convenio de colaboración con SERNATUR para extender la implementación del índice de saturación de destinos turísticos en los destinos turísticos con riesgo de pérdida de atractivo turístico por pérdida de biodiversidad e incendios forestales.	Oficio con solicitud a SERNATUR.	2030

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Desarrollo Económico Verde 3.2	Conformar mesa de trabajo con operadores turísticos comunales, con enfoque de género y en conjunto con las comunidades mapuches que realizan actividades de turismo en la comuna, para potenciar nuevas experiencias y destinos turísticos.	Mesa de trabajo conformada	2030
Desarrollo Económico Verde 3.3	Elaborar de campañas anuales de marketing y difusión de los destinos turísticos en apoyo de SERNATUR.	Registros de las campañas.	2030
Desarrollo Económico Verde 3.4	Colaborar con SERNATUR para la actualización de los instrumentos de gestión turística comunales.	Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración firmado	2028
Medida Desarrollo Económico Verde 4: Fomento de prácticas de mitigación y adaptación en establecimientos turísticos de la comuna			
Desarrollo Económico Verde 4.1	Difundir en plataformas locales los establecimientos con sello S y promover su adopción.	Publicación en plataformas y/o medios de comunicación locales	2030

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

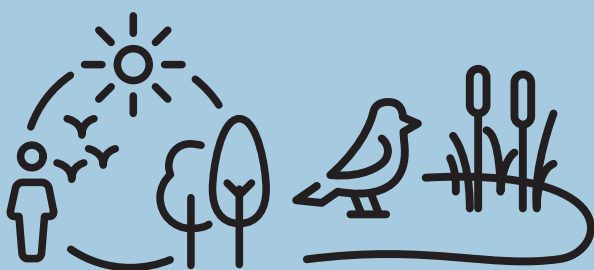
En el sector agropecuario se debe fomentar la participación en capacitaciones a mujeres productoras sobre cómo acceder y beneficiarse de programas de Indap que apoyen el desarrollo de mercados campesinos. Las capacitaciones se deberán diseñar consultando a mujeres y comunidades indígenas para ajustarse a posibles limitaciones de estos grupos. El diseño e implementación debe contemplar al menos posibles limitaciones de accesibilidad (lugar, horarios) para permitir la participación de mujeres con responsabilidades adicionales; también se deberá evaluar la pertinencia cultural del contenido a exponer y el lenguaje a utilizar en estas sesiones. La difusión de dichas sesiones debe contemplar también fórmulas para llegar al público objetivo deseado de forma efectiva (lenguaje, formato, diseño etc).

Respecto a las charlas informativas sobre opciones de financiamiento, se debe ofrecer asesoramiento personalizado y apoyo en la postulación a fondos para prácticas sostenibles, con un enfoque en empoderar a las mujeres y pueblos originarios para que lideren proyectos en sus comunidades. Se deben crear espacios en que las comunidades indígenas puedan compartir conocimientos agrícolas, poniendo en valor las prácticas tradicionales y ancestrales.

Se debe capacitar y empoderar a las mujeres locales en liderazgo y gestión turística para que puedan tomar decisiones clave, además de asegurar la participación de operadoras mujeres en mesas de trabajo con operadores turísticos y en el desarrollo de instrumentos de gestión y planificación. Las comunidades indígenas deben ser consideradas para la planificación y evaluación del índice de saturación turística, considerando su aplicación, por ejemplo, para proteger sitios de significación espiritual y cultural, además de promover turismo de intereses especiales con comunidades. Es importante también que las prácticas y promociones turísticas resalten y respeten la cultura de pueblos originarios, contribuyendo a su preservación y visibilidad. Por ejemplo incluyendo aspectos lingüísticos, históricos y culturales en los mensajes de marketing.

Transformación

Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos



La regeneración de los servicios ecosistémicos implica restaurar y mejorar los sistemas naturales para recuperar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales tanto a los humanos como a la vida silvestre. Se centra en reparar los ecosistemas dañados —como bosques y humedales— mediante la reforestación, rehabilitación de suelos y sistemas hídricos, así como promover la gestión adecuada de estos sistemas. Estas acciones no solo reviven la biodiversidad, sino que también refuerzan procesos naturales como la filtración de agua, la captura de carbono y la fertilidad del suelo, que son críticos para la resiliencia climática y el bienestar humano. Al priorizar la salud y funcionalidad de los ecosistemas, los esfuerzos de regeneración buscan crear un equilibrio sostenible que apoye tanto la estabilidad ecológica como los servicios que los ecosistemas proporcionan.

Medida**Contribuir a la conservación y gestión sustentable de humedales****Tipo de medida:** Adaptación - Mitigación**Acciones:** Servicios ecosistémicos 1.1 - 1.4**¿De qué trata esta medida?**

Promover la conservación de los ecosistemas de humedales urbanos y rurales dentro de la comuna, implementando figuras de protección formales de acuerdo a la normativa ambiental respectiva. La identificación de las figuras de protección deberá ser con apoyo de la Seremi del Medio Ambiente y utilizando las instancias regionales de coordinación para el cuidado de humedales que ya existen, como la Mesa de Humedales u otros.

Además, se apuntará a implementar planes de gestión integral para los humedales de la comuna y sus cuencas aportantes, según los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2023), en conjunto con la Seremi del Medio Ambiente y/o buscando convenios de colaboración con privados. Finalmente, se acompañará el trabajo con acciones de concientización y educación ambiental en conjunto con la Seremi del Medio Ambiente y/o en colaboración con privados. Para el caso de humedales rurales, se deberá trabajar en los priorizados en la ordenanza de humedales rurales, como por ejemplo: Humedal Huitag, CuaCua, Huenehue, entre otros.

Área municipal responsable Departamento de Medio Ambiente

Colaborador(es) Seremi del Medio Ambiente, Armada de Chile

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento climático a nivel comunal

Existen diversas fuentes de financiamiento posibles, incluyendo fuentes internacionales. Sin embargo se recomienda priorizar la búsqueda en:

- FNDR para implementar figuras de protección de humedales;
- Proyectos 8% FNDR para la comunidad;
- Fondo de Protección Ambiental (FPA) y convenios con privados para implementar planes de gestión integral.

Tener en consideración también fondos Subdere, Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), ONG y financiamiento de privados.

Otros medios de implementación

Coordinación con Seremi del Medio Ambiente para establecer figura de protección formal en base al Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP).

Catastro de humedales rurales.

Desarrollo del Plan Regulador Intercomunal que identifique humedales rurales.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Número de humedales protegidos por medio de figura formal/número de humedales seleccionados según acción Servicios Ecosistémicos 1.1
-------------	--

Consideraciones del proceso participativo:

- Apoyar iniciativas ciudadanas de cuidado de playas y humedales.

Medida**Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas****Tipo de medida:** Adaptación - Mitigación**Acciones:** Servicios ecosistémicos 2.1 - 2.4**¿De qué trata esta medida?**

Esta medida se enfoca en la conservación y reforestación de bosques nativos como estrategia para recuperar los cauces de agua superficial en cuencas y microcuencas de la comuna. Además, se pretende preservar y aumentar la capacidad de los bosques nativos para actuar como sumideros de carbono. La implementación de esta medida permitirá mejorar la conservación y restauración de servicios ecosistémicos, tales como la estabilización del suelo, la reducción de la erosión, la filtración de contaminantes y la prevención de inundaciones, entre otros.

Para alcanzar estos objetivos se llevará a cabo la reforestación con especies nativas, se mantendrá y recuperará la vegetación ribereña, y se articularán diversos programas e instrumentos de política pública presentes en la región. Se promoverán esquemas de conservación en línea con el enfoque de Gestión Integrada de Cuencas, que faciliten la creación de corredores biológicos para conectar ecosistemas prioritarios, tanto dentro como fuera de la comuna, con especial énfasis en áreas protegidas y humedales priorizados.

Para esto se promoverá la colaboración público-privada con énfasis en empresas forestales, Conaf e Instituto Forestal (Infor), y se trabajará en colaboración con la Seremi del Medio Ambiente para identificar e implementar figuras de protección ambiental formal dentro de las categorías establecidas en el SBAP.

Área municipal responsable	Departamento de Medio Ambiente
Colaboradores	Seremi del Medio Ambiente, Bosque Modelo, Conaf, empresas forestales

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento climático a nivel comunal	Fondos sectoriales del Ministerio de Agricultura a través de Conaf y sus programas, +Árboles Para Chile y Restauración de Bosque Nativo a Gran Escala.
Otros medios de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un Plan Regulador Intercomunal que facilite la implementación de esta medida. 2. Trabajo a través de la Mesa Regional del Agua y también de asociaciones de municipios en las que actualmente participa la comuna, como la Asociación de Municipalidades Paisajes de Conservación para la Biodiversidad de Los Ríos. 3. Promover la participación de actores clave en la Mesa Regional del Agua, como empresas forestales y propietarios prediales, Conaf, Dirección General de Aguas (DGA-MOP), Infor y APR, entre otros.

Indicadores de orientación

Indicador 1 Número de hectáreas reforestadas con influencia en caudales superficiales

Consideraciones del proceso participativo:

- Existencia de red de viveros comunitarios podría acelerar la medida.

Medida

Gestión del riesgo de incendios

Tipo de medida: Adaptación - Mitigación

Acciones: Servicios ecosistémicos 3.1 - 3.3

¿De qué trata esta medida?

Esta medida busca preparar y capacitar a la comunidad en prevención, con el fin de disminuir la cantidad y escala de los incendios forestales en la comuna, tanto para bosques nativos como para plantaciones forestales. La municipalidad trabajará de manera coordinada con Conaf para la ejecución de sus instrumentos de manera efectiva, apoyando principalmente en la articulación con actores locales. Se fortalecerá el programa Comunidad Preparada Frente a los Incendios Forestales, que actualmente solo cuenta con dos comunidades adheridas en Panguipulli (Juan Quintumán y Charlin), priorizando las 14 comunidades expuestas a un alto riesgo de incendios forestales identificadas en el Plan de Protección contra Incendios Forestales de Panguipulli, que se encuentran concentradas principalmente en el sector noroeste de la comuna. Se realizará difusión y capacitación a la comunidad en general sobre prevención de incendios; también a productores agrícolas sobre el adecuado uso de fuego en quemas controladas y las alternativas para el manejo de rastrojos, incluyendo la difusión del manual de prácticas agropecuarias y forestales sostenibles. Los pequeños productores forestales serán capacitados en prácticas sustentables y silvicultura preventiva por organismos como Conaf e Infor.

Área municipal responsable	Departamento de Gestión del Riesgo de Desastres
-----------------------------------	---

Colaboradores	Conaf, privados
----------------------	-----------------

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Financiamiento sectorial del Ministerio de Agricultura
	Asociaciones público-privadas e inversión privada
	Subsecretaría de Desarrollo Regional
	Gobierno Regional

Creación, fortalecimiento de capacidades y desarrollo y transferencia de tecnología	Convenio de colaboración con Conaf
	Coordinación con actores locales para mesa de trabajo
	Educación y difusión de medidas preventivas frente a incendios, generando convenios con organismos públicos o empresas privadas para su ejecución.
	Actualización de los planes de manejo de empresas forestales, considerando silvicultura preventiva.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Porcentaje de superficie incendiada respecto a la superficie total ocupada por bosques y plantaciones forestales
-------------	--

Acciones municipales - Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Servicios Ecosistémicos 1: Contribuir a la conservación y gestión sustentable de humedales			
Servicios Ecosistémicos 1.1	Evaluar, seleccionar e implementar una figura de protección para humedales en la comuna.	Informe con la evaluación y selección de la figura de protección para cada humedal seleccionado, y antecedentes enviados mediante oficios al GORE para su incorporación a IPTs nivel regional.	2030
Servicios Ecosistémicos 1.2	Conformar alianzas por medio de mesas de trabajo y/o convenios de colaboración para desarrollar Planes de Gestión Integral para humedales seleccionados.	Conformación de mesa de trabajo o convenio de colaboración que incluya este objetivo.	2030
Servicios Ecosistémicos 1.3	Realizar actividades de educación ambiental y de sensibilización de la comunidad sobre la importancia de los humedales en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente y/u otros actores relevantes. Incluirá difusión de posibles líneas de financiamiento comunitario.	Actas, fotos y videos que evidencien la realización de esta acción	2030
Servicios Ecosistémicos 1.4	Reforzar y priorizar labores de fiscalización en humedales seleccionados, para asegurar cumplimiento de normativa ambiental	Actas, fotos y videos que evidencien la realización de esta acción	2030

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Servicios Ecosistémicos 2: Conservación y Reforestación de Bosques Nativos para la Restauración de Cuencas			
Servicios Ecosistémicos 2.1	Realizar campañas de educación ambiental y de sensibilización de la comunidad sobre la importancia de la restauración de cuencas y micro cuencas por medio de la reforestación del bosque nativo.	Actas y registros -fotos y/o videos- que evidencien la realización de esta acción	2030
Servicios Ecosistémicos 2.2	Aumentar la extensión de la superficie manejada a través de Paisajes de Conservación.	Actas de reuniones sostenidas con la Asociación de Municipios Paisajes de Conservación para la Biodiversidad de la Región de Los Ríos, propietarios de predios, y otros actores relevantes, enfocadas en esta acción en particular.	2030
Servicios Ecosistémicos 2.3	Promover el diseño e implementación de acuerdos público-privados y acciones de restauración de cuencas en la comuna (reforestación, mantención de caudales ecológicos, mitigación de amenazas como extracción de áridos, pisciculturas, prácticas de ganadería y silvicultura, entre otras) en la Mesa Regional del Agua.	Actas de reuniones de la Mesa Regional del Agua, destacando el posicionamiento de acciones relacionadas con la restauración de ecosistemas de bosque nativo.	2030
Servicios Ecosistémicos 2.4	Establecer una mesa de trabajo con la SEREMI del Medio Ambiente y otros actores relevantes para la implementación de figuras de protección ambiental formal de áreas de relevancia ecosistémica en la comuna.	Mesa de trabajo establecida	2030

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Servicios Ecosistémicos 3: Gestión del riesgo de incendios			
Servicios Ecosistémicos 3.1	Elaborar un convenio de colaboración con CONAF y otros actores relevantes, para establecer roles y responsabilidades del municipio en torno a la prevención de incendios forestales y a la aplicación de los programas existentes de CONAF en esta materia.	Convenio de colaboración firmado con identificación de roles y responsabilidades.	2026
Servicios Ecosistémicos 3.2	Creación de campaña de difusión de información a la población general sobre medidas preventivas, incluyendo protección de viviendas, con especial énfasis en la interfaz urbano-rural.	Campaña de difusión implementada	2027
Servicios Ecosistémicos 3.3	Coordinar la creación y/o mantención de la mesa de trabajo de prevención de incendios forestales que involucre autoridades locales, representantes del sector privado, asociaciones civiles y comunidades de pueblos originarios	Acta de conformación de mesa de trabajo	2025

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Abordar esta transformación con perspectiva de género y multiculturalidad no sólo mejoraría la eficacia de las medidas de conservación, sino que también contribuiría al bienestar y desarrollo económico de grupos particularmente vulnerables en la comunidad. Es crucial promover la equidad y el empoderamiento de mujeres y comunidades indígenas en todos los niveles de la gestión para potenciar su participación en la toma de decisiones sobre los recursos naturales de los que dependen desproporcionadamente para su sustento y bienestar. Fuente bibliográfica sugieren que empoderar a las mujeres puede reducir el daño ambiental, especialmente cuando se les involucra en roles de liderazgo en la gestión de recursos naturales y posiciones de conservación. La inclusión de mujeres en la conservación de la naturaleza puede ayudar a asegurar que los esfuerzos aborden las necesidades diferenciadas de mujeres y hombres, mejorando la eficacia de las políticas y programas de conservación (Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF, 2022). En cuanto a comunidades indígenas, existe un amplio reconocimiento de que los conocimientos indígenas, ancestrales y tradicionales son esenciales para la conservación de la naturaleza (MMA, 2023).

Por ello, se deberá asegurar la representatividad de estos grupos en las acciones incluidas en esta medida. Por ejemplo, deberá existir representatividad en el proceso de selección de aquellos humedales sobre los cuales se enfocarán esfuerzos de protección, considerando el valor espiritual de estos sitios para los pueblos originarios; se debe asegurar que los planes de gestión integral para humedales seleccionados se desarrollen con perspectiva de género e interculturalidad; es necesario integrar conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades locales e indígenas en las acciones de conservación y de gestión del riesgo de incendios, reconociendo su valor en la preservación de la biodiversidad y en la mitigación de incendios; y se debe involucrar a estos grupos en programas de capacitación y liderazgo, especialmente en habilidades de gestión ambiental y de riesgos naturales como los incendios forestales, promoviendo la equidad y el empoderamiento de estos grupos. Para esto se deberá facilitar su participación en los programas de reforestación y la conservación de humedales, por medio de estrategias que permitan un acceso equitativo a recursos técnicos y financieros.

En cuanto a las estrategias de comunicación y educación, se debe contemplar el diseño y entrega de materiales educativos y campañas de concientización que sean apropiados culturalmente —en cuanto a contenido, lenguaje y accesibilidad—, asegurando que las informaciones lleguen a todos los sectores de la comunidad, y que consideren fórmulas para superar posibles limitaciones (por ejemplo, de idioma, de acceso a la tecnología, de las posibilidades de traslado y el tiempo disponible). Para el caso de comunidades indígenas, es importante que en la puesta en valor del conocimiento ancestral y las instancias de capacitación y educación sean trabajadas de forma colaborativa entre la municipalidad y Conadi.

Transformación

Fortalecer la seguridad hídrica



Tanto las comunidades como los principales sectores productivos de Panguipulli deben avanzar en reducir su huella hídrica para lograr un futuro sostenible. Lograr comunidades conscientes con el uso del agua y sistemas productivos eficientes y adaptados es fundamental en un contexto de cambio climático como el que estamos experimentando.

La comuna ya ha experimentado situaciones de escasez hídrica en el año 2021 y los sistemas urbanos y rurales se han visto impactados por esta. Por ello se busca lograr prácticas que reduzcan el uso y consumo de los recursos hídricos, evitando las fugas en los sistemas de gestión rurales, así como seleccionar áreas verdes en las que se integre vegetación con menor consumo. En paralelo, se avanzará en apoyar a las comunidades y personas que requieran apoyo ya sea técnico o financiero.

Medida**Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua a nivel domiciliario y de espacios públicos en zonas urbanas y rurales****Tipo de medida:** Adaptación**Acciones:** Seguridad hídrica 1.1 - 1.9**¿De qué trata esta medida?**

Se promoverá la eficiencia hídrica en viviendas y en espacios públicos, disminuyendo la vulnerabilidad a la escasez hídrica. En específico se identificarán las viviendas urbanas y rurales sin acceso a fuentes de agua mejorada, para luego desarrollar e implementar una cartera de soluciones atingentes. Estas soluciones podrán ser basadas en la naturaleza, tecnológicas, de planificación territorial y/o de gestión. Además, en particular se trabajará con los comité de agua potable rural de la comuna para que puedan acceder a financiamiento e implementar soluciones de eficiencia hídrica. Finalmente, la municipalidad estará a cargo de seleccionar áreas verdes bajo su administración para reemplazar vegetación de alto consumo hídrico por especies con menor requerimiento hídrico, considerando la coordinación con viveros municipales y de Conaf para la obtención de plantas.

Área municipal responsable Oficina del Agua**Colaboradores**

Seremi del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Conaf, Comités de Agua Potable Rural, Secplan, Departamento de Aseo y Ornato, Dirección de Desarrollo Comunitario (Dideco), Departamento de Medio Ambiente, Gobierno Regional, Seremi MOP

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento

Existen diversas fuentes de financiamiento posibles, incluyendo fuentes internacionales. Sin embargo se recomienda priorizar la búsqueda en:

- Fondos Gore (FNDR, Fondo Regional de Iniciativa Local, FRIL; Fondo de Innovación para la Competitividad Regional, FIC-R)
- Fondos Subdere (Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal, PMU)
- Fondos MOP (programas específicos para mejorar la infraestructura hídrica y tecnológica, programa de financiamiento APR)
- Fondos propios del municipio

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Otros medios de implementación

Coordinación con comités de APR en la comuna y diagnóstico del estado de los mismos, en cuanto al nivel de eficiencia hídrica y pérdidas en los sistemas.

Levantamiento de un Plan de Emergencia Comunal de Abastecimiento Hídrico Domiciliario.

Actualización del PRC, urbanizando zonas densamente pobladas con escasez hídrica sin infraestructura de agua potable y alcantarillado.

Desarrollo de un Plan Regulador Intercomunal que incorpore las zonas rurales con riesgo de escasez hídrica.

Indicadores de orientación

Indicador 1

Porcentaje de viviendas con soluciones implementadas, en base al total identificado en Seguridad Hídrica 1.1

Indicador 2

Ahorro de agua en riego municipal con respecto a la línea base

Medida**Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario****Tipo de medida:** Adaptación**Acciones:** Seguridad hídrica 2.1 - 2.4**¿De qué trata esta medida?**

Se promoverá la incorporación de sistemas de riego eficientes a través del acompañamiento y asesoramiento a productores agrícolas para postular a fondos concursables de infraestructura de riego, y se considerará infraestructura de acumulación como sistemas de captación de aguas lluvias. Primero se identificarán los grandes consumidores de recurso hídrico para promover el desarrollo de prácticas de producción sostenible y eficiencia hídrica, generando instancias de gobernanza o usando las ya existentes, como la Mesa Regional del Agua.

Por otro lado se identificará a aquellos productores de menor escala y con mayor vulnerabilidad para focalizar esfuerzos en la gestión de postulaciones para financiamiento de sistemas de almacenamiento de aguas lluvias con fines agrícolas, todo lo anterior con perspectiva de género y multiculturalidad. En un ámbito más general y transversal, se busca fortalecer las capacidades técnicas a los productores mediante el desarrollo de charlas en el ámbito de recursos hídricos.

Área municipal responsable

Dirección de Turismo, Dideco, Oficina Campesina, Departamento de Medio Ambiente, PDTI, Prodesal

Colaboradores

INIA (Prodesal y PDTI), Conadi, Comisión Nacional de Riego (CNR), Indap, Productores agropecuarios

Acciones municipales - Fortalecer la seguridad hídrica

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Seguridad Hídrica 1: Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua a nivel domiciliario y de espacios públicos en zonas urbanas y rurales			
Seguridad Hídrica 1.1	Identificar geoespacialmente viviendas urbanas y rurales sin acceso a fuentes de agua mejorada (donde fuente mejorada implica que está ubicada dentro de la vivienda o en el patio o parcela de la misma, está disponible en el momento en que se la necesita, cumple con los estándares para contaminantes fecales y químicos prioritarios)	Información SIG disponible	2026
Seguridad Hídrica 1.2	Levantar una cartera de soluciones (tecnológicas, basadas en la naturaleza, de planificación territorial y/o de gestión) que mejoren el nivel de acceso a fuentes de agua mejorada y la continuidad del servicio, para las viviendas identificadas en la acción 1.1.	Cartera de soluciones	2030
Seguridad Hídrica 1.3	Generar un plan de acción para que las soluciones levantadas se ejecuten, identificando actores responsables, plazos y fuentes de financiamiento.	Plan de acción elaborado	2030
Seguridad Hídrica 1.4	Promover participación de APR's en programas de financiamiento enfocados en incrementar su eficiencia hídrica.	Mesa de trabajo establecida con comités APR.	2026
Seguridad Hídrica 1.5	Reemplazar la vegetación de alto consumo hídrico en espacios públicos por especies nativas seleccionadas.	Inventario de vegetación reemplazada	2030
Seguridad Hídrica 1.6	Elaborar y publicar una ordenanza para asegurar que las nuevas áreas verdes tanto públicas como privadas, consideren especies nativas de bajo consumo hídrico.	Propuesta de ordenanza presentada al Concejo	2027
Seguridad Hídrica 1.7	Definir e implementar una estrategia para fomentar la participación de mujeres y comunidades indígenas en Comités de Agua y en otras instancias de planificación y gestión de agua en la comuna	Estrategia disponible e informe de resultados disponible	2026

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Seguridad Hídrica 1.8	Implementar sistemas de riego eficientes, por goteo y con detección de fugas, en plazas y parques de la comuna.	Suscripción de contrato con proveedor.	2030
Seguridad Hídrica 1.9	Implementar un programa de monitoreo y mantención de sistemas de riego	Programa de monitoreo y mantención disponible	2030
Medida Seguridad Hídrica 2: Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario.			
Seguridad Hídrica 2.1	Levantar información y sistematizar listado de productores agrícolas de la comuna en base a tamaño de propietario, con el objetivo de focalizar esfuerzos de apoyo en la postulación a fondos concursables.	Sistematización de productores por tamaño, localidad y tipo de riego	2030
Seguridad Hídrica 2.2	Difundir y asesorar a productores, (en base a tamaño) para la postulación de proyectos de riego tecnificado y captación de aguas lluvia en base a los fondos existentes.	Registros de actividades de difusión y asesoramiento.	2030
Seguridad Hídrica 2.3	Gestionar talleres y charlas informativas de INIA a nivel local en base a sus programas disponibles, sobre soluciones que se adapten al cambio climático, apoyando al menos con la facilitación de lugares y contacto con productores locales.	Oficio a INIA con solicitud de implementar charlas bajo su programa "Capacitación en Recursos Hídricos"	2030
Seguridad Hídrica 2.4	Solicitar a DGA el monitoreo de extracción de aguas en la agricultura para regularizar uso de aguas.	Oficio a DGA con solicitud de cumplimiento de la Ley	2030

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

En cuanto a las consideraciones de equidad, se debe asegurar la representación equitativa de mujeres en los comités de agua potable rural (esto está incluido como acción específica de esta medida) y en cualquier grupo de toma de decisiones relacionado con la gestión y eficiencia del uso del agua. Esto podría implicar establecer cuotas o incentivos para la participación femenina. También es relevante asegurar que los pueblos originarios tengan participación en los comités de agua.

Los programas de capacitación en gestión del agua y tecnologías de eficiencia hídrica deberán diseñarse e implementarse contemplando las posibles limitaciones que pueden tener las mujeres (especialmente aquellas que gestionan el agua para uso doméstico) y comunidades indígenas. Estas consideraciones deben abordar, por ejemplo, los contenidos incorporados en estos programas, así como los modos o formatos de implementación, lenguaje, lugares y horarios, entre otros.

Se debe trabajar para facilitar el acceso a financiamiento, particularmente, por parte de las mujeres. Es posible también considerar la implementación de campañas de sensibilización que promuevan la importancia de la equidad de género en la gestión del agua y que destaquen el impacto diferenciado del cambio climático y la escasez de agua.

El pueblo mapuche y sus prácticas de cuidado del agua, incluyendo su valoración espiritual, son centrales para el éxito de la medida, por lo que se pondrán en valor sus prácticas tradicionales.

Por último, se deben levantar indicadores de género y multiculturalidad en el monitoreo y evaluación de los proyectos de eficiencia hídrica para asegurar que los beneficios de estas iniciativas se distribuyan equitativamente entre hombres y mujeres. La colaboración con Conadi, la Junta Nacional de Jardines Infantiles (Junji) y la Seremi de Educación es particularmente relevante para avanzar en la educación en primera infancia respecto a las prácticas agrícolas y la seguridad hídrica, por medio de iniciativas de educación que involucren a la comunidad y contemplen la dimensión intercultural, promoviendo por ejemplo las huertas urbanas, prácticas para la producción de compost y el cuidado del agua (MMA, 2023)

Transformación

Energía sustentable



La energía se utiliza para diferentes fines de la vida diaria, pero en zonas de clima frío, como el sur de Chile, la calefacción es una de las principales actividades de uso de energía en los hogares. El trabajo para formalizar la explotación y comercialización de leña es una alternativa viable para lograr reducciones sustanciales de emisiones de gases de efecto invernadero, reduciendo la presión sobre el bosque nativo con los co-beneficios asociados a esto. Planificar esta transición es un elemento clave para avanzar en el uso sustentable de la biomasa, además de fomentar otras alternativas que también tienen impactos menores en términos de cambio climático y contaminación del aire.

No sólo es relevante dejar de utilizar fuentes contaminantes y provenientes de combustibles fósiles; también es importante avanzar en el aislamiento de las viviendas. La aislación logra que los hogares disminuyan su consumo de la energía, lo que a su vez tiene el co-beneficio de reducir los costos para las familias de Panguipulli.

Medida

Promover la diversificación de la calefacción en sectores urbanos de la comuna

Tipo de medida: Mitigación - Adaptación

Acciones: Energía sustentable 1.1 - 1.5

¿De qué trata esta medida?

Se busca disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la calefacción en edificaciones en la comuna, tanto del sector residencial como del público y comercial. Se trabajará en adelantarse a las exigencias de la Ley de Biocombustibles Sólidos, fomentando la regularización de productores locales de leña y el aumento de la oferta y demanda de leña seca, reduciendo la presión sobre el bosque nativo. Se promoverá la certificación de productores y la compra de leña con el Sello Calidad de Leña, además de la participación en el programa Leña Más Seca. Además, el municipio liderará comprando solo leña con esta certificación para el uso en edificios de administración municipal. Se fomentará también el uso de alternativas de calefacción distintas a la leña que tengan bajas emisiones de gases de efecto invernadero, implementando un recambio de calefactores en coordinación con la Seremi del Medio Ambiente.

Área municipal responsable

Departamento de Medio Ambiente

Co-ejecutor

Seremi de Medio Ambiente y Seremi de Energía

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal

Financiamiento sectorial del Ministerio de Energía y apoyo regional del Gobierno Regional de Los Ríos.

Otros medios de implementación

Coordinación con Seremi del Medio Ambiente y Seremi de Energía para el desarrollo de la medida

Indicadores de orientación

Indicador 1

Porcentaje de productores de leña certificados con el Sello Calidad de Leña

Medida

Implementación del programa Comuna Energética

Tipo de medida: Mitigación - Adaptación

Acciones: Energía sustentable 2.1 - 2.2

¿De qué trata esta medida?

Se continuará con el programa nacional, impulsado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética, que busca contribuir a mejorar la gestión energética y la participación de los municipios y actores locales para la fomento de la generación e implementación de iniciativas replicables e innovadoras de energía sostenible en las comunas de Chile. Panguipulli se encuentra adherida al programa Comuna Energética, aunque no cuenta aún con el Sello Comuna Energética. La comuna elaboró su Estrategia Energética Local (EEL) en 2017, considerando los lineamientos establecidos para este documento. Sin embargo, se hace necesario dar seguimiento a la ejecución de esta estrategia, para evaluar el cumplimiento de las medidas propuestas y la eficacia del plan. Dado lo anterior, se realizará una actualización de la EEL de la comuna, identificando e incorporando las necesidades actuales y las acciones requeridas para mejorar su eficiencia energética.

Área municipal responsable	Secplan, Departamento de Medio Ambiente
-----------------------------------	---

Colaborador(es)	Seremi de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética
------------------------	---

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Agencia de Sostenibilidad Energética
	Gobierno Regional

Otros medios de implementación	Se requiere coordinación con la SEREMI de Energía para ser beneficiarios del financiamiento para el desarrollo de la EEL.
	Se requiere contratar una consultoría o a un profesional especializado para el desarrollo de la Estrategia.

Indicadores de orientación

Indicador 1	Estrategia energética local actualizada
-------------	---

Medida

Promover la aislación térmica en viviendas nuevas y existentes, en sectores urbano y rural

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Energía sustentable 3.1 - 3.3

¿De qué trata esta medida?

Se trabajará en aumentar la eficiencia energética de las edificaciones, mejorando la aislación térmica y disminuyendo la cantidad de energía necesaria para calefacción. La municipalidad trabajará en conjunto con el Minvu para la aplicación de sus programas de aislación térmica como el PPPF, articulando con este organismo y con los vecinos para que postulen al beneficio correspondiente. Además, ejecutará campañas de educación a la ciudadanía para entender los beneficios que trae la ejecución de estas mejoras, especialmente en términos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y ahorro del costo de calefacción. Finalmente, los proyectos de edificaciones bajo administración municipal deberán incluir en su diseño criterios de aislación térmica.

Área municipal responsable	Dirección de Desarrollo Comunal (Dideco), Departamento de Vivienda
-----------------------------------	--

Colaborador(es)	Seremi Minvu Servicio de Vivienda y Urbanización (Serviu)
------------------------	--

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Fondos sectoriales del Minvu, principalmente a través de su Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF) Programa de Mejoramiento Urbano (PMU) de la Subdere
------------------------------------	--

Otros medios de implementación	Coordinación con Minvu a través de convenio de colaboración Crear una entidad patrocinante municipal
--------------------------------	---

Indicadores de orientación

Indicador 1	Porcentaje de viviendas en la comuna con subsidio de aislación térmica incorporado
-------------	--

Consideraciones del proceso participativo:

- Fomentar medidas de ahorro de energía.

Medida

Recambio de luminarias públicas

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Energía sustentable 4.1 - 4.2

¿De qué trata esta medida?

Esta medida consiste en la sustitución de las luminarias públicas de la comuna por otras más eficientes de tecnología LED, además de la adición de luminarias solares en sectores donde aún no llega el alumbrado público. Con esto se logra reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, al mismo tiempo que mejora la calidad del alumbrado público adaptándose a la nueva normativa lumínica. En Panguipulli se han realizado proyectos de recambio y ampliación del alumbrado público, quedando aún sectores por cubrir. A través de esta medida primero se levantará información respecto al alumbrado público, incluyendo nuevos sectores que requieran proyectos de ampliación de este; por ejemplo, sectores rurales que puedan verse beneficiados con alumbrado público con paneles fotovoltaicos.

Área municipal responsable	Secplan
-----------------------------------	---------

Colaboradores	Seremi de Energía
----------------------	-------------------

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio de Energía (Programa de Recambio de Luminarias de Alumbrado Público)
	Subsecretaría de Desarrollo Regional
	Gobierno regional
	Recursos propios asociados a mantención de espacio público

Indicadores de orientación

Indicador 1	Porcentaje de luminarias energéticamente eficientes en relación al total de la comuna
-------------	---

Acciones municipales - Energía sustentable

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Energía Sustentable 1: Promover la diversificación de la calefacción en sectores urbanos de la comuna			
Energía Sustentable 1.1	Coordinar con la SEREMI de Energía la implementación de difusión y apoyo técnico a productores locales para adherirse a la certificación "Sello Calidad de Leña" a través de un convenio de colaboración.	Convenio de colaboración con SEREMI de Energía firmado	2030
Energía Sustentable 1.2	Incorporación del Sello de Calidad de Leña y de origen comunal, como criterio de compra pública de leña para edificios de administración municipal.	Criterios de compra incorporados	2030
Energía Sustentable 1.3	Poner a disposición la información, requisitos y apoyo en la postulación al Fondo Concursable Más Leña Seca para productores locales.	Publicación en redes sociales o medios de verificación de campaña realizada	2030
Energía Sustentable 1.4	Poner a disposición para consumidores, el listado de productores locales con certificación de Sello de Calidad en la comuna, a través de diferentes medios de comunicación, tales como medios digitales, prensa escrita, en oficinas presenciales.	Publicación en redes sociales o medios de verificación de campaña realizada	2030
Energía Sustentable 1.5	Coordinar con Gobierno Regional la ejecución de un proyecto de recambio de calefactores para la comuna de Panguipulli donde se instalen soluciones bajas en emisiones de GEI.	Oficio enviado, o mesa de trabajo constituida, o convenio de colaboración	2030
Medida Energía Sustentable 2: Implementación del programa Comuna Energética			
Energía Sustentable 2.1	Actualización de la Estrategia Energética Local, considerando para ello un seguimiento y evaluación de la EEL actual	Estrategia actualizada	2028

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Energía Sustentable 2.2	Certificación de la comuna con el Sello Comuna Energética, que permite la evaluación y acompañamiento institucional para medir el grado de avance y promover el mejoramiento continuo de su gestión energética local.	Comuna certificada	2029
Medida Energía Sustentable 3: Promover la aislación térmica en viviendas nuevas y existentes, en sectores urbano y rural			
Energía Sustentable 3.1	Establecer un convenio de colaboración o mesa de trabajo con el MINVU que apunte a mejorar la aislación térmica de las viviendas.	Convenio de colaboración iniciado o mesa de trabajo establecida	2030
Energía Sustentable 3.2	Ejecutar campaña de educación en torno a la aislación térmica de viviendas.	Registro de actividades educativas implementadas	2030
Energía Sustentable 3.3	Evaluar e implementar la inclusión de criterios de eficiencia energética en bases de licitación de proyectos municipales, incluyendo aislación térmica.	Instructivo interno difundido	2030
Medida Energía Sustentable 4: Recambio de luminarias públicas			
Energía Sustentable 4.1	Levantamiento de información sobre la situación del alumbrado público de la comuna en los sectores en que aún no se ha hecho el recambio de luminarias o donde exista la necesidad de agregar nuevas luminarias	Informe sobre la situación del alumbrado público	2026
Energía Sustentable 4.2	Priorizar sectores de la comuna para recambio o adición de luminarias y ejecutar en esos sectores	Registro de sectores con cambio de luminarias	2030

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

De acuerdo a la información que tenemos a nivel comunal sobre la participación de las mujeres en el mercado laboral, observamos que estas tienden a participar menos, usualmente debido a que son ellas quienes gestionan los quehaceres del hogar y el cuidado de infancias. En este contexto, es probable que las mujeres, particularmente en áreas rurales y comunidades de bajos ingresos, pasen más tiempo en el hogar. Esto las hace más dependientes de las condiciones de este, como la calefacción y la aislación térmica, y más vulnerables a ineficiencias que pueden llevar, a su vez, a mayores costos energéticos y menor confort. Adicionalmente, las mujeres que no participan activamente en el mercado laboral pueden tener un acceso limitado a recursos financieros, lo que dificulta hacer mejoras en la vivienda. Estudios indican que las mujeres son menos propensas a ser propietarias de sus viviendas y pueden tener menos acceso a créditos y subsidios para mejoras de eficiencia energética (Fletschner, 2008).

En este sentido se deberá promover la participación de las mujeres en los programas de formación contemplados en esta transformación. Los talleres deben ser específicamente dirigidos a mujeres, especialmente en áreas rurales. Esto incluye las instancias de apoyo técnico a productores/as locales para adherirse a la certificación Sello Calidad de Leña, y cualquier instancia de capacitación sobre cómo mejorar la aislación térmica y la eficiencia energética en el hogar.

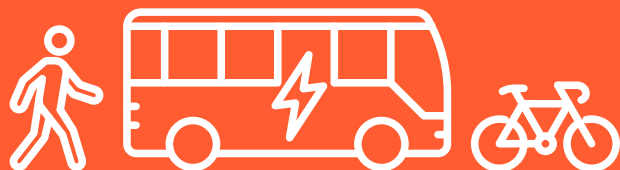
Se debe además apuntar a que las mujeres y comunidades indígenas estén representadas en los comités o grupos de trabajo que toman decisiones sobre acciones relacionadas con esta transformación. Esto implica asegurar representatividad en el proceso de diseño de talleres de formación y capacitación; la consulta correspondiente respecto a cómo se pone a disposición la información; cómo se establecen fórmulas de apoyo en la postulación al Fondo Concursable Leña Más Seca, y el involucramiento de estos grupos en el proyecto de recambio de calefactores. Respecto a la inclusión de criterios de eficiencia energética en bases de licitación de proyectos municipales, como también la Incorporación del Sello de Calidad de Leña y de origen comunal como criterio de compra pública, deben también ser procesos realizados con enfoque de género y multiculturalidad, evitando posibles efectos no deseados sobre estos grupos como consecuencia de dichas acciones. Es esencial que el levantamiento de información sobre la situación del alumbrado público contemple específicamente la identificación de zonas con predominancia de estos grupos; esto permitirá incluir esta información al momento de priorizar sectores de la comuna para el recambio o adición de luminarias.

En todas las líneas de trabajo y acciones de esta medida se deben levantar indicadores de género y multiculturalidad en el monitoreo y evaluación de las acciones.

También es relevante facilitar el acceso de las mujeres a subsidios y financiamiento para que puedan implementar mejoras en la eficiencia energética en sus hogares. Esto puede incluir la simplificación de procesos de solicitud y la provisión de asistencia durante el proceso de aplicación.

Transformación

Movilidad sostenible



El sector Transporte es uno de los principales sectores emisores de la comuna de Panguipulli, liderado principalmente por el transporte en carretera, tanto de pasajeros como de carga. Dadas las características geográficas y demográficas de la comuna, el parque vehicular también ha ido en aumento en la última década. Por ello es necesario avanzar en adoptar medios de transporte bajos en carbono o sin emisiones. Transportes activos, como la bicicleta o ciclos y la caminata, no sólo son medios sin emisiones; su uso también mejora la salud de las personas y reduce la contaminación local por el menor uso de vehículos de combustión interna.

Existen diversos mecanismos para fomentar su uso, desde la educación vial y campañas de difusión hasta la organización de eventos recurrentes que inviten a los habitantes a familiarizarse con este medio, como las “ciclocreovías” o “Calles Abiertas” para la recreación peatonal. Cuando se trata de electromovilidad la municipalidad juega un rol fundamental en proveer incentivos o levantar las barreras existentes para que privados y otros actores avancen con la infraestructura de carga.

Medida**Fomento del uso de modos de transporte no motorizados****Tipo de medida:** Mitigación**Acciones:** Movilidad sostenible 1.1 - 1.5**¿De qué trata esta medida?**

Aumento del porcentaje de viajes en bicicleta y caminata; fomentarlos mediante la construcción de ciclovías y campañas informativas. Las ciclovías a nivel urbano o rural a desarrollar serán priorizadas con un estudio de perfil de ciclovías.

Esta medida se complementará con la incorporación de ciclistas en sectores estratégicos de la comuna, considerando criterios técnicos como instalación en lugares concurridos, posibilidad de interconexión con otros modos de transporte, y definición de áreas "bajas en carbono" o de preferencia para la caminata y bicicleta dentro de la comuna. Finalmente, se realizarán campañas de difusión que informen sobre los beneficios e inviten el uso de medios de transporte activo.

Área municipal responsable	Secplan
-----------------------------------	---------

Colaborador(es)	Seremi de Transportes (Seremitt), Serviu, MOP, Dirección del Tránsito
------------------------	---

Consideraciones del proceso participativo:

- Aumentar ciclovías.
- Mejorar ordenanza de techumbres para instalación de aleros.

Medida**Fomento a la electromovilidad en el sector privado y municipal****Tipo de medida:** Mitigación**Acciones:** Movilidad sostenible 2.1 - 2.2**¿De qué trata esta medida?**

Fomentar el uso de vehículos eléctricos proporcionando la infraestructura necesaria para que puedan circular por la comuna, por medio de la instalación de puntos de carga. Se trabajará con distribuidoras eléctricas y estaciones de servicio para la instalación de puntos de carga en lugares por definir en conjunto con el municipio, donde este último proveerá de incentivos y/o facilitadores para su implementación (por ejemplo, pero no limitado a: facilitar la entrega de permisos, facilitar espacios comunales y/o públicos, y eventos pilotos de demostración). Además, el municipio evaluará una transición de su flota vehicular a vehículos eléctricos o híbridos, estableciendo posibles fuentes de financiamiento, plazos de reemplazo de la flota, ahorros operacionales estimados, y ahorro en emisiones de CO₂eq, entre otros.

Área municipal responsable	Secplan
-----------------------------------	---------

Colaboradores	Privados, Gobierno Regional, Seremi de Energía, Dirección del Tránsito
----------------------	--

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Financiamiento sectorial desde el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y presupuesto municipal
---	---

Otros medios de implementación	Coordinación con empresas interesadas en instalar los puntos de carga
--------------------------------	---

Indicadores de orientación

Indicador 1	Cantidad de cargadores instalados por número de habitantes
-------------	--

Acciones municipales - Movilidad sostenible

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Movilidad Sostenible 1: Fomento del uso de modos de transporte no motorizados			
Movilidad Sostenible 1.1	Modificar ordenanza municipal de techumbre, aumentando los espacios con aleros para el fomento de la caminata en días de lluvia.	Modificación de ordenanza presentada a Concejo.	2028
Movilidad Sostenible 1.2	Identificación a nivel de perfil de posibles ciclovías y/o áreas "bajas en carbono" (con preferencia en el uso peatonal y de transporte no motorizado) a desarrollar en la comuna.	Estudio de perfil con el trazado y priorización de posibles ciclovías y/o áreas de bajas emisiones a desarrollar en la comuna.	2030
Movilidad Sostenible 1.3	Solicitud de financiamiento para el diseño (arquitectura, ingeniería y especialidades) de las principales ciclovías y/o áreas "bajas en carbono" y/o para la construcción de estas.	Solicitud de financiamiento al GORE, Serviu y/o MOP para desarrollar estudio de diseño y/o la construcción de las principales ciclovías y/o áreas "bajas en carbono" identificadas.	2030
Movilidad Sostenible 1.4	Instalación de bicicleteros en sectores estratégicos de la comuna.	Contrato tramitado con proveedor de bicicleteros	2027
Movilidad Sostenible 1.5	Realizar campañas que inviten a los habitantes de la comuna a usar modos de transporte activos.	Registros de campaña	2030

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Movilidad Sostenible 2: Fomento a la electromovilidad en el sector privado y municipal			
Movilidad Sostenible 2.1	Crear mesa de trabajo o convenio de colaboración con empresas de estaciones de servicio o distribuidoras de electricidad, para la instalación de puntos de carga de vehículos eléctricos disponibles a público.	Mesa de trabajo establecida o convenio de colaboración firmado	2030
Movilidad Sostenible 2.2	Generar un plan de recambio de flota vehicular por vehículos eléctricos o híbridos.	Plan presentado a concejo para aprobación	2027

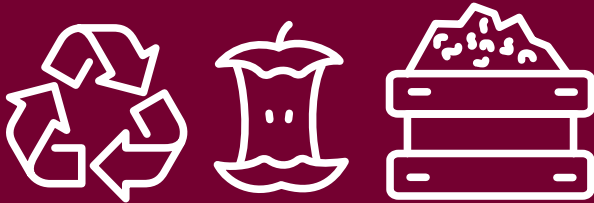
Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Cuando se trata de mujeres, estas enfrentan desafíos de seguridad y financieros que impactan la forma en que se mueven (Priya Uteng y Turner, 2019). En muchos casos, estas suelen moverse en trayectos de menor extensión, dado que una parte importante no tiene un trabajo remunerado; sin embargo, es posible que tengan más movilidad en trayectos más reducidos (Miralles-Guasch et al., 2016). Por un lado proveer de más infraestructura de caminata y bicicleta, así como más seguridad, puede resultar en entregar mayores oportunidades a las mujeres a acceder a fuentes laborales, así como mejorar sus actuales condiciones de vida dadas las circunstancias de movilidad.

En este contexto, la municipalidad deberá considerar perspectiva de género en el diseño de las ciclovías, que garanticen un nivel de seguridad de acuerdo a las necesidades de las usuarias. También incluir en los criterios de definición de las rutas la identificación de las rutas más frecuentadas por este grupo.

Transformación

Economía circular



Los residuos orgánicos —como los alimentos— son fuente importante de uno de los gases de efecto invernadero más potentes, el metano. Al enviar estos residuos a los sitios de disposición final no sólo perdemos los nutrientes que aún residen en ellos, sino que, además, estos se descomponen en ausencia de oxígeno y liberan metano a la atmósfera. La comuna debe avanzar en evitar la generación de residuos para evitar las emisiones, aprovechar sus nutrientes y evitar continuar con la sobreexplotación de recursos.

Las municipalidades tiene un rol fundamental en la gestión de estos residuos y en promover que las personas adopten prácticas medioambientalmente amigables, comenzando por seguir los principios de la economía circular, que son la **prevención** de la generación de residuos, **reducir** los que se genera y, finalmente, **valorar** a través de compostaje u otro método aquello que es inevitable generar.

Medida

Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Economía circular 1.1 - 1.6

¿De qué trata esta medida?

Esta medida tiene como objetivo reducir la cantidad de residuos orgánicos que son enviados a vertederos o rellenos sanitarios, promoviendo su valorización a través de procesos de compostaje. Así, se trabajará en la evaluación de la escala y la consecuente instalación de composteras domiciliarias, sistemas de compostaje comunitario y plantas de compostaje a nivel comunal. Para esto se trabajará en la identificación de proyectos que puedan ser adjudicados por la comuna, como el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la Subdere, a través de financiamiento del Gobierno Regional, el Fondo para el Reciclaje (FPR) del Ministerio del Medio Ambiente o el FNDR. Para una exitosa implementación se realizarán acciones de educación y sensibilización en la comunidad que tiene acceso a las composteras; se dará apoyo a iniciativas comunitarias, y se entregará seguimiento y acompañamiento durante un periodo de al menos un año. Se coordinará con los establecimientos educacionales de la comuna para la entrega de los residuos orgánicos y la sensibilización de la comunidad educativa. Además, se coordinará con otros grandes generadores de residuos en la comuna, como ferias costumbristas, para la entrega de los residuos orgánicos y/o instalación de sistemas de compostaje. Finalmente, con el objetivo de valorizar el compost generado se coordinará con productores agrícolas locales, huertos familiares y otros usuarios para la entrega y uso de este abono, incluyendo el uso por la misma municipalidad.

Área municipal responsable	Departamento de Medio Ambiente
-----------------------------------	--------------------------------

Colaboradores	Gobierno Regional; Subdere
----------------------	----------------------------

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto sectorial de la Subsecretaría de Desarrollo Regional, a través de su Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB)
	Gobierno Regional, a través del FNDR o del Fondo Regional de Interés Local (FRIL)
	Presupuesto sectorial del Ministerio del Medio Ambiente, a través de su Fondo para el Reciclaje (FPR)

Otros medios de implementación	Educación sobre el buen uso de las composteras y seguimiento a los usuarios son críticos para el éxito de la medida
	Identificación de los principales generadores de residuos orgánicos y coordinación para que entreguen sus residuos
	Identificación y coordinación de instancias para el uso del compost

Indicadores de orientación

Indicador 1 Cantidad de residuos orgánicos valorizados

Consideraciones del proceso participativo:

- Desarrollar compostaje municipal.
- Incluir liceos, colegios, hospitales y comercio.

Medida

Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos

Tipo de medida: Mitigación

Acciones: Economía circular 2.1 a 2.3

¿De qué trata esta medida?

Implementación de estrategias y acciones concretas para disminuir la cantidad de alimentos que se pierden o desperdician, disminuyendo las emisiones de metano. Se trabajará, por una parte, en la difusión y concientización de la comunidad respecto al desperdicio de alimentos, y, por otro lado, directamente con proveedores de alimentos como restaurantes y casinos, generando acciones que incentiven la reducción del desperdicio de alimentos. Además se contribuye a la mejora de la seguridad alimentaria, a través de la redistribución y aprovechamiento de productos que de otra manera serían desperdiciados, y se promueve la conciencia y responsabilidad ambiental de la ciudadanía, incentivando un cambio de comportamiento hacia prácticas más sostenibles.

Área municipal responsable	Departamento de Medio Ambiente
Colaborador(es)	Asociación de Municipalidades de la Región de Los Ríos para el Manejo Sustentable de Residuos y la Gestión Ambiental

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Posibles fuentes de financiamiento	Subsecretaría de Desarrollo Regional Gobierno Regional FNDR Acciones concurrentes (Programa de Mejoramiento de Barrios, PMB) Fondo Regional de Interés Local (FRIL) Fondo para el Reciclaje
Creación, fortalecimiento de capacidades y desarrollo y transferencia de tecnología	No aplica, incluido en acciones de la medida

Indicadores de orientación

Indicador 1	Cantidad de alimentos recuperados o revalorizados
-------------	---

Acciones municipales - Economía circular

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Economía Circular 1: Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel comunal			
Economía Circular 1.1	Identificar proyectos de otras instituciones que pudiesen ser postulados desde la comuna para financiar los sistemas de compostaje.	Listado de proyectos identificados	2025
Economía Circular 1.2	Seleccionar los proyectos a ejecutar, evaluando la pertinencia de las escalas de compostaje: doméstica, comunitaria o comunal.	Informe con proyectos seleccionados con su respectiva escala.	2026
Economía Circular 1.3	Ejecutar los proyectos, incluyendo instancias de educación y sensibilización a los usuarios, con seguimiento de al menos un año	Contratos, convenios de colaboración, u otro documento que dé cuenta del inicio de los proyectos.	2030
Economía Circular 1.4	Identificar principales productores de residuos y coordinar la entrega y compostaje, incluyendo las podas municipales.	Actas de reuniones.	2025
Economía Circular 1.5	Coordinar con la comunidad educativa para la ejecución de proyectos de compostaje, incluyendo la sensibilización de la comunidad educativa	Actas de reuniones.	2030
Economía Circular 1.6	Generar las instancias para el aprovechamiento del compost por terceros a través de convenios o contratos, o por la misma Municipalidad.	Convenios o contratos firmados, y/o registro del uso del compost por parte de la Municipalidad.	2027

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida Economía Circular 2: Elaborar un plan para reducir pérdidas y desperdicios de alimentos			
Economía Circular 2.1	Implementación de una campaña de difusión y concientización respecto al desperdicio de alimentos, enfocándose en instituciones clave como colegios y casinos.	Informe de la campaña ejecutada	2030
Economía Circular 2.2	Desarrollar medidas con restaurantes, fruterías, supermercados y servicios turísticos de la comuna tengan desperdicio cero	Actas de reuniones, mesas de trabajo establecidas, o convenios de colaboración firmados.	2030
Economía Circular 2.3	Implementar mesa de trabajo con los casinos de jardines infantiles, escuelas y otros edificios públicos para desarrollar una política de desperdicio cero de alimentos a nivel comunal	Mesa de trabajo establecida	2030

Consideraciones de equidad de género y multiculturalidad

Al identificar y seleccionar proyectos de compostaje se debe asegurar que las necesidades y capacidades de las mujeres y las comunidades indígenas sean consideradas, promoviendo su participación y otorgando un acceso equitativo a los recursos y la formación necesaria.

La ejecución de estos proyectos debe acompañarse de programas de educación y sensibilización diseñados para ser inclusivos y culturalmente pertinentes, asegurando que las prácticas sostenibles se arraiguen en la comunidad. Para el proceso de diseño se debe consultar a mujeres y representantes de las comunidades indígenas, para escuchar de primera fuente de qué modo estos proyectos pueden tener mayor llegada y representar realmente un beneficio para estos grupos. Por ejemplo, se debe consultar y colaborar con líderes y miembros de las comunidades indígenas y otros grupos culturales para adaptar los programas de compostaje de manera que estos respeten sus costumbres y prácticas.

Medida transversal

Medida de fortalecimiento para la agenda climática del municipio

Tipo de medida: Transversal

Acciones: Transversal 1 - 2

¿De qué trata esta medida?

La municipalidad solicitará al Gobierno Regional el desarrollo de un convenio de programación territorial, el cual tendrá como objetivo desarrollar diversas medidas que apoyen la ejecución del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. En el convenio se definirán los proyectos correspondientes, contemplando la posibilidad de incorporar los recursos humanos necesarios para el seguimiento y ejecución de las medidas y acciones del PACCC, incluyendo el apoyo para la mantención de los inventarios comunales con una frecuencia a definir. Además, se instará al Gore la elaboración del PROT, como también a iniciar el proceso de desarrollo de un Plan Regulador Intercomunal que incluya las áreas urbanas y rurales de la comuna, incorporando las medidas de ordenamiento territorial que emanan del PACCC, haciendo frente a los riesgos que afectan zonas rurales como la escasez hídrica y los incendios forestales, como también el reconocimiento y protección de humedales priorizados. Finalmente, el municipio dará continuidad a la certificación ambiental municipal del Ministerio del Medio Ambiente.

Área responsable	Secplan, Departamento de Medio Ambiente
-------------------------	---

Colaboradores	Gobierno Regional, Subdere
----------------------	----------------------------

¿Qué medios de implementación apoyan esta medida?

Fuentes de financiamiento a nivel comunal	Presupuesto municipal y del Gobierno Regional
---	---

Otros medios de implementación	Creación de convenio de programación territorial con el Gore de carácter plurianual, estableciendo presupuestos y objetivos por el plazo establecido en el PACCC
--------------------------------	--

Indicadores de orientación

Indicador	Convenio de programación territorial con el Gobierno Regional aprobado por resolución
-----------	---

Acciones municipales - Transversal

Acción	Descripción	Medio de verificación	Plazo máximo
Medida de fortalecimiento para la agenda climática del Municipio			
Transversal 1	Abogar por la creación de un Convenio de Programación Territorial con el Gobierno Regional, que incorpore los objetivos descritos en la medida.	Oficio enviado al GORE.	2025
Transversal 2	Continuar con el convenio con el Ministerio del Medio Ambiente en su programa de certificación ambiental municipal.	Convenio vigente	2027

Referencias

- BCN. (2024). Indicadores 2024. <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunal.html?unidad=0&anno=2024>
- Boisier, J. P., Alvarez-Garreton, C., Cordero, R., Gallardo, L., Garreaud, R., Lambert, F., Ramallo, C., Rojas, M., y Rondanelli, R. (2019). Anthropogenic drying in central-southern Chile evidenced by long term observations and climate model simulations. *Elem Sci Anth*, 6(74).
- Ciren (2021). Recursos Naturales Comuna de Panguipulli, SITRural. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/07/Panguipulli_rrnn.pdf
- Conaf (2022). Incendios Forestales en Chile: Estadísticas Históricas [Página oficial del Ministerio de Agricultura]. Incendios Forestales. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Conaf (2024). Sistema de Información Territorial - Recursos Vegetacionales [Base de datos]. <https://sit.conaf.cl/>
- CopernicusEU (2024). Copernicus: May 2024, streak of global records for surface air and ocean temperatures continues | Copernicus. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-may-2024-streak-global-records-surface-air-and-ocean-temperatures-continues>
- Dinámica Costera (2024). Construcción del Diagnóstico Socio-Territorial del Riesgo Climático y Priorización de Ecosistemas en la Región de Los Ríos, Subsecretaría del Medio Ambiente.
- Falvey, M., y Garreaud, R. (2009). Regional cooling in a warming world: Recent temperatures trends in the SE Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979-2006). *J. Geophys. Res.*, 114.
- Fletschner, D. (2008). Women's Access to Credit: Does It Matter for Household Efficiency?, Fletschner, 2008, *American Journal of Agricultural Economics*, Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8276.2008.01143.x>
- Fundación Amulén (2018). Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: visualización de un problema oculto, Cambio Global UC. <https://cambioglobal.uc.cl/proyecto/pobres-de-agua-radiografia-del-agua-rural-en-chile/>
- Galilea, S. (2020). Macroregión Austral, en *Cambio Climático y Desastres Naturales: Una perspectiva macroregional* (pp. 203-234), Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/1163/submission/proof/4/>
- Gobierno de Chile (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022.
- Gobierno de Chile (2020). Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile, actualización 2020.
- Gobierno de Chile (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile.
- Holden, J. (2005). Peatland hydrology and carbon release: Why small-scale process matters | *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 363 (1837), <https://doi.org/10.1098/rsta.2005.1671>

- Holz, A., y Veblen, T. T. (2011). The amplifying effects of humans on fire regimes in temperate rainforests in western Patagonia, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 311(1), 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.08.008>
- INE (2017). Caracterización de pueblos originarios con enfoque de género. <https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-xiv/ser/caracterizaci%C3%B3n-de-pueblos-o-final.pdf>
- INE (2021). Censo Agropecuario 2021 [Base de datos]. <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios>
- INE (2022). Proyecciones de población [Bases de datos]. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>
- IPCC (2014). Technical Summary (Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspect, p. 60) [Prepared under the leadership of the Working Group II Bureau]. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2018). Calentamiento global de 1,5°C: resumen para responsables de políticas, Unidad de Apoyo Técnico del Grupo de Trabajo I. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2022). Pobreza Multidimensional, Casen 2022. <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2022/Resultados%20pobreza%20multidimensional%20Casen%202022.pdf>
- Miralles-Guasch, C., Melo, M. M., y Marquet, O. (2016). A gender analysis of everyday mobility in urban and rural territories: From challenges to sustainability. *Gender, Place & Culture*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0966369X.2015.1013448>
- MMA (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>
- MMA (2023). Lineamientos para la integración del enfoque de género en soluciones de adaptación climática. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/08/Lineamientos-para-integracion-del-enfoque-de-genero.pdf>
- NOAA (2024). Annual 2023 Global Climate Report. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202313#gtemp>
- Paritsis, J., Holz, A., Veblen, T. T., y Kitzberger, T. (2013). Habitat distribution modeling reveals vegetation flammability and land use as drivers of wildfire in SW Patagonia, *Ecosphere*, 4 (5), art 53. <https://doi.org/10.1890/ES12-00378.1>
- Priya Uteng, T., y Turner, J. (2019). Addressing the Linkages between Gender and Transport in Low and Middle Income Countries, *Sustainability*, 11(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/su11174555>
- Sernapesca (n.d.). Didymo, Sernapesca. <https://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/didymo/>
- SII (2023). Estadísticas de Empresa [Base de datos]. https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html

- Subsecretaría de Turismo (2024). Estadísticas [Base de datos]. <https://www.subturismo.gob.cl/estadisticas-y-estudios/agenda-de-difusion/estadisticas/>
- Urrutia-Jalabert, R., González, M., González-Reyes, Á., Lara, A., y Garreaud, R. (2018). Climate variability and forest fires in central and south-central Chile, *Ecosphere*, 9 (4).
- WMO (2023). Provisional State of the Global Climate 2023, World Meteorological Organization. <https://wmo.int/files/provisional-state-of-global-climate-2023>
- WWF (2022). How gender equality impacts conservation. <https://www.worldwildlife.org/stories/how-gender-equality-impacts-conservation>

Anexos

Anexos 1: Metodología de priorización de riesgos

(Documento externo)

Anexo 2: Metodología de inventario de emisiones

(Documento externo)

Anexo 3: Identificación y priorización de medidas

(Documento externo)

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Panguipulli

