

Estratégica Consultores
Providencia, 1203, oficina 1608
Providencia, Santiago
(+56) 9 6213 2656

2025 - 2030

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, Osorno





Equipo Consultor

Jefe del estudio:

Armando Flores J., ingeniero agrónomo, Mg. ADP

Profesionales de apoyo

Paola Ramírez S., periodista, Mg en ADP

Isabella Badinella M., geógrafa

Leonor Lahera F., bióloga



ÍNDICE GENERAL

Índice de Figuras	7
Índice de Tablas	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	14
CONTEXTO GENERAL	14
1.1.- Cambio climático: el contexto global y nacional	15
1.1.1.- Cambio Climático y Efecto Invernadero	15
1.1.2.- Efecto invernadero	16
1.1.3.- Efectos del cambio climático	17
1.1.4.- Las actividades humanas contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	18
1.1.5.- Las emisiones se distribuyen de forma muy desigual	19
1.1.6.- Los cambios generan una serie de efectos	20
1.2.- Consecuencias naturales	21
1.2.1.- Aumento de las temperaturas	21
1.2.2.- Sequías e incendios forestales	21
1.2.3.- Disponibilidad de agua dulce	21
1.2.4.- Inundaciones	21
1.2.5.- Biodiversidad	22
1.2.6.- Suelos	22
1.3.- Amenazas sociales	22
1.3.1.- Impactos socioeconómicos	22
1.3.2.- Salud pública	22
1.3.3.- Población vulnerable	23
1.3.4.- Empleo	23
1.3.5.- Educación	23
1.4.- Amenazas para el sector privado	24
1.4.1.- Infraestructura y edificios	24
1.4.2.- Energía	24
1.4.3.- Agricultura	24
1.4.4.- Silvicultura	25
1.4.5.- Seguros	25
1.4.6.- Turismo	26
1.4.7.- Problemas transversales para las empresas	26
1.5.- Amenazas territoriales	26
1.5.1.- Ciudades y zonas urbanas	26
1.5.2.- Localidades rurales	27
1.5.3.- Grado de afectación de una comunidad	27
1.5.4.- El cambio climático en Chile y sus efectos	28
1.5.5.- Principales manifestaciones del cambio climático en Chile	28
1.5.6.- Acciones del Ministerio del Medio Ambiente	29
1.6.- Normativa asociada al cambio climático	30
1.6.1.- Ley N° 21.455 - Ley Marco de Cambio Climático (2022)	30
1.6.2.- Ley N° 19.300 - Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (1994, modificada en 2010)	30
1.6.3.- Ley N° 20.920 - Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP, 2016)	30
1.6.4.- Ley N° 21.600 - Ley para la Naturaleza (2023)	31
1.6.5.- Reglamento del Sistema de Compensación de Emisiones (2025)	31



1.6.7.- Contribución determinada a nivel nacional	31
1.7.- Revisión de planes e iniciativas afines	32
1.7.1.- Estrategia ambiental comunal	32
1.7.2.- Plan de Desarrollo Educativo Municipal (PADEM) Osorno 2024	32
1.7.3.- Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos	32
1.7.4.- Estrategia Regional de Desarrollo Los Lagos 2030	33
1.7.5.- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de Chile	33
1.7.6.- Plan de Descontaminación Atmosférica de Osorno (PDAO).	34
1.7.7.- Estrategia de Transición Energética Residencial	35
1.7.8.- Guía para la acción climática en municipios y gobiernos regionales	36
1.7.9.- Estrategia Climática de Largo Plazo	36
1.8.- Estructura de Gobernanza para la implementación de políticas de Cambio Climático en Chile	38
1.8.1.- La interacción entre distintos niveles a nivel regional	39
1.9.- Impactos del Cambio Climático en Chile	39
CAPÍTULO II	44
CARACTERIZACIÓN GENERAL Y CLIMÁTICA	44
2.- Caracterización de la comuna de Osorno	45
2.1.- Caracterización general	45
2.2.2.- Temperatura	56
2.2.3.- Geomorfología y geología de la comuna	60
2.2.4.- Hidrografía de la comuna	62
2.2.5.- Vegetación y suelos de la comuna	67
2.4.1.- Qué es una fuente de emisión	71
2.4.2.- Clasificación de los tipos de fuentes de emisión	72
2.4.3.- Fuentes de emisión en Osorno	72
2.4.4.- Metodología para la medición de emisiones	74
2.5.1.- Acciones realizadas	76
2.5.2.- Desarrollo de las jornadas de participación	77
2.5.3.- Análisis de la Encuesta sobre el Cambio Climático en Osorno	81
2.5.3.1. Demografía de los Encuestados	81
2.5.3.2.- Nivel de Preocupación por el Cambio Climático	82
2.5.3.3.- Cambios Observados en el Clima de Osorno	82
2.5.3.4.- Tema de mayor preocupación relacionado con el cambio climático	83
2.5.3.5.- Importancia de medidas comunitarias y disposición a participar	84
2.5.3.6.- Nivel de información sobre acciones en Osorno	84
2.5.3.7.- Acciones identificadas en el sector	85
2.5.3.8.- Responsabilidad principal para enfrentar el cambio climático	85
2.5.4.- Charla sobre Cambio Climático	86
2.5.4.1.- Registro fotográfico de la actividad	88
CAPÍTULO III	89
PERFIL COMUNAL DE AMENAZAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA COMUNA DE OSORNO	89
3.1.- Principales amenazas climáticas para Osorno	90
3.1.1.- Cambios en los patrones de precipitación	92
3.1.2.- Aumento de las temperaturas	93
3.3.3.- Lluvias intensas	94
3.1.4.- Incendios forestales	97
3.1.5.- Heladas	98
3.1.6.- Pérdida de diversidad de flora y fauna por cambios de precipitación	99
3.1.7.- Pérdida de fauna por cambios de temperatura	100
CAPÍTULO IV	104



FACTORES DE SENSIBILIDAD FRENTE A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNA DE OSORNO	104
4.1.- Factores de Sensibilidad	104
4.1.1.- Edad de las personas	106
4.1.2.- Asentamientos irregulares	106
4.1.3.- Pobreza multidimensional	108
4.1.4.- Género	108
4.1.5.- Hacinamiento en migrantes	110
4.1.6.- Pérdida de vegetación natural	110
4.1.7.- Comunidades rurales	111
4.2.- Síntesis de la caracterización comunal	113
4.2.1.- La Dependencia estructural y el impacto del Eje Agua-Ruralidad.	115
4.2.2.- La amenaza de los extremos hídricos.	115
4.2.3.- Perfil sociodemográfico con sensibilidades críticas.	115
4.2.4.- Riesgos urbanos y ecológicos calificados como "Muy Altos".	115
CAPÍTULO V	116
Hoja de ruta para Osorno resiliente: Estrategia y acciones	116
5.1.- Marco Estratégico para la Acción Climática Comunal	117
5.1.1.- Visión comunal	117
5.1.1.1.- Coherencia con otros instrumentos	118
5.1.2.- Misión comunal	118
5.1.3.- Objetivos estratégicos	118
5.1.3.1.- Concordancia de los objetivos estratégicos entre sí.	119
5.1.3.2.- Alineación del PACCC de Osorno con el PARCC de la región de Los Lagos	120
5.1.4.- Taller Participativo: Medidas para el PACCC de Osorno	121
5.1.5.- Síntesis de propuestas por objetivo	122
5.2.- Plan de Acción: Medidas de Mitigación y Adaptación para Osorno	123
5.2.1.- Objetivo 1: Fortalecer la gobernanza, planificación territorial integrada y la coordinación multiactor para la acción climática.	125
5.2.2.- Objetivo 2: Promover la educación, concientización y la generación de una cultura ambiental y climática comunal.	140
5.2.3.- Objetivo 03: Fortalecer la gestión hídrica integral y la adaptación a los cambios en los patrones de precipitación.	148
5.2.4.- Objetivo 04: Contribuir a mejorar la calidad del aire y promover una transición energética residencial limpia y eficiente.	158
5.2.5.- Objetivo 05: Incrementar la resiliencia de la comuna ante eventos climáticos extremos y desastres asociados.	164
5.2.6.- Objetivo 06: Conservar, proteger y restaurar los ecosistemas estratégicos y la biodiversidad comunal.	170
5.2.7.- Objetivo 07: Fomentar la adaptación y mitigación en los sectores productivos clave para mejorar su resiliencia y competitividad.	178
5.3.- Resumen medidas	183
5.4.- Fuentes de financiamiento	185
Capítulo VI	194
Sistema de Monitoreo y control para el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Osorno	194
6.1.- Sistema de monitoreo del PACCC	195
6.1.3.- Mecanismos de Participación Ciudadana	200
Capítulo VII	202
Glosario de términos	202
7.1.- Glosario	203
Capítulo VIII	205



Bibliografía	205
8.1.- Principales fuentes bibliográficas	206
8.1.1.- Fuentes institucionales	206
8.1.2.- Documentos legales	207
8.1.3.- Organismos internacionales	207
8.1.4.- Recursos técnicos y guías	208
8.1.5.- Fuentes académicas y científicas	208
8.1.6.- Medios digitales y prensa	209
8.1.7.- Fuentes internacionales	209



Índice de Figuras

Figura 1: “Causas del cambio climático”	14
Figura 2: “Efecto Invernadero”	15
Figura 3: “Comparación Evaluaciones IPCC 1990 y 2021”	16
Figura 4: “Cambio observado en la temperatura media global (curva negra) desde 1850”	18
Figura 5: “Aumento constante, desde la Revolución Industrial, de las emisiones de GEI”	19
Figura 6: “Efectos y los riesgos asociados al cambio climático”	27
Figura 7: Criterios de vulnerabilidad ante el Cambio Climático que presenta Chile”	36
Figura 8: Reporte IPCC Vulnerabilidad y Adaptación y Reporte Especial Eventos Extremos SREX	40
Figura 9: Comuna de Osorno	44
Figura 10: Clasificación climática de Köppen-Geiger en la comuna de Osorno	53
Figura 11: Índice Precipitación Anual (PRCPTOT)	54
Figura 12: Evolución de la precipitación observada en la estación de verano	54
Figura 13: Cambio de índice de Intensidad de Precipitación Anual Comuna de Osorno	55
Figura 14: Temperatura Histórica (1952-2025) Estación Cañal Bajo	55
Figura 15: Temperatura Media 2024 Estación Cañal Bajo	56
Figura 16: Temperatura Media Anual Comuna de Osorno	57
Figura 17: Cambio de Temperatura Media Anual Comuna de Osorno	57
Figura 18: Grados de Cambio en la Temperatura Media Anual Comuna de Osorno	58
Figura 19: Frecuencia Temperatura Media Anual Comuna de Osorno	58
Figura 20: Unidades geomorfológicas en la comuna de Osorno	59
Figura 21: Resumen geológico de la comuna de Osorno	61
Figura 22: Hidrografía de la comuna de Osorno (Cuenca y Sub-Subcuencas)	62
Figura 23: Humedales en la zona urbana de la ciudad de Osorno	65
Figura 24: Relevancia de Ecosistemas Humedales Comuna de Osorno	66
Figura 25: Ocupación de Tierras en la Comuna de Osorno (2020)	67
Figura 26: Relevancia de Ecosistemas Terrestres de la Comuna de Osorno	70
Figura 27: Aumento del Riesgo Isla de Calor Urbana y del Riesgo Disconfort Térmico	93
Figura 28: Áreas de Riesgo en el área urbana de la comuna de Osorno	95
Figura 29: Amenaza por Incendios Forestales, Osorno	96
Figura 30: Índice de probabilidad de ocurrencia	97



Índice de Figuras

Figura 31: Días con heladas	98
Figura 32: Índice de Riesgo de pérdida de la diversidad de flora y fauna de la comuna de Osorno	99
Figura 33: Índice de Riesgo de pérdida de la diversidad de fauna de la comuna de Osorno	100
Figura 34: Asentamientos Irregulares en la zona urbana de Osorno	106
Figura 35: Índice de Pérdida de Superficie Vegetal Natural de la comuna de Osorno	109



Índice de Tablas

Tabla 1: Principios que inspiran la gestión del cambio climático	29
Tabla 2: “Matrícula enseñanza básica, media y otra, comuna de Osorno”	31
Tabla 3: Acciones PDAO y sus responsables	34
Tabla 4: Principales medidas que promueve el PDAO	34
Tabla 5: Efectos del cambio climático en distintos ámbitos	40
Tabla 6: Localidades pertenecientes a la comuna de Osorno y su descripción	46
Tabla 7: Población comuna de Osorno y región de Los Lagos	47
Tabla 8: Acceso servicios básicos en Osorno	487
Tabla 9: Hacinamiento comuna de Osorno	48
Tabla 10: Cantidad de empresas en la comuna de Osorno, según rubro económico, año 2022.	48
Tabla 11: Número de trabajadores dependientes informados según rubro económico de la empresa, año 2022 en la comuna de Osorno, según rubro económico, año 2022	49
Tabla 12: Tipos de acuíferos en la comuna de Osorno y sus vulnerabilidades asociadas según tipos de fuentes de contaminación.	63
Tabla 13: Humedales continentales en la comuna de Osorno y su respectivas superficies (ha).	64
Tabla 14: Fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero en la comuna de Osorno.	72
Tabla 15: Metodología para inventarios de GEI, según Programa HuellaChile (MMA, Chile).	74
Tabla 16: Principales amenazas climáticas y sus manifestaciones en la comuna de Osorno.	90
Tabla 17: Sectores y cadenas de impacto para el período futuro 2035-2065 en la comuna de Osorno.	90
Tabla 18: Áreas de Riesgo y la presencia de los usos de suelo en la comuna de Osorno.	94
Tabla 19: Ejemplos de pérdida de biodiversidad	101
Tabla 20. Factores de sensibilidad identificados asociadas a cada amenaza climática en la comuna de Osorno.	104
Tabla 21: Brecha entre hombres y mujeres y monto promedio de ingresos de personas con 18 años o más presentes en el RSH en la Región de Los Lagos, según tipo de ingresos en junio 2024 (en pesos chilenos (\$) de enero 2023).	108
Tabla 22: Síntesis del diagnóstico comunal	112
Tabla 23 : Objetivos estratégicos y su descripción	118
Tabla 24: Alineación del PACCC de Osorno con el PARCC de la Región de Los Lagos	119
Tabla 25: Resumen de medidas y ámbitos abordados	193
Tabla 26: Fuentes de financiamiento potenciales para las medidas del PACCC de Osorno: Análisis de alineamiento y opciones.	196

INTRODUCCIÓN





Vivimos una era definida por una profunda transformación de los sistemas planetarios. La alteración del clima, impulsada por la actividad industrial y nuestros modelos de consumo, ya no es una proyección a futuro, sino una realidad presente que modifica nuestro entorno. La convergencia de la evidencia científica, articulada globalmente por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), nos alerta sobre la intensificación de sus efectos y la ventana de oportunidad, cada vez más estrecha, para una acción decisiva.

Chile ha respondido a este llamado con un paso determinante. La Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455) marca un punto de inflexión en la política ambiental del país, al fijar el objetivo de alcanzar la resiliencia y la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050. Esta legislación establece un andamiaje institucional que exige conectar la estrategia nacional con la ejecución a nivel regional y de manera fundamental, con la realidad específica de cada comuna. Se asume, por tanto, que las soluciones más efectivas nacerán de la comprensión profunda de los contextos locales.

En ese sentido, la crisis climática se manifiesta de formas particulares en cada geografía, revelando y agudizando sus vulnerabilidades. La comuna de Osorno, con una identidad y una economía profundamente arraigadas en la tierra y sus ciclos, enfrenta un conjunto de desafíos específicos. El sector silvoagropecuario, pilar de su desarrollo y sustento de miles de familias, se encuentra directamente expuesto a las nuevas condiciones climáticas.

Las predicciones para la zona apuntan a un cambio en los patrones de lluvia: eventos de precipitación más violentos y concentrados, seguidos de periodos de sequía estival más largos, lo que crea un escenario de riesgo dual. Por una parte, aumenta la probabilidad de inundaciones en áreas urbanas y rurales, poniendo a prueba la capacidad de los ríos Rahue y Damas, los niveles freáticos y la infraestructura de drenaje. Por otra, amenaza con la escasez de agua durante los meses de mayor demanda, lo que impactaría directamente en la productividad de las praderas, la salud del ganado y la seguridad del suministro para la población.

A este panorama se suma el ascenso de las temperaturas promedio, que añade una capa de presión sobre los ecosistemas naturales, la biodiversidad local y la propia actividad ganadera, a través del impacto del calor excesivo en los animales. Estas consecuencias climáticas no solo representan un riesgo para el motor económico de Osorno, sino también para el bienestar y la calidad de vida de toda su comunidad. Este escenario exige superar un enfoque de simple respuesta a emergencias, para adoptar uno de anticipación y diseño estratégico. De esta convicción nace el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACC) de Osorno, concebido como el principal articulador de la gestión climática en el territorio.

La pertinencia de este Plan radica en su capacidad para adaptar los lineamientos generales del Estado a las particularidades de la comuna. Permite identificar con precisión los puntos críticos de vulnerabilidad local y diseñar un portafolio de acciones de mitigación y adaptación que respondan directamente a las necesidades de la población y sus sectores productivos. Este instrumento, a su vez, está diseñado para operar en total consonancia con el Plan Regional de Cambio Climático de la Región de Los Lagos, asegurando que las iniciativas locales estén alineadas con la visión regional, creando un efecto multiplicador y evitando la duplicación de esfuerzos. Su estructura promueve un modelo de gestión sólido, claro en sus responsabilidades y abierto a la participación ciudadana.

Así también este instrumento es un acto de gobernanza responsable por parte de la administración comunal, pues demuestra una clara comprensión de los retos del presente y una firme voluntad de construir un futuro más seguro para Osorno, por lo que trasciende su condición de documento técnico para convertirse en la hoja de ruta que guiará a la comuna en su transición hacia la resiliencia.

A través de esta planificación, Osorno dispondrá de las herramientas necesarias para proteger sus actividades económicas, fortalecer a su comunidad frente a los impactos climáticos y explorar las nuevas oportunidades que emergen de un desarrollo más sostenible. Es, en esencia, la materialización del compromiso del gobierno local por salvaguardar la prosperidad y seguridad de su gente, tanto hoy como en las décadas venideras, asumiendo un liderazgo activo en la construcción de su propio porvenir.

CAPÍTULO I

CONTEXTO GENERAL



Este capítulo establece el contexto científico y global del cambio climático, presentándolo como una alteración significativa y persistente de los patrones climáticos, cuya causa dominante desde mediados del siglo XX son las actividades humanas. Se explica que la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva han incrementado la concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI), intensificando el proceso natural del efecto invernadero y provocando un calentamiento global sin precedentes. Esta base científica, articulada por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), es fundamental para comprender la urgencia de la acción climática. Además, describe el marco normativo y de gobernanza que Chile ha desarrollado para enfrentar esta crisis. La piedra angular es la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), que fija el objetivo de alcanzar la carbono neutralidad y la resiliencia para 2050. Dicha ley mandata la creación de instrumentos de gestión a nivel local, como este Plan de Acción Comunal, para asegurar que la estrategia nacional se implemente de manera coherente y adaptada a las realidades de cada territorio. Además, se revisan otros planes e iniciativas afines, como el Plan de Descontaminación de Osorno, para garantizar la articulación de esfuerzos.

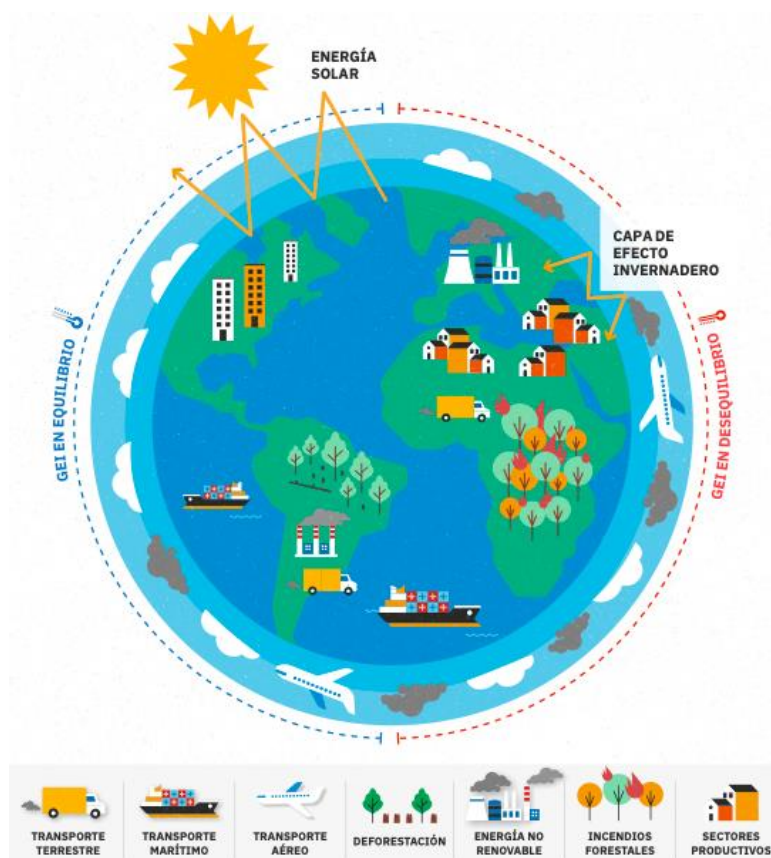
1.1.- Cambio climático: el contexto global y nacional

1.1.1.- Cambio Climático y Efecto Invernadero

El cambio climático, según el Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), emitido por este órgano de carácter internacional, es una alteración significativa y persistente en los patrones climáticos globales, que incluye cambios en temperaturas, precipitaciones, vientos y otros componentes del sistema climático. Este fenómeno se puede originar a partir de procesos naturales, como variaciones orbitales o actividad volcánica, pero el IPCC enfatiza que, desde mediados del siglo XX, las actividades humanas son la causa dominante del calentamiento global observado. La quema de combustibles fósiles, la deforestación y las prácticas agrícolas intensivas han incrementado las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), intensificando el efecto invernadero y elevando las temperaturas globales.

Este calentamiento desencadena impactos profundos: el deshielo de glaciares y casquetes polares, el aumento del nivel del mar, la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos (huracanes, sequías, inundaciones) y la disrupción de ecosistemas y biodiversidad. El IPCC destaca que el cambio climático afecta desproporcionadamente a poblaciones vulnerables, como comunidades en regiones de bajos ingresos o dependientes de recursos naturales, exacerbando desigualdades. No obstante, subraya que medidas urgentes, como la reducción drástica de emisiones, la adaptación a los cambios inevitables y la promoción de energías renovables, son esenciales para limitar el calentamiento y salvaguardar un futuro sostenible.

Figura 1: “Causas del cambio climático”



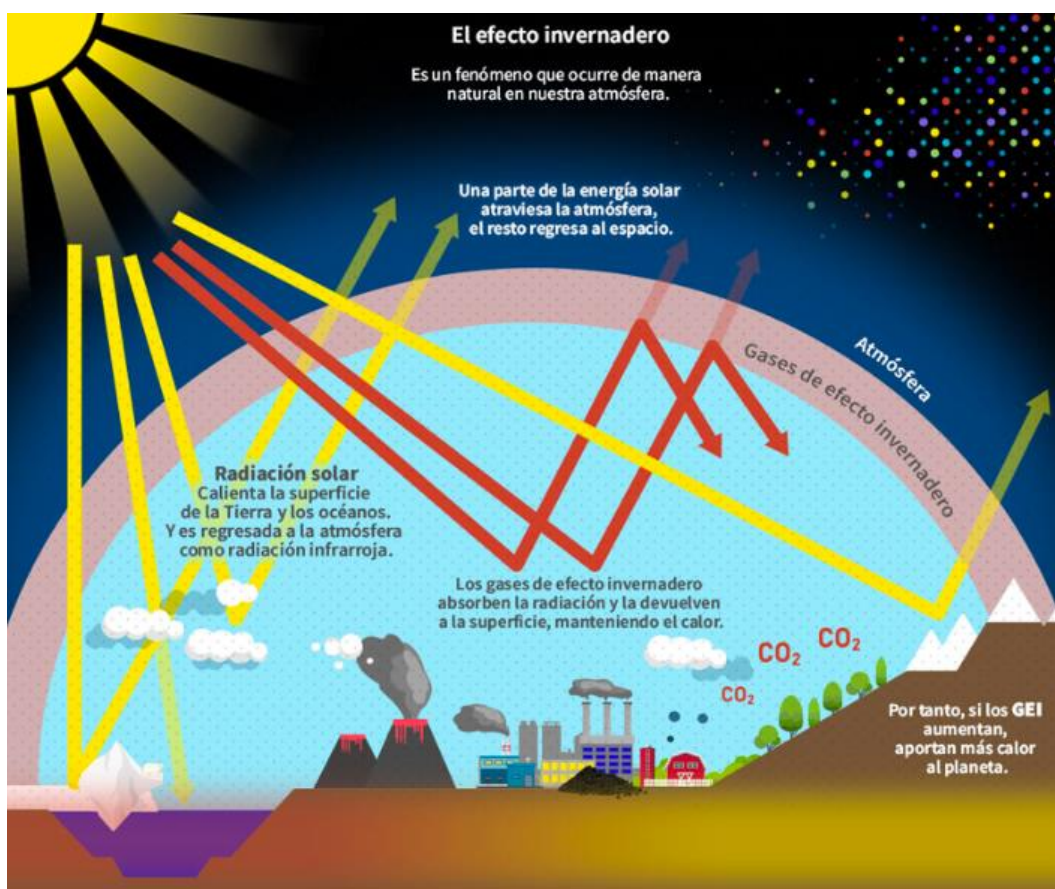
FUENTE: “Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático? Guía metodológica para su formulación paso a paso.

1.1.2.- Efecto invernadero

El efecto invernadero, según el referido informe, es un proceso natural en el que ciertos gases en la atmósfera terrestre, conocidos como gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el vapor de agua, atrapan parte de la radiación térmica emitida por la superficie de la Tierra tras ser calentada por el sol. Este fenómeno permite mantener una temperatura promedio en la Tierra adecuada para la vida, ya que sin él, la temperatura global sería significativamente más fría, alrededor de -18°C en lugar de los aproximadamente 15°C actuales (promedio).

Sin embargo, tal como se puede observar en las Figuras 1 y 2, el IPCC destaca que las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva, han aumentado drásticamente las concentraciones de GEI en la atmósfera, intensificando el efecto invernadero. Este efecto invernadero “mejorado” o “potenciado” provoca una acumulación excesiva de calor, lo que resulta en el calentamiento global y consecuentemente en el cambio climático. El informe subraya que el incremento de CO_2 , principalmente por la combustión de carbón, petróleo y gas, es el mayor contribuyente a este fenómeno, seguido por el metano proveniente de actividades como la ganadería y los vertederos. Este desequilibrio en el balance energético de la Tierra impulsa cambios en los patrones climáticos, el aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes e intensos.

Figura 2: “Efecto Invernadero”



FUENTE: IPCC

La Figura muestra un esquema claro del efecto invernadero, ilustrando cómo los gases de efecto invernadero atrapan la radiación infrarroja.

1.1.3.- Efectos del cambio climático

Se identifican a continuación algunos de los principales efectos del cambio climático y la forma en que estos se manifiestan, para lo cual, en gran parte, se adapta la publicación de Vial J., Aroskay A., Wilgenbus D. et. al. (2024), que a su vez se basa en la información contenida en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC.

Cabe tener presente que en el último tiempo ha cambiado de manera sustancial el conocimiento acerca de este fenómeno global, evidencia de ello se puede obtener a partir de la comparación entre el Primer y Sexto informe del IPCC publicados por este organismo. Según lo refleja la Figura N°3, el primer informe del IPCC, emitido el 1990, señalaba que el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) a partir de la actividad humana podrían elevar la temperatura global, pero lo manifestaba con cierta incertidumbre, proyectando un aumento de 0,3 °C por década, bajo un escenario de emisiones altas, así también llamó a desarrollar acciones preventivas para enfrentar este problema. En tanto que Sexto informe, publicado entre los años 2021 y 2023, confirmó un calentamiento de 1,1°C entre los años 1850 y 1900, atribuyéndolo de manera determinante a la actividad humana, enfatizando la necesidad inmediata de reducir emisiones a la mitad al 2030 y alcanzar la carbono neutralidad al 2050. La relevancia de este último informe radica en que la nueva tecnología permitió procesar cerca de 14.000 estudios relacionados con esta temática, lo que permitió fortalecer considerablemente el análisis científico.

Figura 3: “Comparación Evaluaciones IPCC 1990 y 2021”



FUENTE: Sexto Informe de Evaluación del IPCC, Resumen para docentes.



1.1.4.- Las actividades humanas contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y el consiguiente efecto invernadero son esenciales para la existencia de la vida en la Tierra. La presencia de vapor de agua, que es el GEI más abundante en la atmósfera, y el CO₂, otro potente GEI, son necesarios para aumentar la temperatura de la Tierra de -18°C a 15°C, lo que permite la presencia de agua líquida, crucial para el desarrollo de la vida.

El principal problema al que nos enfrentamos actualmente está relacionado con el efecto invernadero adicional que se mencionaba, debido a las actividades antropogénicas y sus emisiones resultantes de GEI. Desde 1750 (inicio de la Revolución Industrial y de la extracción de carbón a gran escala), las concentraciones de CO₂ en la atmósfera se han incrementado pasando de 280 partes por millón (ppm) a 419 ppm. en el 2022, un nivel sin precedentes desde hace al menos dos millones de años. Los niveles atmosféricos de CH₄ y N₂O son mucho más bajos (medidos en partes por millón), pero también han aumentado durante el mismo periodo, alcanzando niveles no vistos desde hace al menos 800.000 años.

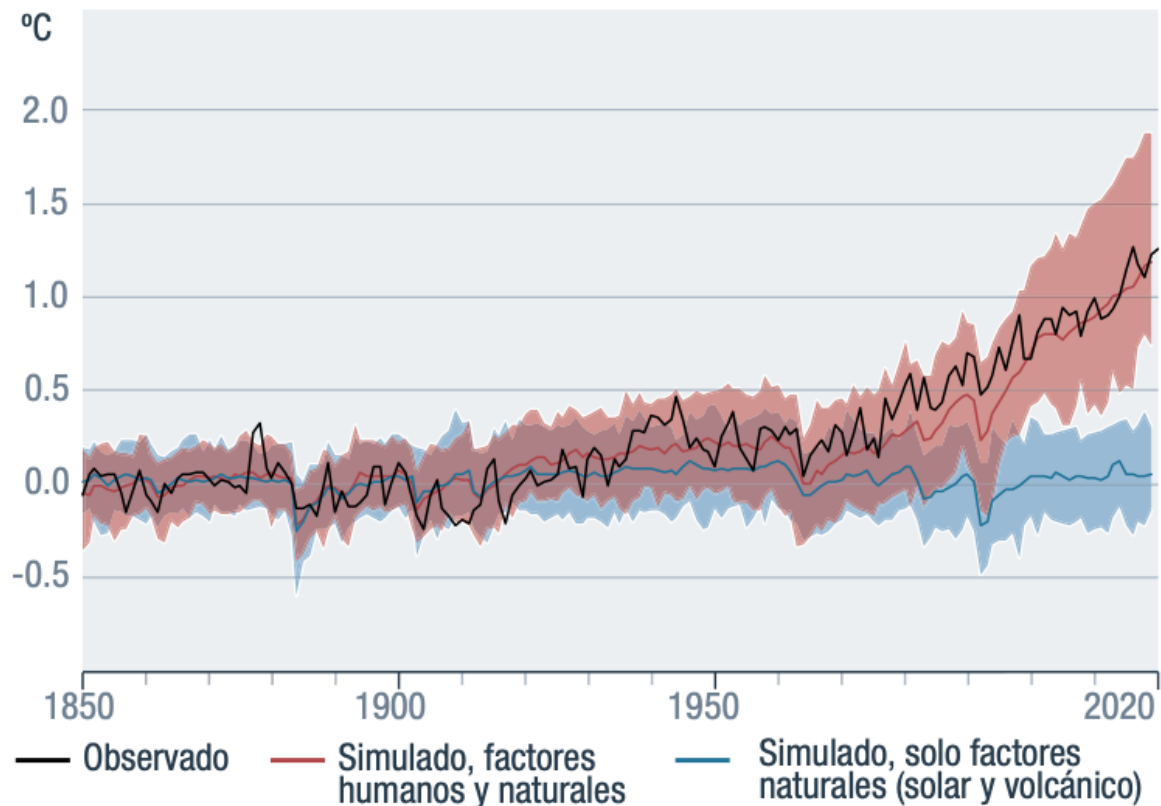
Desde 1970, la Tierra se ha calentado a un ritmo desconocido desde hace 2000 años. Cada nueva década ha sido más cálida que la anterior. En el último decenio (2011-2020), el calentamiento global fue de más de 1,1 °C, en comparación con la era preindustrial (1850-1900), y superó incluso el máximo alcanzado durante el último período interglacial, hace unos 125.000 años.

Las emisiones de CO₂ representan alrededor del 65% del total de emisiones de GEI. Estas emisiones proceden sobre todo de actividades humanas, tales como la combustión de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) en diversos sectores como la industria, el transporte, la construcción o la agricultura; la deforestación; y los cambios en el uso del suelo.

Las emisiones de CH₄ y N₂O están directamente relacionadas con la agricultura moderna, en concreto, la producción de arroz y la crianza de ganado, que producen metano y el uso intensivo de estiércol y fertilizantes sintéticos, que producen óxido nitroso.

A pesar de la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992, las emisiones de GEI han seguido aumentando, aunque a un ritmo más lento en la última década, es así que desde el 2,1 % anual que se observó entre el 2000 y 2009 se pasó al 1,3 % anual entre los años 2010 y 2019.

Figura 4: “Cambio observado en la temperatura media global (curva negra) desde 1850”



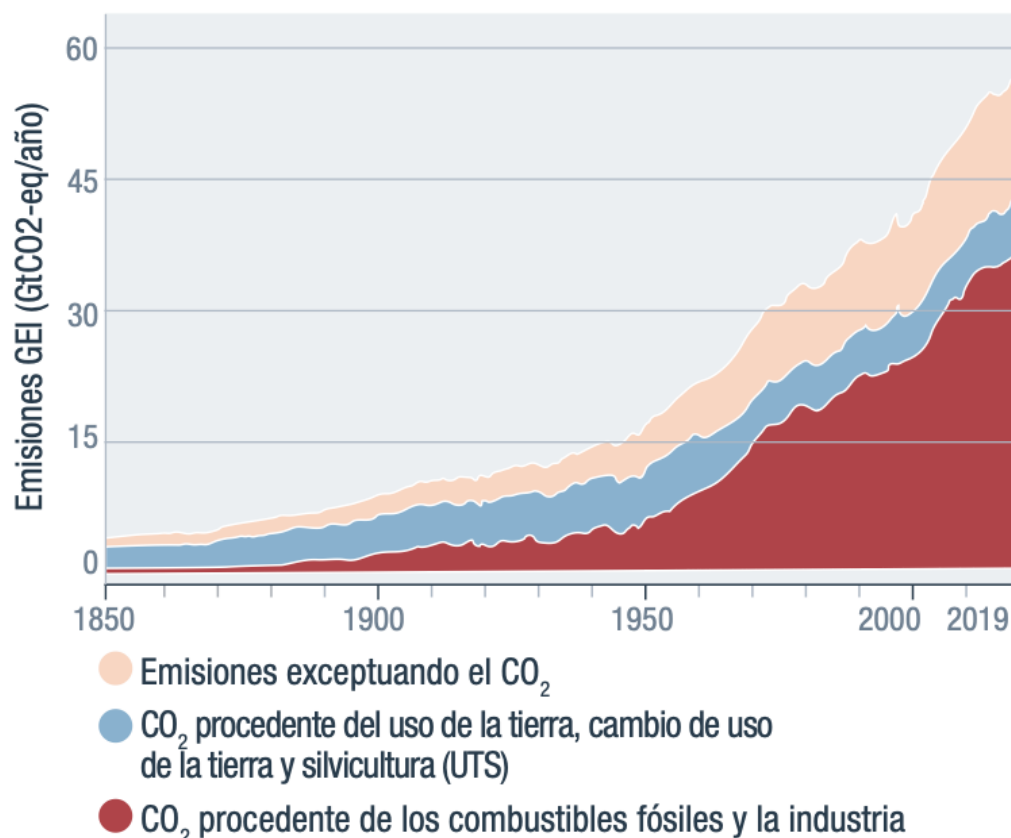
FUENTE: Sexto Informe de Evaluación del IPCC, Resumen para docentes.

La figura N° 4 muestra el cambio observado en la temperatura media global (curva de color negro) desde 1850, así como las simulaciones elaboradas por modelos climáticos (bandas de color). En azul se observan las simulaciones que sólo tienen en cuenta los factores naturales, las que no reflejan un aumento de la temperatura atribuible a la actividad antropogénica, a diferencia de la curva color marrón, que incluye factores antropogénicos (emisiones de GEI y contaminantes atmosféricos), la que sí explica claramente el calentamiento global.

1.1.5.- Las emisiones se distribuyen de forma muy desigual

Las emisiones de GEI per cápita varían considerablemente según las regiones, los modelos de desarrollo y los niveles socioeconómicos de un país a otro, pero también dentro de un mismo país. A escala mundial, las emisiones urbanas representan el 70 % de las emisiones actuales y están determinadas por los ingresos, el tamaño de la población y el tipo de urbanización. En general, las personas con un estatus socioeconómico alto contribuyen de forma desproporcionada a las emisiones y tienen el mayor potencial para reducirlas.

Figura 5: “Aumento constante, desde la Revolución Industrial, de las emisiones de GEI”



FUENTE: Sexto Informe de Evaluación del IPCC, Resumen para docentes.

La figura N°5, en forma coincidente con la figura anterior, muestra el aumento constante de las emisiones de GEI procedentes de distintas fuentes, como el cambio de uso de la tierra, silvicultura, uso de combustibles fósiles y la industria, lo que coincide claramente con el inicio del periodo identificado como la Revolución Industrial, que comienza a partir del año 1850.

La misma fuente señala que las alteraciones generados por el cambio climático se manifiestan de diferentes maneras:

- A través de un aumento de la gravedad o frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos localizados y de duración relativamente corta, como olas de calor, lluvias torrenciales, sequías y ciclones tropicales;
- A través de cambios graduales a lo largo de varias décadas, más difíciles de percibir a escala del ser humano, como la desertificación de las zonas áridas, la subida del nivel del mar, el deshielo de la banquisa del Ártico, la reducción de la cubierta de hielo de Groenlandia y la Antártida o el deshielo de los glaciares de montaña.

Estos cambios pueden interactuar y reforzarse mutuamente. Así, por ejemplo, las inundaciones costeras debidas a las mareas de tempestad se ven exacerbadas hoy día por la subida media del nivel del mar.

1.1.6.- Los cambios generan una serie de efectos

Estos cambios físicos en el sistema climático de la Tierra afectan a su vez a los ecosistemas, los animales, las plantas y un gran número de actividades y necesidades humanas. La interdependencia de los factores climáticos, ecológicos, sociales y económicos es más clara actualmente que en el informe anterior del IPCC (IE5, 2014). A continuación presentamos algunos ejemplos de efectos del cambio climático, a partir de información adaptada de la Comisión Europea, Dirección General de Acción por el Clima (DG Clima).



1.2.- Consecuencias naturales

1.2.1.- Aumento de las temperaturas

La crisis climática ha aumentado la temperatura media mundial y lleva a que se registren más a menudo temperaturas extremas, como las que se alcanzan en las olas de calor. La subida de las temperaturas puede aumentar la mortalidad, reducir la productividad y ocasionar daños a las infraestructuras. Las consecuencias más graves recaen en las personas más vulnerables (por ejemplo, bebés y ancianos).

También se prevé que el aumento de las temperaturas cambie la distribución geográfica de las zonas climáticas. Son cambios que alteran la distribución y la abundancia de numerosas especies vegetales y animales que ya sufren la presión que supone la pérdida y la contaminación de sus hábitats. Así también, es probable que el aumento de las temperaturas influya en la fenología o comportamiento y los ciclos de vida de las especies animales y vegetales. Al mismo tiempo, podría disminuir el rendimiento y la viabilidad de la agricultura y la ganadería, así como la capacidad de los ecosistemas de ofrecer importantes bienes y servicios.

Las altas temperaturas aumentan la evaporación del agua, lo que, unido a la falta de precipitaciones, aumenta el riesgo de sequías graves.

1.2.2.- Sequías e incendios forestales

Las sequías, son un fenómeno que se presenta en forma habitual en muchos lugares del planeta. Esta fuente define la sequía como un déficit inhabitual y temporal del agua disponible debido a la falta de precipitaciones, combinada con una mayor evaporación ocasionada por las altas temperaturas, diferenciándolo de la escasez de agua, que es la falta estructural de este elemento durante todo el año debido a un consumo excesivo.

Señala además que las sequías tienen a menudo efectos colaterales, por ejemplo, en la agricultura, silvicultura, el agua y la biodiversidad. Las sequías hacen descender los niveles de agua en ríos y aguas subterráneas, frenan el crecimiento de árboles y cultivos, hacen aumentar las plagas y son un factor que favorece los incendios forestales.

Respecto de la proyección de este fenómeno, señala que si la temperatura media mundial aumenta 3 °C, se prevé que las sequías sean dos veces más frecuentes.

1.2.3.- Disponibilidad de agua dulce

A medida que el clima se calienta, como se señaló, cambian los patrones de precipitación, aumenta la evaporación, se funden los glaciares y sube el nivel del mar, afectando la disponibilidad de agua dulce.

Se prevé que la mayor gravedad y frecuencia de las sequías y el aumento de las temperaturas del agua hagan disminuir su calidad. Estas condiciones favorecen el crecimiento de algas y bacterias tóxicas, lo que agravará el problema de la escasez de agua, en gran medida causado por la actividad humana. También el incremento del número de aguaceros (lluvias intensas y repentinas) podría afectar la calidad y cantidad de agua dulce disponible, ya que puede provocar la filtración de aguas residuales en aguas superficiales.

1.2.4.- Inundaciones

En muchas zonas se prevé que el cambio climático dé lugar a un aumento de las precipitaciones, lo que provocará inundaciones fluviales (desbordamiento de ríos), y los breves e intensos aguaceros darán lugar a inundaciones pluviales, tipo de inundación que se produce sin que se desborde ninguna masa de agua. Al aumentar las temperaturas, se prevén tormentas más frecuentes e intensas, y veremos más a menudo inundaciones repentinas.

1.2.5.- Biodiversidad

El cambio climático se está produciendo tan deprisa que muchas especies de plantas y animales tienen problemas para adaptarse. Entre los efectos directos, como se mencionó, figuran cambios en la fenología (comportamiento y ciclo vital de las especies animales y vegetales), la abundancia y distribución de las especies, la composición de las comunidades, la estructura de los hábitats y los procesos ecosistémicos.

Debido a los cambios en la utilización del suelo y otros recursos, el cambio climático también tiene efectos indirectos en la biodiversidad, efectos que, debido a su escala, amplitud y rapidez, pueden resultar más perjudiciales que los directos. Entre los impactos indirectos se incluyen la fragmentación y pérdida de hábitats, la sobreexplotación, la contaminación del aire, el agua y el suelo, y la propagación de especies invasoras. Estos impactos limitarán aún más la capacidad de los ecosistemas de hacer frente al cambio climático y suministrar servicios esenciales, como son la regulación del clima, el suministro de alimentos y aire y agua limpios y el control de las inundaciones y la erosión.

1.2.6.- Suelos

El cambio climático puede agravar fenómenos tales como la erosión, la reducción de la materia orgánica, la salinización, la pérdida de biodiversidad del suelo, los corrimientos de tierras, la desertificación y las inundaciones. Los efectos del cambio climático en el almacenamiento de carbono en el suelo podrían obedecer al cambio en las concentraciones atmosféricas de CO₂, el aumento de las temperaturas y la alteración de los patrones de precipitación. Las precipitaciones extremas, el rápido derretimiento de las nieves y hielos, las fuertes descargas fluviales y el mayor número de sequías son todos fenómenos que guardan relación con el clima e influyen en la degradación del suelo.

A lo señalado, cabe agregar que ante la ausencia de precipitaciones en un periodo prolongado, se ha observado que esta situación produce un efecto de hidrofobicidad en los suelos, es decir la resistencia del suelo a absorber agua, ya sea por compactación (aspecto físico), aspectos de la química del suelo, como también debido a la concentración de sustancias orgánicas que pueden repeler el agua, como resultado, cuando llueve, el agua tiende a escurrir en lugar de penetrar a las capas inferiores del suelo, aumentando la erosión y disminuyendo la recarga de acuíferos.

1.3.- Amenazas sociales

1.3.1.- Impactos socioeconómicos

En algunos sectores expuestos, como la agricultura, la pesca, el turismo o la energía, se registran pérdidas y daños económicos. La productividad del trabajo al aire libre disminuye cuando las temperaturas son excesivamente altas. Los ciclones tropicales reducen el crecimiento económico a corto plazo. Las infraestructuras (sistemas de transporte, agua, saneamiento y energía) se ven especialmente afectadas por los fenómenos extremos, lo que provoca interrupciones del servicio y daños para las empresas y los medios de subsistencia. Entre los impactos negativos también cabe citar la migración forzada. Vial J., Aroskay A., Wilgenbus D. et. al., 2024.

1.3.2.- Salud pública

Las olas de calor —que cada vez son más frecuentes, alcanzan temperaturas más altas y duran más que en el pasado— provocan un aumento de la mortalidad humana y causan problemas de salud (fatiga, pérdida de atención, síntomas cardiovasculares, deshidratación, etc.). Algunas patologías de salud mental se asocian con el aumento de las temperaturas, a lo que se añaden los traumatismos causados por los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Cabe hacer presente además que el cambio climático es una amenaza significativa, no solo para la salud humana, sino también para la salud animal y vegetal, según Vial J., Aroskay A., Wilgenbus D. et. al., (2024).



Entre los efectos más importantes del cambio climático para la salud figuran los siguientes:

- a) Aumento de la mortalidad (muertes) y morbilidad (enfermedades) relacionadas con el calor del verano.
- b) Disminución de la mortalidad (muertes) y morbilidad (enfermedades) relacionadas con el frío del invierno.
- c) Aumento del riesgo de accidentes e impacto en el bienestar general debido a fenómenos meteorológicos extremos (inundaciones, incendios y tormentas).
- d) Cambios en el impacto de enfermedades como, por ejemplo, las transmitidas por vectores, roedores, agua o alimentos.
- e) Cambios en la distribución estacional de algunas especies alergénicas del polen y de la distribución de virus, plagas y enfermedades.
- f) Enfermedades animales emergentes y reemergentes, en forma de zoonosis víricas y enfermedades transmitidas por vectores.
- g) Plagas vegetales emergentes y reemergentes (insectos, patógenos y otras plagas) y enfermedades que afecten a los bosques y sistemas de cultivos.
- h) Riesgos relacionados con cambios de la calidad del aire y el ozono.

1.3.3.- Población vulnerable

Las personas que viven en zonas urbanas de renta baja, con infraestructuras deficientes, así como, en general, los colectivos con menores ingresos y activos, son los más expuestos a los impactos climáticos y, a la vez, quienes menos capacidad tienen de hacerles frente. Las personas desempleadas y socialmente marginadas se encuentran entre las más vulnerables a los riesgos climáticos.

Cuando se requieren costosas medidas de adaptación, las mujeres pueden sufrir un impacto desproporcionado y están en desventaja. Pero, al mismo tiempo, las mujeres son agentes clave de la adaptación y, en general, de las prácticas sostenibles.

1.3.4.- Empleo

Si bien la fuente que se cita, se enfoca en la problemática del empleo en la Unión Europea, también es un efecto que se presenta en nuestra zona. El aumento de la temperatura, los cambios en los regímenes de precipitaciones y la subida del nivel del mar afectarán directa o indirectamente la productividad y viabilidad de todos los sectores económicos, lo que tendrá repercusiones en el mercado laboral.

El cambio climático puede afectar la disponibilidad de mano de obra a medida que empeore el estado de salud de la población y aparezcan nuevas limitaciones en materia de salud laboral (aumento de la temperatura en el lugar de trabajo, riesgos naturales más frecuentes e intensos que impidan a las personas acudir a sus centros, etc.). Hay sectores muy vulnerables por depender de la regularidad de las condiciones climáticas. El cambio climático provocará alteraciones de la producción en sectores como la agricultura y el turismo.

1.3.5.- Educación

Si bien la educación no es un efecto del cambio climático en sí, cabe hacer presente que la citada entidad de la Unión Europea, recomienda tomar conciencia acerca de los efectos que se pueden generar al no tomar las medidas para adaptarse a los efectos que generará este fenómeno.

En tal sentido, señala la fuente que la gravedad del cambio climático exige que colaboren los agentes públicos y privados para reducir esa vulnerabilidad y adaptarse a los impactos. Pero no todas las partes interesadas son conscientes o están informadas de su vulnerabilidad y de las medidas que pueden adoptar

para adelantar su adaptación. De ahí que la educación y la sensibilización sean un componente importante del proceso de adaptación y reducción de la vulnerabilidad.

1.4.- Amenazas para el sector privado

1.4.1.- Infraestructura y edificios

Los efectos del cambio climático afectan de modo particular a las infraestructuras y edificios debido a su larga vida útil y su elevado coste inicial, además de su papel fundamental para el funcionamiento de nuestras sociedades y economías.

Edificios e infraestructuras pueden ser vulnerables al cambio climático debido a su diseño (escasa resistencia a las tormentas) o su ubicación (por ej., en zonas propensas a inundaciones o corrimientos de tierras). De hecho, pueden quedar dañados o inutilizables por cualquier tipo de cambio en las condiciones climáticas o fenómeno meteorológico extremo: subida del nivel del mar, precipitaciones e inundaciones extremas, temperaturas extremadamente altas o bajas, fuertes nevadas o vendavales, etc.

1.4.2.- Energía

Se espera que el cambio climático genere una modificación de la demanda de energía, ya sea para calefacción, refrigeración o enfriamiento, lo que en ciertas estaciones podría acrecentar la demanda de electricidad o combustibles, no obstante, su impacto podría agilizar el tránsito a fuentes energéticas renovables (eólica, solar o hidrógeno verde y fuentes de almacenamiento).

En ese sentido, entre otros efectos, se espera un mayor consumo de electricidad para aire acondicionado, presionando las redes y aumentando el riesgo de apagones; las altas temperaturas disminuyen la eficiencia de las centrales térmicas (carbón o gas), ya que necesitan más agua para enfriamiento, recurso que podría escasear; disminución en los caudales de ríos y embalses reducirán la generación hidroeléctrica en algunas zonas; se generarán mayores esfuerzos para implementar sistemas descentralizados (microrredes) para evitar colapsos; se incrementarán los costos de consumidores y economías vulnerables, al tener que adaptar sus infraestructuras y equipamientos.

1.4.3.- Agricultura

El cambio climático afectará la agricultura mediante el aumento de temperaturas, alteraciones en los patrones de precipitación y eventos climáticos extremos como sequías e inundaciones. Los cambios generados por la alteración climática, reducirán los rendimientos de cultivos básicos como el maíz, trigo y arroz en regiones tropicales y subtropicales, con disminuciones proyectadas de hasta un 10-25% para 2050 en algunas áreas. Además, en el IPCC 2022, se señala que el estrés hídrico y la mayor incidencia de plagas y enfermedades comprometerán la seguridad alimentaria, especialmente en países en desarrollo. Las zonas templadas podrían experimentar beneficios temporales, pero los impactos negativos predominarán a largo plazo si no se implementan medidas de adaptación como cultivos resistentes o sistemas de riego eficientes.

La calidad del suelo y la disponibilidad de recursos también se verán afectadas, según la FAO en su informe sobre el Estado Mundial de la Agricultura y la alimentación, 2023, ya que, según indica este organismo, el aumento de CO₂ puede incrementar el crecimiento de algunas plantas, pero reduce el valor nutricional de cultivos como cereales y legumbres, con una disminución de proteínas y micronutrientes de hasta un 5-10%. Los pequeños agricultores, particularmente en África y América Latina, enfrentarán mayores riesgos económicos debido a la volatilidad de los precios y la dependencia de la agricultura de subsistencia. Las estrategias de mitigación, como la agricultura regenerativa y el uso de tecnologías de precisión, serán cruciales para minimizar estos impactos y garantizar la resiliencia agrícola.

La intensidad de las emisiones de GEI también difiere entre las distintas regiones del mundo. En África Oriental, por ejemplo, la mayor parte de las emisiones por unidad de leche están vinculadas a la fermentación entérica, mientras que en América septentrional las emisiones se asocian más a las

actividades que se realizan fuera de la explotación y al uso de energía. Sin embargo, dado que las emisiones asociadas a la fermentación entérica son menores en este último continente - debido a una mayor producción por animal y a razas, insumos para piensos y prácticas de gestión distintos -, las emisiones totales por unidad de leche son menores en América septentrional. Es por ello que la FAO señala que es engañoso fijarse únicamente en las emisiones, ya que así se ignoran importantes compensaciones de factores y costos en otras dimensiones, como los costos vinculados al uso de la tierra, la deforestación o la producción y uso de fertilizantes y plaguicidas. (FAO, 2023).

1.4.4.- Silvicultura

El cambio climático impactará la silvicultura al alterar los ecosistemas forestales mediante el aumento de temperaturas, cambios en los regímenes de precipitación y eventos extremos como incendios forestales y tormentas. Según el IPCC en su informe sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad, estas condiciones favorecen la mortalidad de árboles, con pérdidas proyectadas de hasta un 20-30% en algunas regiones tropicales y boreales para 2050, afectando especies sensibles al calor y la sequía. Además, el desplazamiento de zonas climáticas provocará cambios en la distribución de especies, reduciendo la biodiversidad y comprometiendo servicios ecosistémicos como la captura de carbono y la regulación hídrica. La adaptación, como la reforestación con especies resistentes, será clave para mitigar estos efectos.

El incremento en la frecuencia e intensidad de plagas y enfermedades, como el escarabajo de la corteza en bosques templados, agravará las pérdidas forestales, así lo explica el Informe de la FAO “El Estado de los Bosques del Mundo” (2022), con impactos económicos significativos en la industria maderera y no maderera. Los bosques tropicales, como la Amazonía, enfrentarán riesgos de degradación hacia sabanas, reduciendo su capacidad de almacenamiento de carbono en un 10-15% bajo escenarios de altas emisiones. Las prácticas de manejo forestal sostenible, incluyendo la diversificación de especies y el monitoreo de salud forestal, serán esenciales para fortalecer la resiliencia de los bosques frente al cambio climático.

1.4.5.- Seguros

El cambio climático - según lo analizado - incrementará a nivel global la frecuencia e intensidad de desastres naturales como huracanes, inundaciones e incendios forestales, elevando significativamente los costos de las reclamaciones para las aseguradoras. Debido a esto se proyecta que las empresas aseguradoras enfrentarán un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, lo que incrementará los siniestros y los costos asociados. Se presentan a continuación algunas proyecciones y tendencias asociadas a esta problemática:

a) Eventos climáticos más frecuentes y severos.

- Huracanes, inundaciones y tormentas: Según Swiss Re (2023), los daños económicos por catástrofes naturales en la última década han superado los USD 200 mil millones anuales en promedio, con un 70% relacionados con el clima.
- Incendios forestales: En regiones como California, Australia y el Mediterráneo, los megaincendios son más frecuentes, generando grandes reclamos.
- Sequías y granizadas: También están aumentando, afectando agricultura y propiedades.

b) Medidas de adaptación que presenta el sector.

- Modelos de riesgo más avanzados: Se usan más datos satelitales e IA para predecir riesgos.
- Inversión en resiliencia: Algunas aseguradoras promueven medidas de prevención (ej.: construcciones resistentes a huracanes).

- Bonos catastróficos (cat bonds): Instrumentos financieros para transferir riesgos a los mercados de capitales.

En general se puede señalar que la tendencia muestra que el cambio climático está aumentando los costos para las aseguradoras, lo que podría traducirse en primas más altas, menor disponibilidad de seguros en ciertas zonas y una mayor necesidad de innovación en gestión de riesgos. Las proyecciones apuntan a que esta tendencia se acelerará en las próximas décadas.

Por otra parte, la Dirección General de Acción por el Clima de la Unión Europea, señala que a más largo plazo, y sobre todo en los sectores o regiones más vulnerables, el cambio climático podría aumentar indirectamente las disparidades sociales si las primas de seguros llegan a ser inasequibles para una parte de la población.

1.4.6.- Turismo

Según UNWTO (2023) , el cambio climático afectará la industria del turismo al alterar los destinos populares debido al aumento de temperaturas, el derretimiento de glaciares, la elevación del nivel del mar y eventos climáticos extremos como huracanes e inundaciones o sequías.

Los impactos del cambio climático también generarán cambios en los patrones de viaje, con turistas evitando destinos con condiciones extremas y optando por regiones más templadas o temporadas menos cálidas, lo que afectará la estacionalidad del turismo. Además, según OECD (2021), los costos operativos para la industria aumentarán debido a la necesidad de infraestructuras resilientes y medidas de mitigación, como sistemas de refrigeración o protección contra inundaciones. Las emisiones del propio sector, que representa cerca del 8% de las emisiones globales de carbono, enfrentan presión para reducirse mediante prácticas como el uso de energías renovables y la promoción de destinos de bajo impacto, aunque la transición puede ser costosa para pequeñas empresas turísticas.

1.4.7.- Problemas transversales para las empresas

El cambio climático amenaza a todas las empresas: todas están en el planeta Tierra. Pero unas son más vulnerables que otras. Se espera que el impacto recaiga de forma desproporcionada en las pymes, en forma de perturbación de sus actividades, daños a bienes y problemas en las infraestructuras y cadenas de suministro, lo que aumentará los costes de mantenimiento y materiales y hará subir los precios. Ahora bien, la acción por el clima ofrece muchas nuevas oportunidades para que las empresas desarrollen productos y servicios que ayuden a reducir las emisiones y a adaptarse a un mundo que se calienta (Dirección General de Acción por el Clima de la Unión Europea).

1.5.- Amenazas territoriales

1.5.1.- Ciudades y zonas urbanas

Según CEPAL (2022), se incrementará la vulnerabilidad de ciudades urbanas debido a la intensificación de sequías, olas de calor y eventos extremos. En Santiago, donde las temperaturas han superado los 38°C en los últimos años, las olas de calor proyectadas para 2050 podrían aumentar la mortalidad relacionada con el calor en un 20% y disparar el consumo energético por refrigeración. Las sequías, que ya redujeron el caudal del río Maipo en un 30% entre 2010 y 2020, amenazan el suministro de agua para 7 millones de habitantes. En Valparaíso, los incendios forestales, exacerbados por condiciones más cálidas y secas, han destruido miles de viviendas desde 2014, y se espera que su frecuencia aumente.

En lo que respecta a la migración climática, el BID (2023) estima en 700.000 desplazados internos en Chile para 2050, lo que ejercerá presión sobre las zonas urbanas, especialmente en barrios informales con acceso limitado a servicios. Aunque iniciativas como la planificación urbana resiliente en Santiago, con proyectos de infraestructura verde, muestran avances, la falta de recursos en ciudades más pequeñas podría agravar los impactos, requiriendo mayores inversiones en adaptación.



1.5.2.- Localidades rurales

En las localidades rurales de Sudamérica, con un enfoque en Chile, la CEPAL (2022) señala que el cambio climático intensificará las sequías y alterará los patrones de precipitación, afectando gravemente la agricultura y la ganadería. En regiones como Coquimbo y Atacama, donde las precipitaciones han disminuido un 20-30% en las últimas dos décadas, la productividad de cultivos como la vid y los cereales podría caer hasta un 25% para 2050. La escasez de agua, agravada por el retroceso de glaciares andinos, que ya ha reducido el caudal de ríos como el Aconcagua en un 15%, limita el riego y amenaza la subsistencia de pequeños agricultores. Además, los incendios forestales, cada vez más frecuentes, han devastado pastizales y bosques nativos, afectando la economía rural.

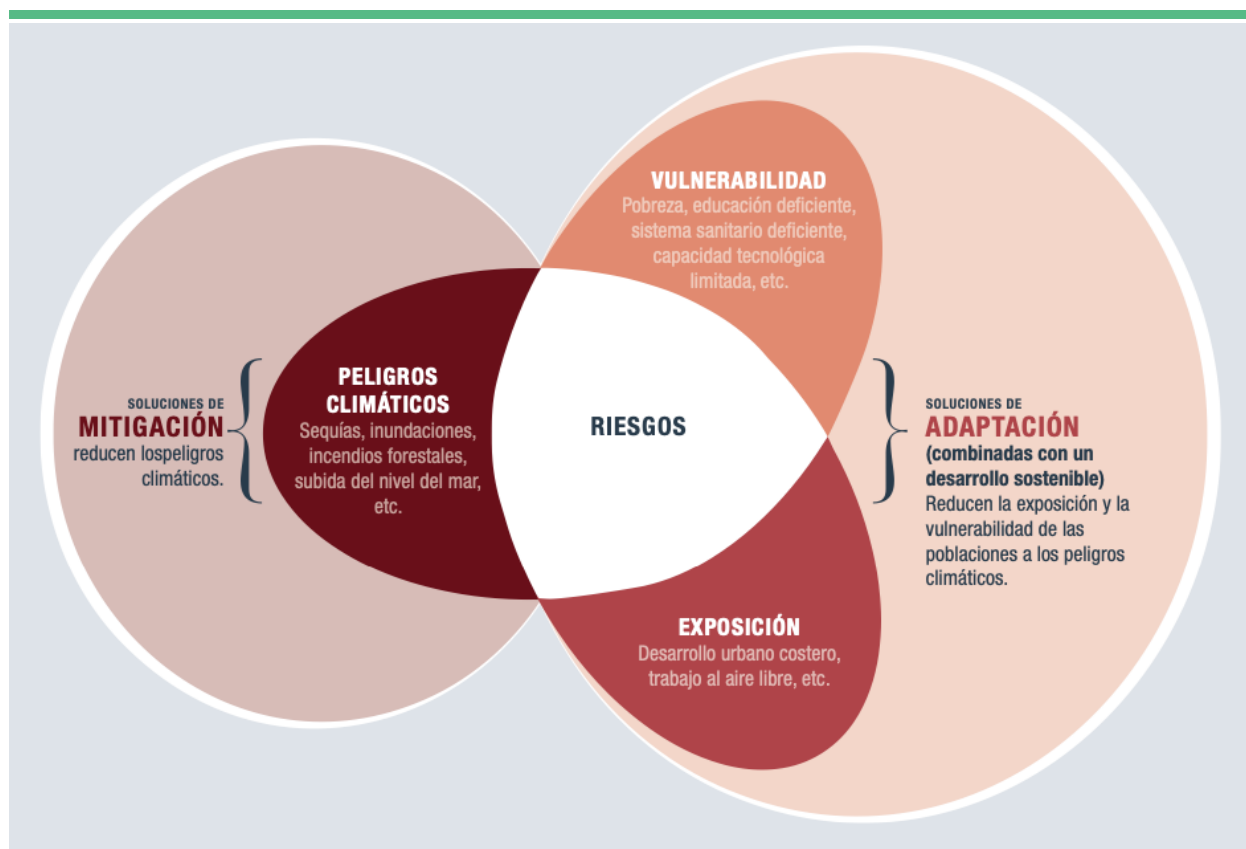
En Chile, la FAO (2023) explica que las comunidades rurales enfrentarán una mayor vulnerabilidad social y económica debido a la migración climática y la pérdida de medios de vida. Se estima que 200.000 personas podrían abandonar zonas rurales chilenas para 2050, presionando áreas urbanas como Santiago. La desertificación, que ya afecta al 25% del territorio en el norte y centro del país, reduce la fertilidad del suelo, dificultando la producción de alimentos y aumentando la inseguridad alimentaria.

1.5.3.- Grado de afectación de una comunidad

El grado en que un lugar y una comunidad se ven físicamente afectados por el cambio climático, depende no solo de la magnitud del cambio físico, sino también de la exposición del lugar y de la vulnerabilidad de su población y sus infraestructuras a dicho cambio. La triple combinación de “peligros climáticos, exposición y vulnerabilidad” (los dos últimos, dependientes de la capacidad de adaptación local) convierte a las poblaciones más pobres en las principales víctimas potenciales de los riesgos asociados al cambio climático. Casi la mitad de la población mundial (entre 3.300 y 3.600 millones de personas) vive en entornos altamente vulnerables al cambio climático.

La vulnerabilidad es mayor en las regiones marcadas por la pobreza, la desigualdad y la marginación vinculada al género o al origen étnico, el acceso limitado a los servicios y los recursos básicos, los conflictos violentos y unos medios de vida y subsistencia especialmente sensibles al clima (pequeños agricultores, comunidades pesqueras, pueblos indígenas). Todos estos factores de vulnerabilidad socavan la capacidad de los ecosistemas, las sociedades, las comunidades y los individuos para adaptarse al cambio climático. La degradación de los ecosistemas tiene impactos a largo plazo en la población mundial, especialmente para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen directamente de los servicios de la naturaleza para satisfacer sus necesidades básicas. Vial J., Aroskay A., Wilgenbus D. et. al., 2024.

Figura 6: “Efectos y los riesgos asociados al cambio climático”



FUENTE: Sexto Informe de Evaluación del IPCC, Resumen para docentes

La figura N°6 grafica los efectos y los riesgos asociados al cambio climático y muestra que dependen del trinomio “peligros climáticos-exposición-vulnerabilidad”. La adaptación es la clave para reducir la exposición y la vulnerabilidad. La mitigación pretende limitar los impactos físicos del calentamiento global.

1.5.4.- El cambio climático en Chile y sus efectos

El cambio climático en Chile, según el Ministerio del Medio Ambiente, es un fenómeno que está generando impactos significativos en el país debido a su alta vulnerabilidad climática, reconocida por cumplir siete de los nueve criterios de vulnerabilidad establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Este fenómeno, impulsado principalmente por el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, está alterando los patrones climáticos y afectando diversos sectores sociales, económicos y ambientales en Chile.

1.5.5.- Principales manifestaciones del cambio climático en Chile

a) Aumento de temperaturas: Entre 1961 y 2019, la temperatura media en Chile ha mostrado una tendencia al alza de aproximadamente 0.13°C por década, con incrementos más pronunciados en localidades como Curicó (0.21°C por década). El 2019 fue el tercer año más cálido en 59 años, y los últimos 11 años han sido consistentemente más cálidos que el promedio histórico. Las temperaturas máximas han aumentado más rápido, extendiendo los períodos de calor extremo y duplicando la frecuencia e intensidad de las olas de calor en las últimas dos décadas.

b) Disminución de precipitaciones y sequías prolongadas: Chile enfrenta una megasequía desde 2008, con 13 años consecutivos de precipitaciones por debajo de lo normal hasta 2022. En 2019, el déficit promedio de precipitaciones fue del 23%, con regiones entre Coquimbo y Biobío registrando déficits de hasta un 70%. Las proyecciones para 2021-2050 indican una disminución de hasta un 20% en las precipitaciones anuales en el norte y centro del país, y en el verano en la zona sur y Patagonia norte. Esta reducción afecta la disponibilidad de recursos hídricos, cruciales para la agricultura, el consumo humano y la generación hidroeléctrica.

c) Eventos climáticos extremos: El cambio climático ha incrementado la frecuencia e intensidad de eventos extremos, como sequías, inundaciones, aluviones y olas de calor. En la zona norte, las precipitaciones estivales han aumentado entre un 20% y un 40% por década, generando riesgos de aluviones. En el período 2010-2019, se registraron 64 eventos de olas de calor, con impactos significativos en la salud, especialmente en adultos mayores, y en los ecosistemas.

d) Erosión costera: El aumento del nivel del mar y eventos extremos como marejadas han intensificado la erosión en las costas chilenas. Un estudio encargado por el Ministerio del Medio Ambiente en 2019 reveló que el 80% de las 35 playas analizadas presentan algún grado de erosión, con retrocesos significativos en lugares como Hornitos (Antofagasta), Algarrobo (Valparaíso) y Pichilemu (O'Higgins), donde algunas playas pierden más de 2 metros al año.

e) Impactos en ecosistemas y biodiversidad: La disminución de precipitaciones y el aumento de temperaturas están afectando los bosques nativos, especialmente en el sur, donde sequías prolongadas y un mayor riesgo de incendios forestales amenazan la biodiversidad. Los ecosistemas costeros y los humedales también enfrentan presiones por la erosión y la salinización. Las proyecciones indican que 440 especies de flora y 110 de fauna podrían ver alterada su distribución para 2035-2065 bajo escenarios de altas emisiones.

f) Efectos en sectores productivos y sociales

- **Agricultura y recursos hídricos:** La reducción de precipitaciones y el estrés hídrico impactan severamente la producción agrícola, especialmente en regiones como Valparaíso y Biobío, donde la disponibilidad de agua para riego es crítica.

- **Salud humana:** Las olas de calor aumentan las consultas médicas, particularmente entre adultos mayores, mientras que los eventos extremos, como aluviones, generan riesgos para la seguridad y el bienestar.

- **Infraestructura y asentamientos humanos:** Las inundaciones costeras y fluviales, junto con la erosión, amenazan la infraestructura en zonas urbanas y rurales.

- **Otros sectores:** La pesca artesanal, la acuicultura, el turismo, la minería y la energía eléctrica enfrentan riesgos por cambios en los patrones climáticos, afectando la economía y los medios de vida.

Proyecciones futuras

El Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím), desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente en colaboración con el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global UC, proyecta que, bajo un escenario pesimista de emisiones (RCP8.5) para 2035-2065, Chile enfrentará:

a) Una disminución de precipitaciones de hasta un 20% en el norte y centro, y en verano en el sur.

b) Un aumento continuo de las temperaturas, exacerbando las olas de calor.

c) Mayor frecuencia de eventos extremos, como sequías e inundaciones, con impactos diferenciados por región.

1.5.6.- Acciones del Ministerio del Medio Ambiente

Chile ha avanzado en políticas de mitigación y adaptación, destacando la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455, 2022), que establece metas como la neutralidad de emisiones para 2050. La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím), que ha impulsado este Ministerio, son herramientas clave para diseñar políticas públicas y medidas de adaptación a nivel comunal y sectorial. Además, el país promueve energías renovables, la protección de humedales y la reforestación para mitigar los efectos del cambio climático.



1.6.- Normativa asociada al cambio climático

Chile ha implementado varias normativas y leyes para enfrentar el cambio climático, consolidando un marco jurídico que promueve la mitigación, la adaptación y la resiliencia frente a este fenómeno. A continuación, se presenta una breve descripción de algunas de ellas:

1.6.1.- Ley N° 21.455 - Ley Marco de Cambio Climático (2022)

La Ley Marco de Cambio Climático de Chile (Ley N° 21.455), publicada el 13 de junio de 2022, establece un marco jurídico para enfrentar el cambio climático, con el objetivo de alcanzar la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero para 2050, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia. El Artículo 2° de la ley consagra 15 principios que inspiran las políticas, planes, programas, normas y acciones relacionados con la gestión del cambio climático, los que se presentan a continuación agrupados según sus características:

Tabla 1: Principios que inspiran la gestión del cambio climático

Grupo	Característica	Principio y su descripción
Fundamentos para la acción climática.	Establecen la base ética y la urgencia para actuar.	Equidad y justicia climática: Garantizar trato justo y equitativo. Precautorio: Actuar ante posible daño. Preventivo: Anticipar y minimizar impactos. Urgencia climática: Actuar con máxima celeridad.
Criterios para el diseño de políticas.	Principios que orientan el contenido y la pertinencia de las medidas.	Científico: Basado en evidencia científica. Costo-efectividad: Mayor beneficio, menor costo. Enfoque ecosistémico: Proteger la interdependencia ecosistémica. Territorialidad: Soluciones adaptadas al territorio.
Gobernanza y articulación.	Principios que definen cómo se debe organizar y ejecutar la acción climática	Participación ciudadana: Inclusión activa de la sociedad. Transparencia: Acceso público a información. Transversalidad: Involucrar a todos los sectores. Coherencia: Políticas consistentes y alineadas.
Dinámica de mejora continua.	Principios que aseguran la evolución y el fortalecimiento de los compromisos en el tiempo	No regresión: No retroceder en protección. Progresividad: Avance gradual y constante. Flexibilidad: Instrumentos adaptables y mejorables.

Fuente: elaboración propia.

1.6.2.- Ley N° 19.300 - Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (1994, modificada en 2010)

Esta ley establece el marco general para la gestión ambiental en Chile, incluyendo disposiciones relacionadas con el cambio climático. A través de su modificación en 2010, se creó el Ministerio del Medio Ambiente y la Oficina de Cambio Climático, encargada de proponer políticas, planes y programas para mitigar emisiones y adaptar el país a los impactos climáticos. El Artículo 70.h asigna al Ministerio la responsabilidad de liderar la acción climática, sentando las bases para normativas posteriores como la Ley Marco de Cambio Climático.

1.6.3.- Ley N° 20.920 - Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP, 2016)

Promulgada en 2016, esta ley fomenta la economía circular y la gestión de residuos, por lo que de manera indirecta contribuye a la reducción de las emisiones de GEI, especialmente de metano generado por residuos orgánicos en vertederos (un 58% de los residuos sólidos municipales en Chile son orgánicos). Así también establece que los productores de ciertos productos prioritarios (como envases y embalajes) son



responsables de su recolección y reciclaje, contribuyendo a la mitigación del cambio climático mediante la disminución de residuos y el uso eficiente de recursos.

1.6.4.- Ley N° 21.600 - Ley para la Naturaleza (2023)

Publicada en 2023, esta ley crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), un organismo centralizado para proteger la biodiversidad y gestionar áreas protegidas, esenciales para la mitigación y adaptación al cambio climático, especialmente si se consideran los artículos 5 y 54, en que hace referencia directa al cambio climático. Dado que la mitad de los ecosistemas y dos tercios de las especies en Chile están amenazados, esta normativa fortalece la conservación de ecosistemas que actúan como sumideros de carbono y ayudan a enfrentar la pérdida de biodiversidad causada por el cambio climático.

1.6.5.- Reglamento del Sistema de Compensación de Emisiones (2025)

Resolución Exenta N°5959, que aprueba Anteproyecto de Reglamento del Sistema de Compensaciones de Normas de Emisión de Gases de efecto Invernadero y Forzantes Climáticos de Vida Corta, Establecido en el Art. 15 de la Ley N°21455, Ley Marco de Cambio Climático, preparado por el Ministerio de Medio Ambiente. Aprobado en febrero de 2025. Este reglamento bajo la Ley Marco de Cambio Climático tiene como objetivo normar el uso de certificados de reducción o absorción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), permitiendo que empresas y sectores regulados compensen sus emisiones mediante proyectos sustentables (como reforestación o energías renovables), garantizando transparencia, fiscalización y alineación con las metas de la Ley Marco de Cambio Climático (carbono neutralidad al 2050) y la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Chile.

1.6.7.- Contribución determinada a nivel nacional

Desde un punto de vista medioambiental, Chile ratificó el Acuerdo de París en febrero de 2017, mediante el Decreto Supremo N° 30 del Ministerio de Relaciones Exteriores, y presentó su Contribución Nacional Tentativa (INDC por sus siglas en inglés) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en septiembre de 2015. En abril de 2020 y en respuesta a las exigencias del Acuerdo de París de actualizar los compromisos cada cinco años, Chile presentó formalmente la actualización de su Contribución Determinada a Nivel Nacional.

Este hito lo convierte en uno de los primeros países del mundo en actualizar sus compromisos de acción climática. La NDC actualizada responde asimismo a los mayores requerimientos de la comunidad científica y contempla compromisos en cinco áreas: i) pilar social de transición justa y desarrollo sostenible, ii) mitigación, iii) adaptación, iv) integración, y v) medios de implementación.

En materia de mitigación, Chile se comprometía a reemplazar el indicador de intensidad de emisiones anterior por un indicador absoluto incondicional, con un objetivo a alcanzar de 95 MtCO₂eq para 2030, un máximo de emisiones (año peak) al 2025 y un presupuesto de carbono que no superar los 1.100 MtCO₂eq para el período 2020-2030¹.

1.7.- Revisión de planes e iniciativas afines

1.7.1.- Estrategia ambiental comunal

Es un instrumento que busca mejorar la gestión ambiental local, basada en criterios de sostenibilidad y eficiencia, el cual fue elaborado el año 2022 en el marco del Proceso de Certificación Ambiental Municipal

¹ Ministerio de Hacienda <https://www.hacienda.cl/areas-de-trabajo/finanzas-internacionales/oficina-de-la-deuda-publica>



(SCAM). En su texto refleja el compromiso municipal por abordar el cambio climático, incorporando en la misión el desarrollo de iniciativas de protección ambiental que busquen disminuir las vulnerabilidades ambientales, integrando la adaptación y mitigación frente al cambio climático.

Para esto, dispone entre otros lineamientos, el desarrollar un programa de manejo y gestión de los recursos hídricos de la comuna, considerando, ríos, esteros y humedales. Entre las acciones previstas para cumplir con dicho lineamiento, destacan la Recuperación ambiental del río Damas; Sensibilización sobre la importancia de los humedales urbanos; y el Estudio de humedales urbanos conectados con el río Rahue, para su declaración como humedales urbanos.

1.7.2.- Plan de Desarrollo Educativo Municipal (PADEM) Osorno 2024

La matrícula actual de estudiantes de la comuna de Osorno, es de aproximadamente 11.099 estudiantes de distintas edades y sectores de la comuna, tanto del sector rural como urbano. Se trata de un grupo etario, altamente incidente en los cambios de conducta de los adultos y su entorno en general, para la implementación de políticas públicas de resguardo al medio ambiente y en particular relacionadas con la contribución del territorio a mitigar la emisión de GEI. El cuadro siguiente muestra en términos porcentuales la distribución de la matrícula:

Tabla Nº 2: “Matrícula enseñanza básica, media y otra, comuna de Osorno”

Tipo de enseñanza	Matrícula	Distribución (%)
Media	4.591	42
Básica	6.281	57
Otra	227	1
Total	11.099	100

FUENTE: Elaboración propia con datos de SIGE-MINEDUC, citados por Plan de Desarrollo Educativo Municipal, año 2025 de la Ilustre Municipalidad de Osorno.

Entre sus objetivos estratégicos, este Plan busca elaborar y apoyar a establecimientos educacionales de enseñanza parvularia, básica y media en la implementación de y desarrollo de una educación ambiental formal y no formal. Desarrollando como línea estratégica la implementación de un Plan Ambiental Comunal de Educación. Considerando además entre las actividades prioritarias implementar un programa de manejo de residuos orgánicos y producción vegetal sustentable; correcto uso de composteras e invernaderos de producción vegetal sustentable; disposición final, manejo y revalorización de residuos inorgánicos reciclables de las escuelas municipalizadas; fortalecer la gestión ambiental educacional.

1.7.3.- Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos

El Plan Regional, menciona específicamente la comuna de Osorno, al señalar que se encuentra declarada como Zona Saturada por material particulado respirable grueso y fino (MP10 y MP2,5). Esta situación está principalmente ligada al alto consumo de leña para calefacción residencial, lo cual no solo afecta la calidad del aire y la salud de los habitantes, sino que también contribuye a las emisiones de Carbono Negro (CN), un contaminante de vida corta que es precursor del cambio climático con un alto potencial de calentamiento global.

Para tales efectos, propone aumentar la eficiencia y reducir las emisiones de los sistemas de calefacción en el sector residencial, con foco en las áreas urbanas, mejorando los sistemas de calefacción a nivel residencial para reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, especialmente el carbono negro.

Así también, este instrumento promueve en la región, la incorporación de la temática asociada al cambio climático en los instrumentos de ordenamiento territorial, identificando zonas de riesgo natural y antrópico, incluyendo las amenazas generadas a partir del cambio climático.

1.7.4.- Estrategia Regional de Desarrollo Los Lagos 2030

El cambio climático para este instrumento de planificación, es un eje transversal y prioritario, influyendo en su visión, objetivos e iniciativas dirigidas a la región y en forma específica a la comuna de Osorno como parte de ella. En tal sentido, apuesta por un ordenamiento territorial sustentable y resiliente como un lineamiento estratégico base para un desarrollo regional más armónico y respetuoso con su patrimonio natural y cultural. De esta forma, a través de este lineamiento busca enfrentar de mejor manera aspectos relacionados con la crisis hídrica, la contaminación, deforestación y los riesgos socioambientales.

Para ello propone desarrollar medidas de adaptación y mitigación del Cambio Climático, que permitan fortalecer la resiliencia del territorio regional y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades humanas que se desarrollan en el territorio regional, así como también adaptar las zonas más vulnerables de la región ante eventos extremos derivados del cambio climático. Entre las medidas que se relacionan directamente con las dificultades que presenta la comuna de Osorno, destacan las siguientes:

- Mejorar la calidad del aire mediante la reducción de emisiones de los sistemas de calefacción, especialmente en áreas urbanas como Osorno y Puerto Montt.
- Resolver problemáticas intercomunales, a través de la aprobación y elaboración de Planes Reguladores Intercomunales, en base a diagnósticos actualizados y estándares de conectividad, protección ambiental y resiliencia de acuerdo a la nueva realidad climática.
- Promover la elaboración de Planes Locales de Cambio Climático (PLCC).
- Priorizar iniciativas en temas de Cambio Climático, a través del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC Los Lagos).
- Implementar programas de protección y conservación de áreas protegidas en la región en calidad de áreas de valor natural, asegurando sus resguardos, funcionamientos y mantenciones.
- Apoyar a los municipios para que se integren a la Red Chilena de Municipios contra el Cambio Climático, que es una red de apoyo y colaboración técnica, abierta a todos los municipios que adopten el compromiso explícito de planificar y gestionar su territorio, considerando el cambio climático como el escenario que está determinando los desafíos del siglo XXI.

1.7.5.- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de Chile

Es un instrumento estratégico que forma parte del Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático 2008-2012 (PANCC). Su objetivo principal es articular la política pública de adaptación frente a los efectos del cambio climático en el largo plazo, proporcionando un marco conceptual y lineamientos para la acción en sectores prioritarios. En este sentido, busca coordinar y dar coherencia a las acciones de adaptación en distintos niveles (sectorial, regional, nacional) para reducir la vulnerabilidad del país ante fenómenos climáticos extremos, como sequías, inundaciones y aumento de temperaturas. Además, integra planes sectoriales en áreas clave como: Silvoagropecuaria; Biodiversidad; Pesca y Acuicultura; Salud; Servicios de Infraestructura; Ciudades; Energía; Turismo; Recursos Hídricos.

Entre las acciones principales que considera el Plan, destacan las siguientes:

- Articulación de planes sectoriales: Establece medidas específicas para cada sector prioritario, asegurando que las políticas públicas incorporen la adaptación al cambio climático.



- Estructura institucional: Crea un marco de gobernanza para coordinar acciones entre ministerios, regiones y actores locales.
- Enfoque multisectorial: Promueve la integración de la adaptación en la planificación territorial y sectorial, considerando impactos diferenciados por zona geográfica.

1.7.6.- Plan de Descontaminación Atmosférica de Osorno (PDAO).

La comuna de Osorno fue declarada zona saturada por material particulado respirable (MP10) y fino respirable (MP2,5), tanto en concentraciones diarias como anuales, el 26 de julio de 2012, mediante el Decreto Supremo N° 27 de 2012 del Ministerio del Medio Ambiente.

El Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para la comuna de Osorno se dictó mediante el Decreto Supremo N° 47 de 2015 del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 21 de mayo de 2016. Este acto administrativo se generó como respuesta a la declaración de Osorno como zona saturada por material particulado respirable (MP10) y fino respirable (MP2,5) en 2012. El objetivo principal del plan es recuperar los niveles de calidad del aire de la comuna, protegiendo así la salud de la población.

El objetivo principal del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para la comuna de Osorno es recuperar los niveles de calidad del aire de la comuna que fueron definidos en las normas primarias de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 y fino respirable MP2,5. Esto se busca lograr a través de la implementación de diversas medidas destinadas a controlar y reducir las emisiones de estos contaminantes, protegiendo así la salud de la población.

El Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Osorno, define una serie de acciones para reducir la contaminación por material particulado, en un periodo comprendido por la Fase inicial, que corresponde a los años 2017–2025 y la Fase extendida que comprende el periodo 2025–2032. Las medidas se enfocan principalmente en lo siguiente:

- **Calefacción residencial:** Establece medidas para mejorar la eficiencia de los artefactos a leña existentes, promueve el recambio por equipos más limpios y restringe el uso de leña húmeda.
- **Fuentes industriales y comerciales:** Regula las emisiones de estas fuentes, exigiendo la implementación de tecnologías de control y buenas prácticas operacionales.
- **Transporte:** Busca reducir las emisiones del parque vehicular a través de la promoción de la renovación de flotas, la mejora de la gestión del tránsito y el fomento del transporte público y no motorizado.
- **Quemas agrícolas y forestales:** Restringe y regula las quemas, estableciendo condiciones y prohibiciones en ciertos periodos.
- **Gestión de residuos:** Promueve la correcta gestión de residuos para evitar la generación de partículas.
- **Educación y sensibilización:** Realiza campañas informativas para concientizar a la población sobre las causas y efectos de la contaminación, así como las medidas para prevenirla.
- **Fiscalización y cumplimiento:** Establece un programa de fiscalización para asegurar el cumplimiento de las medidas del plan.
- **Mediciones y seguimiento:** Define un sistema de monitoreo de la calidad del aire para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes si es necesario.

Tabla 3: Acciones PDAO y sus responsables

Institución	Responsabilidad
-------------	-----------------



Ministerio de Medio Ambiente	Diseño y fiscalización del plan.
Gobierno Regional	Coordinación con municipios y ejecución de proyectos.
Municipalidad	Educación ambiental y aplicación de restricciones.
Seremi de Salud	Monitoreo de impacto en salud pública.
Ministerio del Medio Ambiente (MMA)	A través de su Programa de Recambio de Calefactores, el MMA ofrece subsidios para el reemplazo de calefactores a leña antiguos y contaminantes por equipos nuevos más eficientes y menos contaminantes (como calefactores a pellet, parafina o gas). El objetivo principal de este programa es reducir las emisiones de material particulado, especialmente en zonas declaradas saturadas, como Osorno.
Ministerio de Energía, a través de la Agencia de Sostenibilidad Energética (Agencia SE).	Implementa el Programa Leña Más Seca, que tiene como objetivo aumentar la oferta de leña seca certificada en diversas regiones del centro-sur del país, incluyendo la Región de Los Lagos donde se encuentra Osorno. Este programa no entrega subsidios directos a los usuarios para la compra de leña, sino que apoya a productores y comerciantes de leña para que puedan mejorar sus procesos de secado y ofrecer leña de mejor calidad, con menor contenido de humedad. Esto indirectamente beneficia a los consumidores al aumentar la disponibilidad de un combustible más eficiente y menos contaminante. El programa ofrece financiamiento y asistencia técnica a los productores y comerciantes que postulan a sus convocatorias.

Tabla 4: Principales medidas que promueve el PDAO

Medida principal	Descripción
Restricciones permanentes	Prohibición de generar humos visibles (abril–septiembre).
Recambio de calefactores	25.000 equipos ineficientes reemplazados por tecnologías limpias (pellet, parafina).
Leña seca certificada	Fiscalización de comerciantes (humedad ≤25%)
Mejoramiento térmico	15.000 viviendas con aislamiento térmico.
Educación ambiental	Campañas en colegios y juntas vecinales.

1.7.7.- Estrategia de Transición Energética Residencial

Este instrumento de carácter nacional, tiene como objetivo principal, contribuir a transitar hacia una matriz térmica residencial más limpia, segura y eficiente, con alternativas a la leña que sean accesibles para todos los sectores de la sociedad, promoviendo a su vez edificaciones y equipos eficientes. Se busca lograr esto con un enfoque de transición justa del proceso que contribuya a mejorar la calidad de vida de las personas desde una perspectiva integral.

Así también busca:

- Regular el mercado de la leña y otros biocombustibles sólidos mediante un Proyecto de Ley que establezca estándares de calidad, homologándolo al tratamiento de otros combustibles. Habilitar alternativas para calefacción residencial distintas a la leña y a un precio accesible para toda la población.



- Coordinar junto a otros Ministerios, acciones y programas que permitan la reconversión hacia equipos y edificaciones más eficientes.
- Promover una transición justa y sustentable que minimice los impactos en el empleo y promueva nuevas alternativas laborales, reduciendo así los impactos sociales y económicos de la transición.

En este instrumento se identifica la comuna de Osorno como una de las ciudades con mayor contaminación del aire en Chile y Latinoamérica. De hecho, figura entre las diez ciudades con los niveles más altos de contaminación atmosférica en América Latina. Entre otros motivos señala que en Osorno, la leña tiene un costo significativamente menor por unidad de energía (MMBTU) en comparación con el pellet, el gas licuado de petróleo (GLP) y el kerosene. Esto resalta uno de los principales desafíos para la transición energética residencial en la comuna, ya que la leña es percibida como la opción más económica.

En concordancia con lo anterior, la Estrategia plantea que Osorno tiene un alto número de empleos asociados al mercado de la leña debido a su significativo consumo de este combustible. Se estima un consumo de 649.531 m³st de leña en la comuna, lo que se traduce en aproximadamente 4.157 empleos relacionados con este mercado. Esta situación subraya la importancia de considerar una transición justa para mitigar los posibles impactos laborales en la comuna al promover alternativas energéticas más limpias.

1.7.8.- Guía para la acción climática en municipios y gobiernos regionales

Este documento, busca empoderar a los líderes regionales y comunales para que actúen de manera decisiva en la lucha contra el cambio climático. Identifica las transformaciones necesarias para un futuro carbono neutral y resiliente, así como las acciones climáticas que deben implementarse para superar las barreras y motivar a las comunidades. Además, proporciona herramientas y recomendaciones para fomentar la acción climática en los planes de acción comunal y regional de cambio climático. Por lo que esta es una herramienta muy relevante para tener en consideración en el diseño de acciones que contribuyan para que Osorno sea una comuna que pueda avanzar de manera decidida hacia la carbono neutralidad.

1.7.9.- Estrategia Climática de Largo Plazo

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 1992), Chile es considerado un país altamente vulnerable a este fenómeno, ya que cumple con la mayoría de los 9 criterios de vulnerabilidad definidos por este organismo, según se puede observar en la Figura que se presenta a continuación. Por esta razón, la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) de nuestro país basa su accionar en estos criterios, priorizando la adaptación y mitigación en regiones y ecosistemas vulnerables:

CRITERIOS DE VULNERABILIDAD

- 1. Áreas costeras de baja altura:** Estas áreas son especialmente vulnerables al aumento del nivel del mar y a eventos climáticos extremos como tormentas e inundaciones.
- 2. Zonas áridas y semiáridas:** Experimentan mayor riesgo de desertificación y sequías, lo que impacta la agricultura y la disponibilidad de agua.
- 3. Zonas con cobertura forestal:** La deforestación y el cambio climático pueden afectar la biodiversidad y la capacidad de los bosques para actuar como sumideros de carbono.
- 4. Zonas expuestas al deterioro forestal:** Similar a las zonas con cobertura forestal, pero con mayor vulnerabilidad a los efectos de la degradación de los bosques.
- 5. Zonas propensas a desastres naturales:** La mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos como tormentas, inundaciones, sequías, incendios forestales y terremotos pueden causar grandes pérdidas humanas y económicas.
- 6. Áreas urbanas con problemas de contaminación atmosférica:** Las ciudades pueden sufrir impactos de la contaminación del aire agravados por el cambio climático, como olas de calor y enfermedades respiratorias.

- 7. Ecosistemas montañosos:** El cambio climático puede alterar la distribución de las especies, afectar la disponibilidad de agua y aumentar el riesgo de avalanchas y deslizamientos de tierra.
- 8. Zonas propensas a la sequía y la desertificación:** El aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías puede llevar a la desertificación, afectando la agricultura, la ganadería y la seguridad alimentaria.
- 9. Insularidad:** Las islas, al ser pequeñas y con una alta dependencia de recursos naturales, son muy vulnerables a los efectos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar y los eventos climáticos extremos.

Figura 7: Criterios de vulnerabilidad ante el Cambio Climático que presenta Chile”



La ECLP es la hoja de ruta que establece la forma en que Chile alcanzará la carbono neutralidad y resiliencia climática al 2050, buscando de esta forma la consolidación de la visión de Estado para enfrentar el cambio climático y cumplir con el Acuerdo de París, que en su Artículo 4 (19), señala que las partes deberían formular sus ECLP tomando en cuenta el objetivo de temperatura establecido en dicho acuerdo y tomando en consideración sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales. El documento incluye 407 metas sectoriales de mitigación y adaptación, con plazos intermedios (2025, 2030, 2040) y límites de emisiones por sector.

Cabe señalar que si bien la ECLP es una estrategia nacional, a la vez representa muy bien las distintas realidades de nuestro país debido a lo siguiente:

- Participación a nivel subnacional: La ECLP fue elaborada con una participación multiactoral y multinivel, incluyendo actores a nivel regional y comunal. Se realizaron instancias participativas online que incluyeron la identificación de visiones, objetivos e instrumentos para la gestión climática a nivel subnacional.
- Implementación a nivel regional y comunal: La ECLP busca que todos los territorios, incluyendo las regiones y comunas de Chile, incorporen el cambio climático en su gestión y planificación a

corto, mediano y largo plazo. Para esto, se contempla el desarrollo de Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

- **Capacidades locales:** La ECLP reconoce la necesidad de nuevas capacidades locales en los gobiernos regionales y comunales para la incorporación de la adaptación y mitigación del cambio climático. Esto incluye la capacidad de realizar diagnósticos de riesgo y vulnerabilidad territorial, medir inventarios de emisiones, priorizar acciones y acceder a financiamiento.
- **Consideración de riesgos a nivel territorial:** La plataforma Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) presenta el riesgo relativo frente al cambio climático con cobertura nacional y resolución comunal.

1.8.- Estructura de Gobernanza para la implementación de políticas de Cambio Climático en Chile

Según el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, la estructura de gobernanza nacional para la implementación de políticas de cambio climático se organiza de la siguiente manera, combinando ciencia, política pública y participación ciudadana para enfrentar el cambio climático, según lo establecido en la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455) y sus instrumentos asociados, otorgando la debida relevancia a los gobiernos locales dentro del contexto nacional:

- **Ministerio del Medio Ambiente (MMA):** Lidera y coordina la política climática nacional. Sus funciones clave son elaborar y actualizar la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) cada 5 años, en línea con el Acuerdo de París y Diseña e implementa la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, aprobados por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.
- **Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático:** Integrado por 17 ministerios (e.g., Energía, Agricultura, Hacienda), cuyo rol es aprobar instrumentos climáticos (ej. planes sectoriales, ECLP) y articular acciones intersectoriales para cumplir metas de carbono neutralidad al 2050.
- **Comité Científico Asesor de Cambio Climático:** Coordinado por el Ministerio de Ciencia. Sus funciones son asesorar técnicamente al MMA con evidencia científica para la toma de decisiones y elaborar informes sobre mitigación, adaptación y riesgos climáticos (ej. seguridad hídrica, biodiversidad).
- **Gobiernos Regionales y Municipales:** La Ley Marco obliga a todas las regiones y comunas a desarrollar Planes de Acción Climática, con medidas locales, desarrollar planes de gestión de cuencas hídricas y reducción de riesgo de desastres, según sea el caso.
- **Sistema Nacional de Acceso a la Información y Participación Ciudadana:** Garantizar transparencia e inclusión en políticas climáticas, mediante consultas públicas (ej. NDC 2025) y plataformas digitales.

1.8.1.- La interacción entre distintos niveles a nivel regional

Chile, como país altamente vulnerable al cambio climático, ha asumido un rol activo en la lucha contra sus efectos, alineándose con compromisos internacionales como el Acuerdo de París. Los impactos del cambio climático en el país son evidentes: el aumento de temperaturas, la variabilidad en las precipitaciones y el retroceso de glaciares amenazan los recursos hídricos, la agricultura y las zonas costeras. Según el Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile 2018, estos cambios afectan de manera significativa los



ecosistemas y la economía nacional (Ministerio del Medio Ambiente, 2019). En respuesta, el gobierno ha implementado políticas como el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022, que busca reducir emisiones y fortalecer la resiliencia, sentando las bases para estrategias que se adapten a las realidades de cada región y comuna (Ministerio del Medio Ambiente, 2017). Este marco nacional es el punto de partida para abordar los desafíos climáticos en territorios específicos como Osorno.

La Región de Los Lagos, ubicada en el sur de Chile, enfrenta retos particulares debido a su riqueza natural y su dependencia económica de sectores vulnerables al clima. Sus bosques templados, fiordos y biodiversidad única son sensibles a los eventos climáticos extremos y a la alteración de patrones de precipitación, según lo señala el Diagnóstico Regional de Cambio Climático de Los Lagos (Gobierno Regional de Los Lagos, 2020). La economía regional, que incluye agricultura, pesca y turismo, representa un pilar clave: por ejemplo, la agricultura aporta cerca del 15% del PIB regional, pero su futuro depende de la disponibilidad de agua y de la adaptación a nuevas condiciones climáticas (INE, 2021). Este contexto regional destaca la necesidad de estrategias que protejan tanto los ecosistemas como los medios de vida de la población, sirviendo como puente entre las políticas nacionales y las acciones locales.

En la comuna de Osorno, el cambio climático plantea desafíos específicos ligados a su identidad agrícola y ganadera. Con un 60% de su superficie dedicada a actividades agropecuarias, Osorno es un centro clave de la industria láctea, pero su dependencia de pastizales y recursos hídricos la hace vulnerable a sequías y cambios en las precipitaciones (INE, 2022).

La conexión entre estos niveles —nacional, regional y comunal— es esencial para una respuesta efectiva al cambio climático. La Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) establece los objetivos generales, mientras que planes regionales como el de Los Lagos los adaptan al territorio (Ministerio del Medio Ambiente, 2022). En Osorno, el plan de acción comunal debe responder a estas directrices, priorizando medidas prácticas y sostenibles que fortalezcan la resiliencia local. Así, este plan no solo protege la economía y el patrimonio natural de la comuna, sino que contribuye al cumplimiento de los compromisos climáticos de Chile, demostrando cómo las acciones locales pueden tener un impacto global.

1.9.- Impactos del Cambio Climático en Chile

En Chile, el cambio climático no solo es una crisis ambiental, sino también un agravante de las desigualdades históricas que afectan a las comunidades más vulnerables. Mientras las megasequías prolongadas en la zona central obligan a familias rurales a depender de camiones aljibes para acceder a agua potable (*Ministerio de Medio Ambiente, 2022*), los incendios forestales en el sur devastan territorios indígenas y pequeños agricultores, profundizando su marginalización (*CONAF, 2023*). Al mismo tiempo, el aumento de temperaturas y la contaminación atmosférica en ciudades como Santiago golpean con mayor fuerza a poblaciones de bajos ingresos, que carecen de recursos para adaptarse (*CEPAL, 2021*). Estos impactos, lejos de ser homogéneos, revelan una cruda realidad: la crisis climática amplifica las brechas sociales existentes, convirtiéndose en un desafío urgente de justicia ambiental (*Oxfam Chile, 2020*).

A continuación se presentan algunos de los impactos ocasionados en Chile por el cambio climático, según el Ministerio del Medio Ambiente de Chile:

Aumento de temperaturas y eventos extremos: Chile enfrenta un incremento acelerado de temperaturas, con olas de calor más frecuentes e intensas, especialmente en zonas centrales y norte. Esto ha exacerbado riesgos para la salud pública y la infraestructura, requiriendo sistemas de alerta temprana y planes de adaptación urbana.

Según información que presenta el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de nuestro país, se proyecta un aumento de temperatura en todo el territorio nacional, con un gradiente de mayor a menor, de norte a sur y de Cordillera a Océano. Cabe destacar que el calentamiento promedio en Chile es menor al calentamiento promedio global. Para el período cercano, entre 2011 y 2030, los aumentos de temperatura fluctúan entre los 0.5°C para la zona sur y los 1.5°C para la zona norte grande y altiplaánica. Para el periodo entre 2031 y 2050, se mantiene el patrón de calentamiento, pero con valores mayores.



Crisis hídrica y megasequía: La zona central sufre una disminución crítica de precipitaciones (25-30% desde 2010), afectando la disponibilidad de agua para consumo humano, agricultura y generación energética. El MMA destaca la urgencia de implementar planes de gestión hídrica y soluciones basadas en la naturaleza.

El referido Plan de Adaptación señala que entre los años 2011 y 2030, se proyectan disminuciones de precipitación entre 5 y 15%, para las latitudes 27°S a 45°S, esto es, entre la cuenca del Río Copiapó y la cuenca del Río Aysen. Para la zona sur, entre 38°S y 42°S, aproximadamente entre la cuenca del río Bio bío y el límite sur de la Región de Los Lagos, la señal de disminución de precipitación es más robusta, es decir, existe coincidencia entre los resultados de varios modelos que proyectan esta disminución. No se proyectan otros cambios significativos en el resto del territorio.

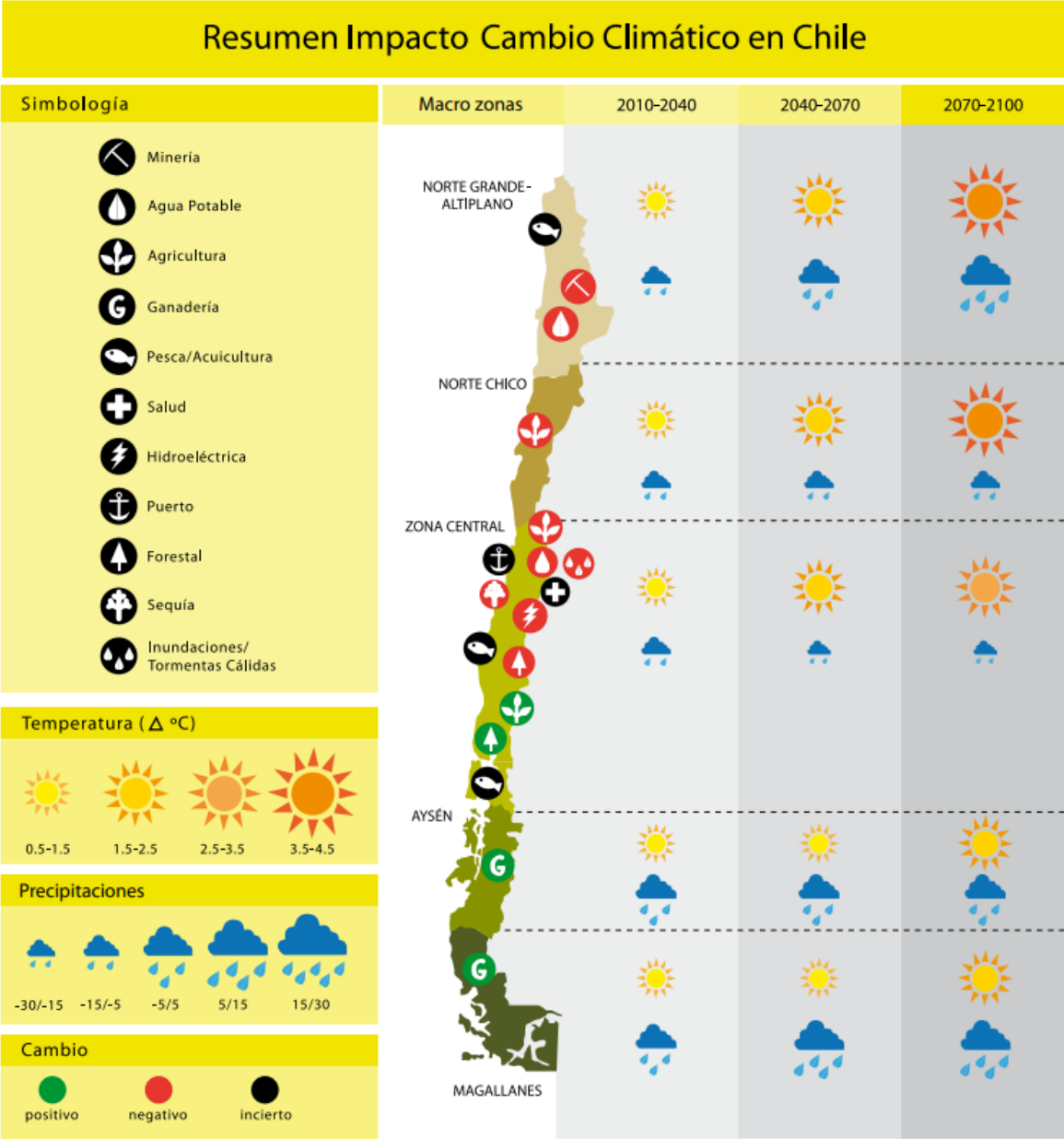
Para el período 2031 a 2050, se mantiene e intensifica la disminución de las precipitaciones. Se observa que la zona ubicada entre los 35°S y 45°S, aproximadamente entre la cuenca del Río Mataquito y la cuenca del Río Aysen, muestra una señal bastante robusta de disminución de las precipitaciones.

Incendios forestales devastadores: Las condiciones climáticas extremas (sequía + calor) han aumentado la frecuencia y extensión de incendios, como los ocurridos en 2024, que causaron 136 víctimas fatales. El MMA impulsa estrategias de restauración de ecosistemas y diversificación de paisajes para reducir vulnerabilidades.

Riesgos costeros por aumento del nivel del mar: El MMA alerta sobre la vulnerabilidad de ciudades costeras como Valparaíso y Talcahuano, donde el nivel del mar ha subido 15 cm desde 1950, amenazando infraestructura y comunidades. Se promueven planes de adaptación con infraestructura resiliente.

Pérdida de biodiversidad y ecosistemas: Glaciares andinos y bosques nativos están en retroceso, afectando servicios ecosistémicos clave. La NDC 2025 del MMA incluye metas para restaurar 1 millón de hectáreas y proteger el 30% de zonas marinas y terrestres al 2030.

Figura 8: Reporte IPCC Vulnerabilidad y Adaptación y Reporte Especial Eventos Extremos SREX



FUENTE: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

En complemento a la Figura anterior, se presenta a continuación una breve descripción de los efectos del cambio climático en distintos sectores prioritarios, según el referido Plan de Adaptación de nuestro país:

Tabla 5: Efectos del cambio climático en distintos ámbitos

SECTOR	DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS
Silvoagropecuario	Se espera que la agricultura de secano se vea afectada por los cambios en la temperatura y precipitaciones, mientras que la agricultura de riego solo se verá afectada por el alza en la temperatura en aquellos lugares donde no se proyecten cambios en la disponibilidad del agua. Se aprecian mejoras en la productividad en el sur del país y en partes del valle central, y pérdidas de productividad en el resto del país, especialmente en aquellas regiones que presentan restricciones de riego. Según AGRIMED y ASAGRIN (2011), citado por el Plan de Adaptación se identifican seis potenciales amenazas climáticas: erosión y degradación de suelos; (ii) falta de agua en secano; (iii) falta de agua de riego; (iv) plagas y enfermedades; (v) ciclos de vida de los cultivos y (vi) estrés térmico.
Biodiversidad	La velocidad de adaptación de las comunidades de plantas y animales, no es compatible con la rapidez con que se prevé seguirán ocurriendo los cambios climáticos. El cambio climático representa una amenaza para los equilibrios ecosistémicos, en toda la extensión territorial chilena.

	En general los bioclimas que sustentan a la mayor parte de los ecosistemas, parecen desconfigurarse sin que se reconfiguren en otro lugar del territorio, lo que deja poco lugar a los posibles desplazamientos latitudinales y longitudinales de los ecosistemas. Lo más probable es que esto provoque la emergencia de nuevas combinaciones de especies, las que tardarán centenas de años en alcanzar un nuevo equilibrio. Se han identificado como los tres pisos más afectados por el futuro clima para el año 2050: principalmente el Bosque Caducifolio y Caducifolio Templado y en menor medida el Bosque Laurifolio.
Salud	Se prevén impactos en la salud de la población, producto de las olas de calor y frío e impactos por el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, también efectos indirectos, por la modificación de elementos de soporte para la salud humana, como son los cambios en la calidad y disponibilidad del agua y de los alimentos. Podría existir un aumento en enfermedades infecciosas, lesiones y defunciones, enfermedades mentales y migración, enfermedades alérgicas y enfermedades asociadas a las altas temperaturas. En la zona centro-sur del país se espera un aumento de casos de enfermedades transmitidas por roedores y garrapatas, hantavirus y rabia. También se proyectan aumentos de enfermedades cardio-respiratorias, producto de los efectos asociados al aumento emisiones contaminantes al aire por la generación de energía en base a combustibles fósiles.
Recursos hídricos	Siendo este un recurso de importancia transversal, los impactos sobre su disponibilidad, afectarán directamente a los sectores que dependen de ellos, tales como el sector sanitario, riego, generación hidroeléctrica, industria, minería, los ecosistemas, entre otros. De acuerdo a estudios de vulnerabilidad citados por El Plan de Adaptación, desarrollados por AGRIMED, 2008; U. de Chile, 2010 y CEPAL, 2012, el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, esperados para gran parte de la zona centro-sur del país, se estima una reducción de los caudales medios mensuales para las cuencas ubicadas entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos (paralelos 30°S y 42°S), lo que coincide con el territorio de la comuna de Osorno. De acuerdo con las proyecciones de modelo de clima global, según concluye Bárcena et al (2012), el futuro en escenarios de cambio climático significa para Chile, en términos generales, un aumento de temperatura en todo el país, que se hace más progresivo a medida que avanza el siglo XXI (en torno a los 4°C, a fines de siglo) y nos alejamos del mar. Por otra parte, los mismos modelos proyectan importantes reducciones en los niveles de precipitación (en torno al 30% a finales del siglo) para la zona central, entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos.
Infraestructura	Las obras de infraestructura se diseñan con cierto nivel de seguridad, para condiciones y eventos inciertos, por lo que los impactos del cambio climático sobre la infraestructura, dicen relación con el aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos, como inundaciones por precipitación, aludes y desborde de ríos producto de lluvia intensa y tormentas cálidas. En lo que respecta a obras de infraestructura de pozos asociada a los sistemas de agua potable rural, se prevé efectos, debido a que la merma en la precipitación disminuirá los caudales de escurrimiento superficial y la recarga de los acuíferos.
Sector energía	Los principales cambios e impactos esperados dicen relación con la disponibilidad y temporalidad de los caudales de aquellas cuencas en las cuales existe generación hidroeléctrica. Según concluye Bárcena A. et al (212),



	el potencial de generación hidroeléctrico del Sistema Interconectado Central (SIC), presentaría disminuciones que irían desde 11% en el período 2011-2040, hasta 22% en el período 2071-2099. En el caso del escenario B2, las disminuciones de potencial de generación serían del orden de 10% y 16%, para los mismos períodos (CEPAL, 2012a)
--	--

Fuente: Adaptado del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2014). Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, página 81.

En forma complementaria a lo expuesto y de relevancia especialmente para el sector poniente de la comuna de Osorno, según cita Bárcena A. et al (2012), estudios realizados por AGRIMED (2008) muestran que las zonas con mayores riesgos de erosión por lluvias, tanto en la actualidad como en escenarios de cambio climático, corresponden a las zonas ubicadas en la cordillera de la costa y precordillera de los Andes. Se espera que esta situación se incremente en el futuro, ya que, aun cuando en gran parte de la zona de secano se han reducido las precipitaciones, se proyecta una disminución de biomasa de la cubierta vegetal, lo que aumentaría el nivel de vulnerabilidad de los suelos frente a la erosión. Esto podría contribuir a una pérdida en los factores productivos en el sector silvoagropecuario en el futuro.

De igual forma, Barcena A. et al (2012), respecto de los cultivos de invierno, especialmente cereales como trigo, avena y cebada, señala que a partir del estudio realizado, se ven beneficiados por el alza en la temperatura en aquellas localidades donde las precipitaciones son suficientes para cubrir sus requerimientos hídricos. En general las modificaciones en el régimen térmico permitirán cambiar sus fechas de siembra, lo que reduciría en parte los efectos negativos provocados por la disminución de las precipitaciones.

En lo que respecta a la fruticultura, el mismo estudio señala que, de acuerdo con las proyecciones climáticas, los frutales de hoja caduca podrían extender su área de cultivo hacia las regiones del Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (sur del país). Las temperaturas benignas invernales favorecerían a las especies subtropicales, que podrían mejorar sensiblemente su potencial en casi todas las regiones del país. En lo que respecta a la producción de leche y carne en la región de Los Ríos, el mismo estudio pronostica aumentos de productividad, aunque los márgenes son pequeños y no consideran el valor alternativo del uso de la tierra. Se concluye además que la situación con respecto a los impactos del cambio climático en el sector ganadero es ambigua, por lo que no es posible llegar a conclusiones importantes con la información que se disponía cuando se realizó el estudio.

En el caso de las plantaciones de pino radiata y eucalipto, a partir de la región de la Araucanía se proyecta un aumento del potencial productivo de estas especies, como consecuencia del mejoramiento de las temperaturas invernales y de la disminución del número e intensidad de las heladas.

CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN GENERAL Y CLIMÁTICA



El Capítulo II, describe las características principales de la comuna. La población de Osorno en 2023 era de 161.460 habitantes, con un 91,5% concentrada en el sector urbano. Destaca una alta proporción de personas mayores (21,5%) y de población perteneciente a pueblos originarios (29,1%), esta última triplicando el promedio nacional.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, Osorno presentaba en 2022 una tasa de pobreza por ingresos del 6,2% y una pobreza multidimensional del 14,2%, ambas inferiores al promedio país. Un 10,2% de las personas carece de servicios básicos, y el hacinamiento afecta al 8,0% de los hogares.

La economía local se centra en sectores como Comercio, Transporte, Construcción, Infraestructura y Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. La Construcción y la Agricultura generan la mayor cantidad de empleo, y se resalta la importancia de la producción láctea y de carne.

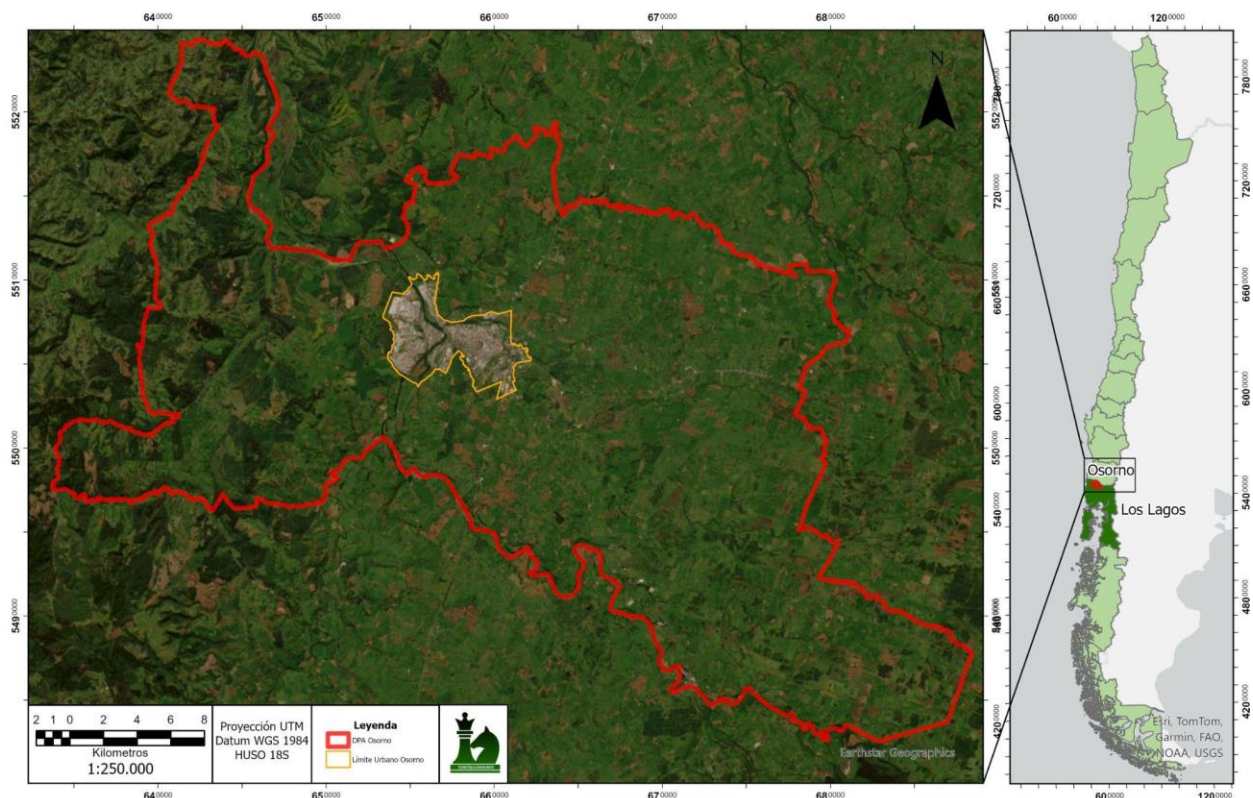
Respecto a la caracterización climática, Osorno tiene un clima templado lluvioso con influencia oceánica (Cfb), con una precipitación anual de 1.500 mm y una temperatura promedio anual de 10,7°C. Se proyecta un aumento de las temperaturas y una disminución de las precipitaciones debido al cambio climático. El capítulo también incluye datos históricos y proyecciones de temperatura y precipitación para la comuna.

2.- Caracterización de la comuna de Osorno

2.1.- Caracterización general

La comuna de Osorno se encuentra en la provincia del mismo nombre, en la Región de Los Lagos (ver Figura 1). Está ubicada entre los 40°21' y 40°46' de latitud sur y entre los 73°26' y 72°46' de longitud oeste. En cuanto a sus límites geográficos, la comuna limita al norte con la comuna de San Pablo, al este con la comuna de Puyehue, al sur con las comunas de Río Negro y Puerto Octay, y al oeste con la comuna de San Juan de la Costa, que se extiende hacia el océano Pacífico y posee una superficie total de 951 km².

Figura 9: Comuna de Osorno



Fuente: Elaboración propia (2025).

Además, se sitúa a 913 km al sur de Santiago (vía Ruta 5) y a 260 km al norte de Puerto Montt, que es la capital regional. Es un nodo estratégico de conexión entre las regiones del centro-sur del país, con distancias relevantes a:

- Valdivia: 110 km al norte (1h 30min por Ruta 5).
- Puerto Varas: 105 km al sur (1h 20min).
- Bariloche (Argentina): 170 km al este (vía Paso Cardenal Samoré, 3h en auto).
- La Unión: 60 km al noroeste (45min).
- Río Bueno: 30 km al norte (25min).

Su posición en el valle central, entre la Cordillera de la Costa y los Andes, la vincula con corredores bioceánicos hacia Argentina y la Patagonia, reforzando su importancia logística y turística.

La comuna de Osorno se organiza en diversos barrios y sectores, cada uno con características urbanas, históricas y socioeconómicas distintivas. A continuación, se destacan los principales barrios de la ciudad:

a) Centro Histórico: Corazón de la ciudad: Alberga edificios patrimoniales (ej. Catedral San Mateo, Museo Histórico Municipal o las casas declaradas monumentos nacionales en la calle Mackenna). La actividad



comercial se concentra a lo largo de la calle Eleuterio Ramirez y sus perpendiculares como Ramón Freire y Manuel Antonio Matta. Siendo su plaza de Armas un punto de encuentro social y cultural.

b) Rahue: la zona residencial de mayor tamaño de la comuna ubicada al poniente de la ciudad. Es una mezcla de viviendas sociales y barrios consolidados, cuyos principales atractivos son la Feria Rahue (mercado de productos locales), el Fuerte Maria Reina Luisa, el Casino Marina del Sol, y el Puente San Pedro (límite natural con el sector de Pilauco). Se caracteriza por estar dividida en “Rahue Alto” y “Rahue bajo” que denotan la ubicación de las poblaciones.

c) Ovejería: junto con Rahue y Francke representa una de las mayores áreas residenciales de la comuna, ubicada al nororiente de Osorno con presencia de zonas rurales. Se caracteriza por poseer en la costanera del Río Rahue el reciente Parque Alberto Hott y el Parque Bellavista compartido con el sector de Rahue.

d) Francke: es un barrio histórico de la comuna, el que concentra gran parte de la arquitectura tradicional de la antigua colonia alemana. Tiene un ambiente tranquilo con calles arboladas y es de uso principalmente residencial.

e) Maximiliano Kolbe: zona residencial que lleva el nombre del santo mártir polaco y que fue construido por la comunidad a través de la autoconstrucción. Se caracteriza por la presencia del Monasterio de Santa María Madre de la Unidad de la orden de carmelitas descalzas, la casa de ejercicios espirituales Betania, el hogar de ancianos y el característico colegio artístico Santa Cecilia.

f) Pilauco: barrio emergente con crecimiento urbano reciente y una serie de proyectos inmobiliarios ubicado al norte de la ciudad. Se caracteriza por poseer variadas zonas de bajos y humedales además de su gran importancia paleontológica, ya que allí se ubica el sitio Pilauco Bajo donde han sido encontrados fósiles de megafauna del Pleistoceno. En lo que respecta a la conectividad, esta zona está vinculada directamente a la ruta 5.

g) Bellavista y Los Aromos: barrios residenciales relativamente nuevos en la ciudad, ubicados al sureste de esta que conecta directamente con la ruta 5 hacia Puerto Montt y la ruta U-55-V. Caracterizados por alta presencia de condominios y parques de edificios residenciales, con presencia de servicios básicos ligados al uso residencial.

Aunque es mayoritariamente urbana, la comuna de Osorno cuenta con numerosas localidades rurales que destacan por su actividad agropecuaria, patrimonio cultural y conexión con entornos naturales. En total son 23 localidades rurales, las cuales se detallan a continuación:

Sector	Localidades
Nororiente	● Tancura ● Tacamó ● Pichirropulli ● Chamiza ● Huellelhue ● Los Notros
Norponiente	● Forrahue ● Las Vegas ● Pilauco Bajo ● Riachuelo Norte
Suroriente	● Pichil ● Quilacahuín ● Riachuelo ● Caipulli ● Punahue



Surponiente	• Los Chilcos • Tres Esteros • Huilma
Otras localidades menores	• El Malal • Huellepen • Lolcura • Punahue • Traiguén

Fuente: Elaboración propia con datos del Catastro de Localidades Rurales 2023, Municipalidad de Osorno

De estas localidades rurales, sólo 4 de ellas poseen una población que supera las 200 personas. A continuación una breve descripción de cada una de ellas:

Tabla 6: Localidades pertenecientes a la comuna de Osorno y su descripción

Localidad	Descripción
Pichirropulli	Ubicada en el sector nororiental, a 22 km del centro urbano de Osorno. Presenta un patrón de asentamiento disperso con viviendas unifamiliares en medio de predios agropecuarios. Destaca por: • Ser centro neurálgico de la actividad ganadera provincial • Albergar la Feria Ganadera más importante de la zona sur • Mantener tradiciones campesinas como la trilla a yegua • Contar con servicios básicos concentrados (escuela, posta rural) • Famosa por su feria ganadera, la cual cuenta con más de 50 años de tradición.
Quilacahuín	Localidad ubicada en el sector suroriental, caracterizada por: • Población mayoritariamente mapuche-huilliche • Preservación de técnicas agrícolas tradicionales • Arquitectura vernácula con predominio de viviendas de madera • Entorno natural de bosque nativo y cursos fluviales
Forrahue	Asentamiento histórico ubicado en el sector noroccidental que presenta: • Problemática crítica relativa al acceso a agua potable • Valor patrimonial como sitio de memoria mapuche • Economía basada en silvicultura y agricultura de subsistencia • Problemas de conectividad en período invernal • Conservación de tradiciones orales y medicinales • Posee la primera cooperativa de leña certificada de la región
Caipulli	Área de transición urbano-rural con: • Proceso acelerado de parcelaciones • Conflictos por cambio de uso de suelo • Doble vocación productiva (agrícola y residencial) • Presencia de servicios educativos y de salud básicos • Realiza la Expo Caipulli, poniendo en valor la artesanía del sector

FUENTE: Elaboración propia con datos del Catastro de localidades rurales y del Ministerio de BBNN (Geoportal Chile).

Al 2024 se proyectó un crecimiento de 8,8%, esperando llegar a 175.670 habitantes, pero sólo se alcanzó un 3% de variación, ya que la población actual de la comuna de Osorno según datos del Censo de 2024 es de 166.455. En los datos del Censo abreviado de 2024 destaca que en la comuna de Osorno hay 14,5% de personas con 65 años o más, superando el promedio regional que es de un 13,4%.

Tabla 7: Población comuna de Osorno y región de Los Lagos



	Población total	Hombre	%	Mujeres	%
Los Lagos	890.284	437.269	49,0	453.015	51,0
Osorno	166.455	79.484	47,8	86.971	52,2

Fuente: Elaboración propia con datos Censo 2024 INE (2025).

En cuanto a su distribución, la población de la comuna, según el CENSO del 2017, se emplaza en un 91,5% en el sector urbano y el 8,5% restante en el sector rural, a diferencia de lo que ocurre con la situación país, donde el 87% se emplaza en el sector urbano, casi 4 puntos menos de la situación que presenta Osorno. De igual forma, destaca el que el 21,5% de la población corresponde a personas mayores, 12% de las cuales se estima son mujeres². Otro aspecto que caracteriza a esta comuna, es que el 29,1% de la población se reconoce perteneciente a pueblos originarios, triplicando la cifra que presenta el promedio país, según datos obtenidos a partir del Reporte Comunal 2024 de la Biblioteca del Congreso de Chile, que cita al Registro Social de Hogares a enero del 2024.

Además, según datos del Departamento de Extranjería perteneciente al Ministerio del Interior y Seguridad Pública, la población migrante presente en la comuna de Osorno al 2024 es de 12.850, lo que corresponde al 7,2% de la población residente. De esta predomina principalmente el migrante de origen venezolano con un 32,7%, lo sigue el haitiano con un 24,5%, luego el colombiano con un 14,4% y los de origen peruano con un 7,6% el porcentaje restante se divide entre población oriunda de Bolivia, Argentina y Ecuador. El promedio de edad de las personas migrantes es de 32 años y se componen por un 54% de mujeres y un 46% de hombres.

Sumado a lo anterior, al analizar el impacto del cambio climático, es muy relevante tener en consideración las vulnerabilidades que presenta el territorio frente a este fenómeno climático. En este sentido, los niveles de pobreza son muy significativos, pues generan una serie de vulnerabilidades en la población, que potencian los impactos de este fenómeno. En lo que respecta a la comuna de Osorno, según antecedentes extraídos de la CASEN 2017, señalan que la región de Los Lagos presentó una tasa de pobreza multidimensional de 22.1% superior al promedio país. Por su parte la comuna de Osorno presentó un 20,3%, en esta misma tasa, levemente inferior a la regional y casi 2 puntos superior al promedio país, que en esa medición fue de un 20,7%³. Entre 2017 y 2022, la pobreza multidimensional en Chile se redujo significativamente (de 20,7% a 8,5% nacional), pero en la Región de Los Lagos la mejora fue menos marcada (pasó del 22,1% en 2017 al 10,8% en 2022). Este indicador refleja la prevalencia de las carencias multidimensionales.

En complemento con lo anterior, el 17.3% de la población osornina (aprox. 28.000 personas) carece de al menos un servicio básico esencial, según el Índice de Déficit de Servicios Básicos (IDSB) 2024 del Ministerio de Desarrollo Social. A continuación se presenta una tabla comparativa del acceso a los servicios básicos en la comuna de Osorno y en la región de Los Lagos:

Tabla 8: Acceso servicios básicos en Osorno

Servicio	Osorno (%)	Los Lagos (%)	Diferencia (pts)
----------	------------	---------------	------------------

² Adaptado de Informe del Depto. Estadísticas e Información de Salud (DEIS-SSO) Servicio de Salud Osorno, Publicado en Mayo de 2024, que cita como fuente al INE - Actualización y Proyecciones 2002-2035 Base 2017.

³ Se utilizan los resultados de la Encuesta CASEN 2017, ya que fue la última en que los resultados de la comuna de Osorno fueron desagregados y puede presentar un panorama general de la vulnerabilidad en la zona.



Agua potable	95,9	96,5	-0,6
Alcantarillado	77,5	81,1	-3,6
Electricidad	98,2	98,8	-0,6
Internet fijo	58,8	62,3	-3,5
Recolección de basura	90,3	92,1	-1,8

Fuente: Elaboración propia con datos de ENUT 2023 (INE), SISS y SUBDERE (2025).

En cuanto a los hogares hacinados, la comuna presenta un indicador de 8,0%, cifra similar a la de la región de Los Lagos y al promedio país⁴. A continuación, se da cuenta de la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento en la comuna, según datos entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Tabla 9: Hacinamiento comuna de Osorno

Indicador	Cobertura urbana (%)	Cobertura rural (%)
Agua potable	99,8	63
Alcantarillado	97,0	18
Agua no potable	0,2	37

Fuente: Elaboración propia con datos de la SSS actualizados a junio de 2024.

Respecto de la economía de la zona, que es un factor a tener en consideración, pues cuando es deficiente, genera importantes vulnerabilidades. Al respecto, cabe señalar que a partir de información extraída desde el Reporte Comunal de Osorno (2024), preparado por la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, se puede obtener la cantidad de empresas presente en la comuna por rubro económico. Destacando que la mayor cantidad de empresas que presenta la comuna de Osorno se relacionan con el rubro Comercio, Transporte, Construcción, Infraestructura y Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, según se puede observar en la Tabla que se presenta a continuación.

Tabla 10: Cantidad de empresas en la comuna de Osorno, según rubro económico, año 2022.

Rubro económico		Cantida d de empres as	(%)
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca		1.407	9,22
Infraestructura		1.461	9,57
Construcción		1.695	11,12
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas		4.296	28,17
Transporte y almacenamiento		1.728	11,33
Otros		4.665	30,59

⁴ Fuente: Reporte Comunal 2024, de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, que cita al Registro Social de Hogares 2023, <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/repordpdf.html?anno=2024&idcom=10301>



Total		15.252	100,00
-------	--	--------	--------

Fuente: Adaptado del Reporte Comunal de Osorno 2024, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, que se elaboró con información del SII (2025).

En complemento a lo anterior, a partir de la misma fuente, se presenta a continuación un cuadro con la cantidad de trabajadores dependientes informados según cada uno de los rubros económicos indicados anteriormente, correspondientes al año 2022. De los antecedentes se puede extraer que la Construcción y la Agricultura, junto al Comercio, son los rubros que generan la mayor cantidad de empleo en la comuna.

Tabla 11: Número de trabajadores dependientes informados según rubro económico de la empresa, año 2022 en la comuna de Osorno, según rubro económico, año 2022

Rubro económico	Número de trabajadores dependientes	(%)
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	12.080	16,43
Infraestructura	5.509	7,49
Construcción	12.625	17,17
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	9.137	12,44
Transporte y almacenamiento	7.255	9,88
Otros	26.887	36,59
Total	73.493	100,00

Fuente: Adaptado del Reporte Comunal de Osorno 2024, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, que se elaboró con información del SII (2025).

El empleo y la ocupación son dos factores importantes que reflejan la situación económica y social de un territorio. Según el Informe Económico Regional de marzo del 2025, elaborado por el Departamento de Estudios de la Cámara Nacional de Comercio (CNC) y publicado por la Cámara de Comercio de Osorno, el número de personas ocupadas en la provincia de Osorno alcanzó las 415.980, lo que representa un aumento del 16,9% en comparación con el año anterior. Al mismo tiempo, la tasa de desempleo se ubicó en el 3,1%, una disminución del 14,5% respecto al mismo período en 2024⁵.

En forma complementaria, en lo que respecta a las proyecciones de la comuna de Osorno, según el Barómetro Imágen Ciudad (elaborado por la consultora Visión Humana, 2022), cabe destacar que durante el periodo 2016 al 2021, se mantuvo entre las 10 comunas con mejor posicionamiento como lugar para vivir, trabajar, estudiar y visitar, lo que demuestra sus potencialidades en el contexto nacional. Es importante señalar que este estudio es una herramienta de evaluación de las principales ciudades de nuestro país, que busca contribuir a evaluar, monitorear y orientar acciones para fortalecer la imagen que proyectan las ciudades⁶.

De igual forma, en relación con las proyecciones de la zona, la Estrategia de Desarrollo Regional de Los Lagos 2030, integra a la comuna a la Zona denominada Valle Interior, que se “corresponde geográficamente con el valle central de la región, zona que se caracteriza por su alto dinamismo urbano

⁵ Reporte Actividad Económica, Región de Los Lagos, marzo del 2025. Departamento de Estudios de la Cámara Nacional de Comercio (CNC), citado por la Cámara de Comercio de Osorno. <https://camaraosorno.cl/2025/04/03/camara-de-comercio-de-osorno-presenta-informe-economico-regional-de-marzo-2025/>
⁶ Barómetro Imagen ciudad <https://visionhumana.cl/wp-content/uploads/2023/01/VisionHumana-2022-Informe-Publico-BarometrolImagenCiudad.pdf>



y una marcada presencia de actividades productivas silvoagropecuarias, e industria y servicios ligados a sus centros urbanos principales, como Osorno y Llanquihue”.

La imagen objetivo de la Zona Valle Interior, considera la adaptación y resiliencia frente al cambio climático, señalando que este territorio busca “potenciar su desarrollo aumentando los niveles de competitividad de su base económico-productiva tradicional a escala regional y nacional, generando valor agregado y diversificación productiva en sintonía con un escenario de adaptación y resiliencia frente al cambio climático, así como también resguardando una mejor integración de usos de suelo, en pos de una mayor protección del patrimonio natural, cultural y del paisaje. Logra avanzar en el fortalecimiento del capital humano para una mejor empleabilidad, se posibilitan mayores niveles de participación y asociatividad público-privada, así como importantes mejoras en materia de conectividad regional e internacional como corredor bioceánico”.

Según el PLADECO (2023-2027), la región de Los Lagos, y en específico Osorno, es la que posee mayor cantidad de empresas en “Ganadería”, representando al 2020 el 30,8% del total de producción ganadera en Chile. Además, este Plan señala que dentro de la región, Osorno es la comuna con más empresas ganaderas, siendo su actividad económica principal, dentro de este subrubro, la “cría de ganado bovino para la producción de carne o como ganado reproductor”. En tanto que el subrubro relacionado a la agricultura es una actividad que ha ido en aumento en Osorno, considerando que actualmente corresponde al 25% del total de actividades económicas en Osorno.

En lo que respecta a la economía, se observa que la comuna presenta a una situación muy similar a la del promedio país, puesto que las micro y pequeñas empresas representan en conjunto el 77% de la cantidad de empresas presentes en la comuna, en tanto que una situación similar presenta las grandes y medianas, que en conjunto representan el 3% del total. De igual forma destaca el que según lo observado en el citado Reporte Comunal, que analiza la situación del periodo 2019 al 2021, las cifras correspondientes a la cantidad de empresas por estrato de empresa (conformado según tamaño de las ventas) no variaron significativamente, es decir se mantuvieron constantes.

Entre las actividades económicas de mayor relevancia que presenta la zona destacan la producción láctea. Según el reporte Indicadores del Sector Lácteo 2023, elaborado por el Centro de Información Láctea (CIL)⁷, durante ese año la recepción de leche en nuestro país provino de 73 comunas ubicadas desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos, totalizando 2.174.998.885 litros, recepción 2,3% más baja que el 2022. El conjunto de las 14 comunas más productivas alcanzó el 79,2% de la recepción (1.723 millones de litros). El mismo informe señala que, Igual que lo observado el 2022, Osorno se encuentra entre las tres comunas que más contribuyeron a la recepción de leche, con una participación de 11,23%, similar a la obtenida el año anterior.

En cuanto a la distribución de los productores, el referido informe, identifica a Osorno como una de las comunas con mayor cantidad de productores, concentrando el 9,17% del total nacional, para lo cual cita como fuente al Consorcio Lechero, que preparó información partir de antecedentes proporcionados por ODEPA. La producción de carne, aunque en menor proporción, es otra de las actividades relevantes en la zona y complementaria a la producción láctea. En este ámbito, se identifica a Osorno como la comuna que posee mayor cantidad de empresas asociadas al rubro “Ganadería”, representando al 2020 el 30,8% del total de producción ganadera en Chile⁸.

Estos antecedentes dan cuenta de la relevancia que posee la producción láctea en la comuna de Osorno y en segunda instancia la producción de carne, ambos rubros con grandes desafíos por delante, considerando que enfrentan incrementos en los costos de insumos (alimentos, energía) y efectos del cambio climático, como son la menor disponibilidad de agua que genera disminución de productividad en la pradera y en forma consecuente reduce la capacidad de pastoreo de las praderas.

⁷ Reporte Indicadores del Sector Lácteo 2023, elaborado por el Centro de Información Láctea (CIL)
<https://consorciolechero.cl/wp-content/uploads/2024/08/COMPILADO-INDICADORES-28-DE-AGOSTO.pdf>

⁸ Fuente: Actualización PLADECO 2023-2027.

A lo anterior, se debe agregar que, tanto la producción de carne, como la de leche, en la actualidad se identifican como parte de las áreas productivas que contribuyen a generar la mayor cantidad de gases de efecto invernadero (GEI). Aproximadamente el 14,5% de las emisiones globales de GEI provienen de la ganadería, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Este impacto - según esta fuente - se debe principalmente al metano (CH_4) liberado durante la digestión de rumiantes, que representa el 37% de las emisiones antropogénicas de este gas, con un potencial de calentamiento 25 veces mayor que el dióxido de carbono (CO_2). A esto se debe agregar que, la ganadería genera óxido nitroso (N_2O) a través del estiércol, que tiene un potencial de calentamiento 296 veces superior al que presenta el CO_2 .

A lo señalado se debe agregar que según la misma fuente, la ganadería ocupa el 30% de la superficie terrestre para pastizales y un 33% de las tierras cultivables para producir forraje, lo que impulsa la deforestación y reduce la capacidad de los ecosistemas para absorber carbono, exacerbando el calentamiento global.

El consumo de agua en este sector productivo es otro factor a considerar en relación con el cambio climático, dado que los procesos productivos asociados a la producción ganadera y sus subproductos generan una alta demanda de agua. Esto profundiza el escenario de déficit hídrico que el cambio climático ya está generando en muchas regiones. El consumo de agua en esta actividad productiva se concentra principalmente en el riego de los pastizales para la alimentación de los animales, el agua para su consumo y la limpieza de los equipos e infraestructura de los predios lecheros.

Según la Política Regional para la Sostenibilidad Hídrica de la región de Los Lagos, que cita a ODEPA y al INE, este territorio desempeña un papel vital en la producción lechera del país, aportando más del 50% de la leche a nivel nacional (ODEPA, 2023), para lo cual se destinan 240.560 ha. de praderas mejoradas y 196.526 ha. de praderas naturales (INE, 2022). Además, la producción agropecuaria a menor escala corresponde principalmente a 62.889 ha. de cultivos, incluyendo forrajeras, cereales, leguminosas y tubérculos, frutales, hortalizas, hongos y especies aromáticas, entre otros (INE, 2022). Destaca en este segmento una gran cantidad de Unidades Productivas Agropecuarias por debajo de 1 ha. de superficie (2.941 UPA). Un total de 16.836 ha. están bajo riego, tal que cultivos y parte de la superficie de praderas mejoradas se concentran en las provincias de Osorno y Llanquihue y corresponde a riego tecnificado en un 83% (carretes, pivotes, aspersión, goteo o cinta)⁹.

La referida fuente plantea una alerta muy relevante, en el sentido de que la seguridad hídrica se encuentra en riesgo para pequeños productores en la Cordillera de la Costa y los grandes productores de leche y carne en el valle central, donde se ubica la comuna de Osorno. Es así como advierte que la disminución de la disponibilidad de agua podría afectar tanto la agricultura de subsistencia como la producción a gran escala.

El turismo, otra actividad económica relevante en la zona, también depende de la disponibilidad de agua. El acceso a agua es fundamental para el alojamiento, la alimentación y la recreación, entre otras actividades. Al respecto se debe tener en cuenta que la huella hídrica de esta actividad puede ser hasta cuatro veces mayor que la de los residentes, lo que puede colapsar los servicios de agua en algunas localidades, especialmente durante los periodos de mayor afluencia turística.

En síntesis, la referida Estrategia de Sostenibilidad Hídrica señala que los principales factores que afectan la seguridad hídrica para las actividades productivas se relacionan con el aumento de la probabilidad de sequía estival, que incidirá directamente en la producción de leche, carne y también a nivel agropecuario, particularmente en el segmento de la agricultura familiar campesina y producción destinada al autoconsumo. El cambio climático, al elevar las temperaturas, si bien permitiría ampliar la variedad de cultivos, también aumentaría la demanda evapotranspirativa acrecentando el déficit hídrico estival. Se

⁹ Fuente: Política Regional para la Sostenibilidad Hídrica Región de Los Lagos 2024-2034.
(<https://politicahidrica.goreloslagos.cl/wp-content/uploads/2024/04/PRSH-LOS-LAGOS.pdf>).

identifica como alternativa la incorporación de riego en forma intensiva, sin embargo no existen capacidades técnicas entre los productores, infraestructura ni disponibilidad de los derechos de aprovechamiento de agua.

Por otra parte, en relación con la actividad silvoagropecuaria y la contribución de algunas prácticas a la generación de gases de efecto invernadero, es importante considerar los antecedentes que respaldan el Decreto Supremo 47 mencionado anteriormente. Según el Estudio "Emisiones y Costos de Abatimiento para el Sector de Quemas Agrícolas", realizado por SISTAM en 2013 con datos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entre 2010 y 2012 la superficie quemada en la comuna superó las 11.000 hectáreas. La mayoría de estas quemas se realizaron para eliminar desechos poscosecha, principalmente rastrojos de trigo. Estas prácticas muchas veces son el resultado de múltiples factores que complejizan la incorporación de los rastrojos al suelo y su posterior transformación en materia orgánica, situación que también se debe considerar como un aspecto sensible o vulnerabilidad que presenta el territorio frente al cambio climático, ya que estos procesos se relacionan en forma directa con la humedad del suelo y las temperaturas.

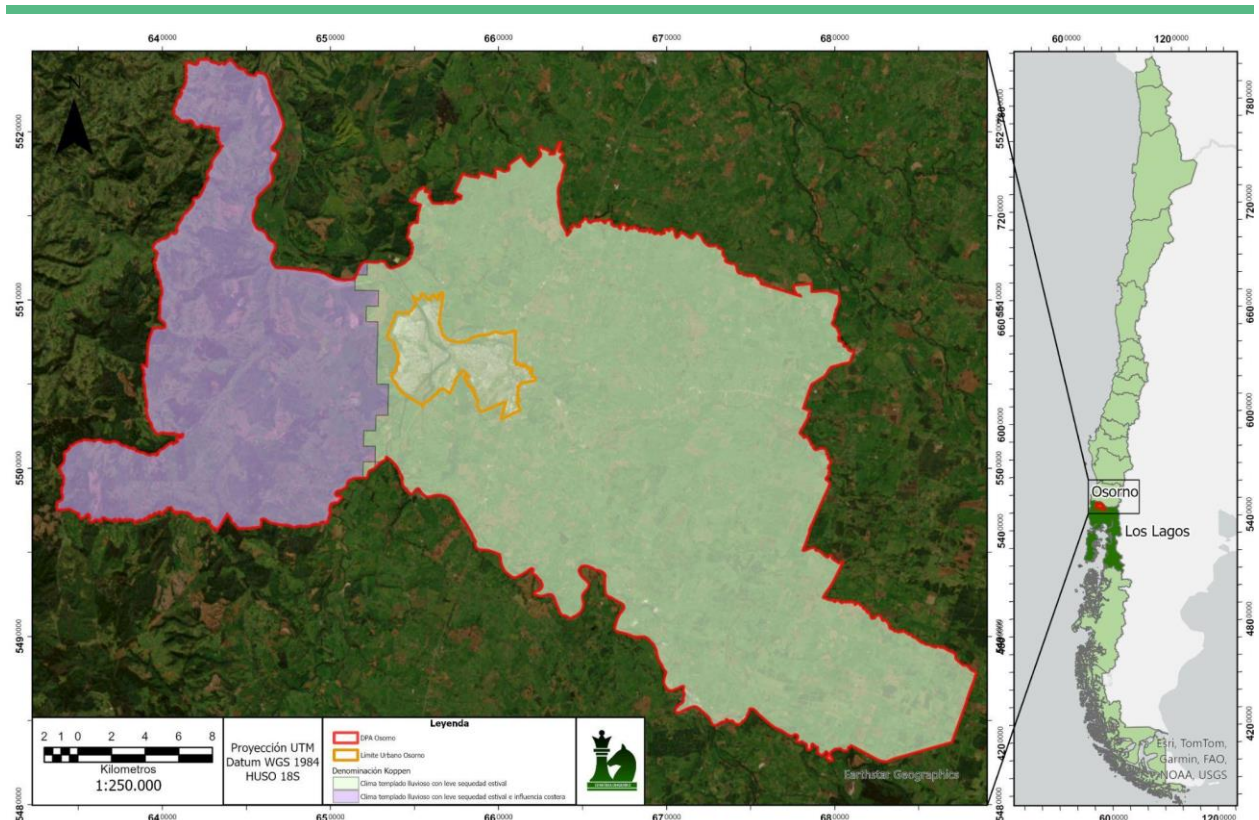
Así también, las externalidades del cambio climático no solo afectan a la población y a los sectores productivos, según señala dicha Política, los ecosistemas se ven afectados, por la falta de disponibilidad y seguridad hídrica, al deterioro de las fuentes naturales de agua, producto de la sequía estival, la contaminación producto de las actividades agropecuarias, agroalimentarias y la contaminación producto del manejo deficiente de fosas sépticas a nivel domiciliario.

2.2.- Caracterización climática

La comuna de Osorno, capital de la provincia del mismo nombre, se encuentra ubicada en el sur de Chile, en el centro de la Región de Los Lagos, a 913 km. de Santiago de Chile y a sólo 271 km. de Argentina. El clima de esta comuna se encuentra influenciado por las condiciones climáticas que presenta la región de Los Lagos, la cual se caracteriza según la Estrategia Regional de Desarrollo de Los Lagos 2030, por presentar un "clima templado lluvioso", es decir, oceánico, templado y húmedo. Posee dos subtipos de clima: clima templado lluvioso con influencia costera y clima templado lluvioso con leve sequedad estival e influencia costera.

Según el Diagnóstico del Medio Natural, que forma parte de la documentación de la Certificación Ambiental del municipio (SCAM), la comuna de Osorno, se encuentra clasificada con un clima Cfb, según la clasificación climática de Köppen-Geiger, un Clima Templado Lluvioso con influencia Oceánica. Cabe mencionar que, al tener en cuenta la orografía de la zona, la influencia oceánica se ve disminuida debido al efecto barrera que genera la Cordillera de la Costa (Cordillera Pelada), evitando la penetración marina directa y generando la existencia de una estación seca y un régimen mesotermal en la depresión intermedia (ver Figura 2). De esta forma la Cordillera de la Costa cumple un rol de biombo climático, deteniendo el flujo de los vientos del oeste y permitiendo la existencia de vientos secos del sur.

Figura 10: Clasificación climática de Köppen-Geiger en la comuna de Osorno



Fuente: Elaboración propia (2025).

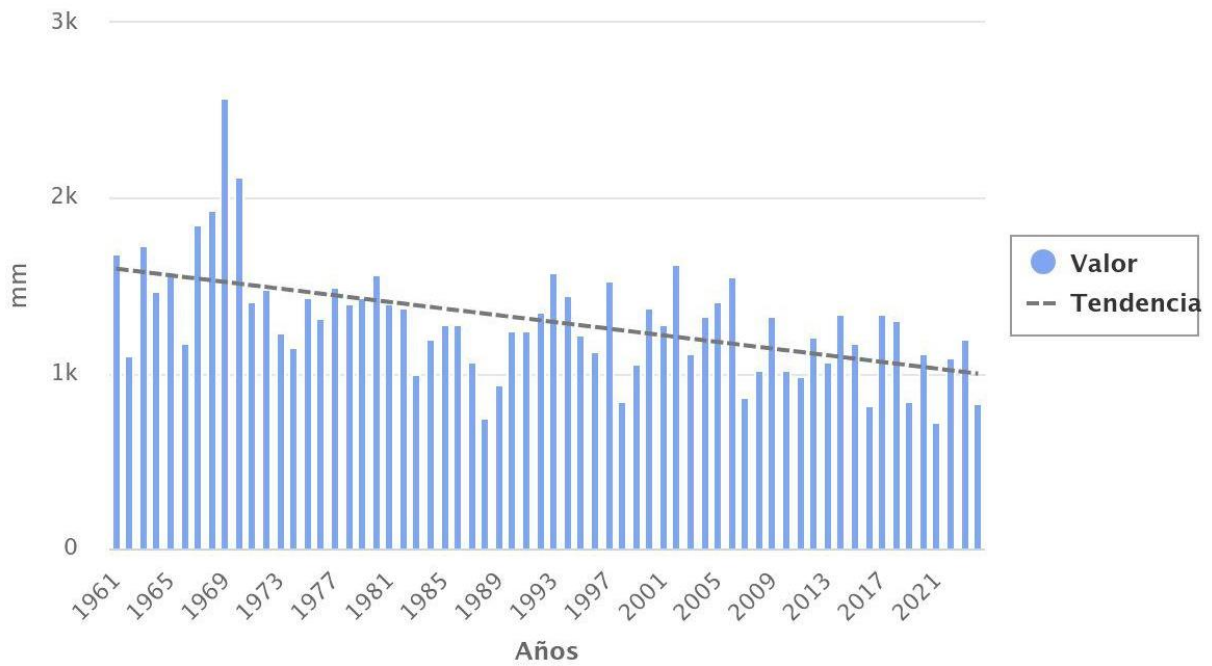
En relación a sus precipitaciones, a partir de la misma fuente se puede señalar que esta zona alcanza una marca pluviométrica de 1.500 milímetros anuales. Entre los meses de noviembre y marzo, la temperatura llega a un promedio de 20°C. Su temperatura promedio alcanza los 10,7°C con una media en verano de 14°C y de 5°C en invierno. El efecto oceánico provoca que el área presente períodos con heladas entre abril y septiembre, las que aumentan alejándose del litoral. Durante el año 2020, en el Reporte Climatológico se informan 6 olas de calor en la comuna y ninguna ola de frío, a diferencia de lo que ocurrió en Valdivia y Puerto Montt con 23 y 6 días respectivamente. Cabe mencionar que esto ha conllevado a que Osorno sea una de las comunas con mayores variaciones climáticas debido al cambio climático, lo cual también se debe a su ubicación geográfica y los factores orográficos respectivos.

2.2.1 Precipitación

Según el índice de precipitación anual histórica de la Estación Cañal Bajo, Osorno Ad¹⁰, desde el año 1961 hasta el 2021 (ver Figura N°11) se presenta un patrón general a la disminución de la precipitación anual a lo largo del periodo analizado, en que la tendencia lineal por década es de -95.1 (mm/década).

¹⁰ Estación Cañal Bajo, Aeródromo Osorno. Altitud: 61 mts. Lat: -40,61444° Lon: -73,05750°

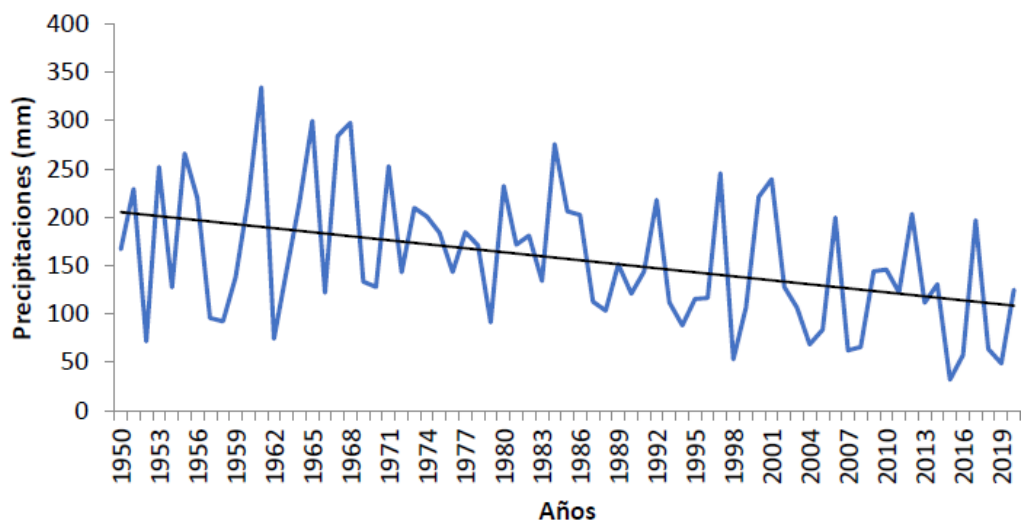
Figura 11: Índice Precipitación Anual (PRCPTOT)*



Fuente: extraído de Dirección General de Aeronáutica Civil (s.f)¹¹
(*)corresponde a la suma de la precipitación sobre 1 milímetro

Respecto a la precipitación observada en la estación de verano (enero y febrero), en el gráfico a continuación se muestra la precipitación desde el año 1959 al 2019 en la provincias de Osorno, donde se observa que las precipitaciones durante este período han disminuido desde 1950 a la fecha, en la estación de verano.

Figura 12: Evolución de la precipitación observada en la estación de verano



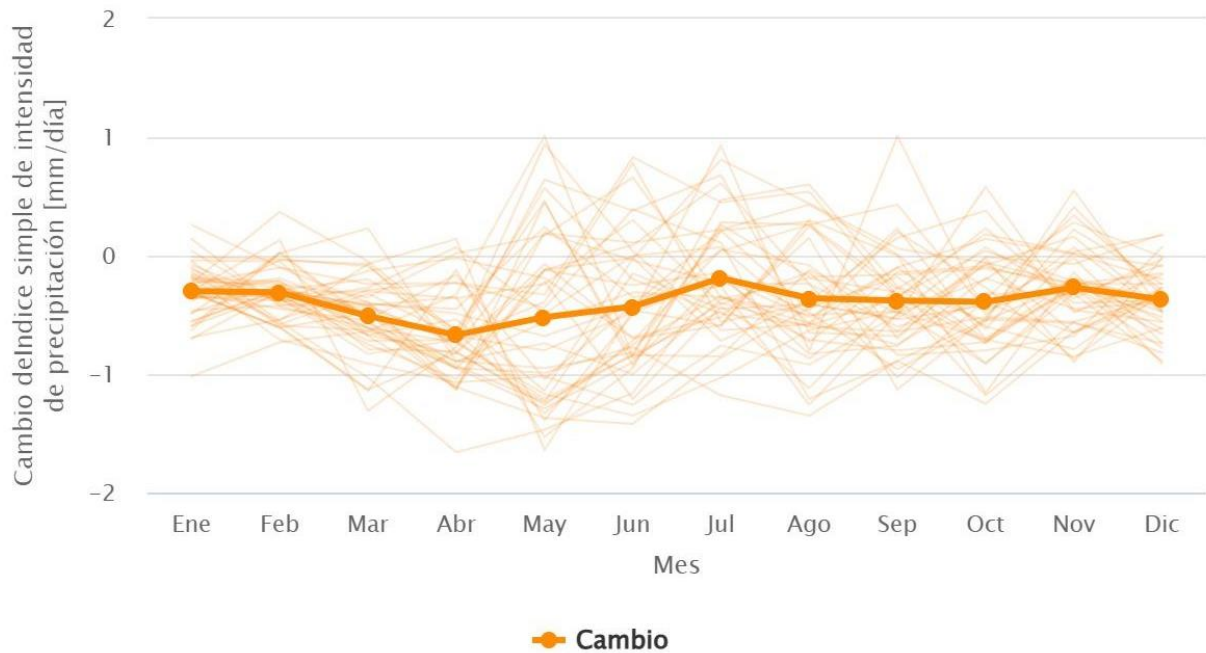
Fuente: CIREN (2021).

En cuanto a los niveles proyectados, de acuerdo a la plataforma Atlas de Riesgos Climáticos ARClím¹², desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente, el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile), el cambio en el índice de intensidad de precipitación anual entre el futuro (2035-2065) y el pasado (1980-2010), presenta valores negativos de disminución en el futuro, que van entre 0 y -1 (ver Figura N°13).

¹¹ <https://climatologia.meteochile.gob.cl>

¹² <https://arclim.mma.gob.cl/>

Figura 13: Cambio de índice de Intensidad de Precipitación Anual Comuna de Osorno



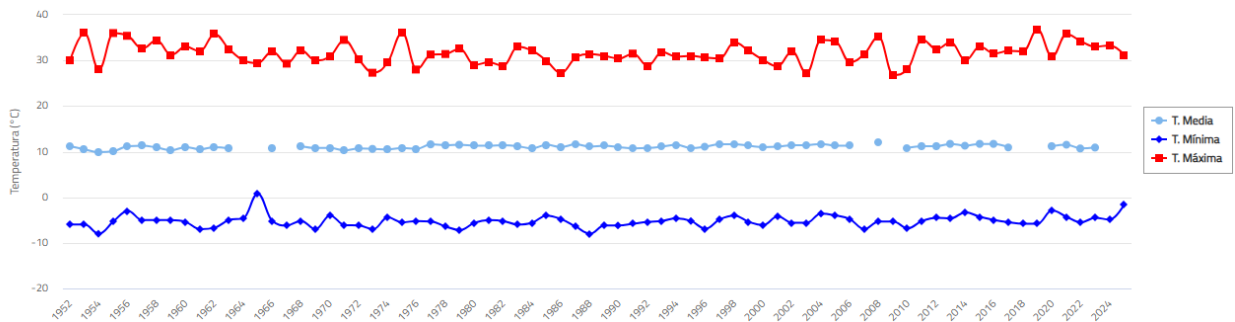
Fuente: Arclim, Ministerio del Medio Ambiente, Chile

En concordancia con lo anterior, de acuerdo a ARClím, para la Región de Los Lagos se proyecta un significativo aumento en la frecuencia de sequía estival, pasando de un 11,4% en el período de 1980 - 2010, a aproximadamente, un 34,8% en el período 2035 - 2065, estimando sequías en torno al 40,1% en la provincia de Osorno, mientras que para la comuna de Osorno se proyecta un aumento del 22,9% en la frecuencia de sequía¹³ durante el verano (octubre a marzo), al comparar el período futuro (2035-2065) con el histórico (1980-2010).

2.2.2.- Temperatura

En cuanto a la temperatura, a continuación se presentan los registros de temperatura histórica (1952-2025) de la estación Cañal Bajo, Osorno Ad. (ver Figura N°14), en que las temperaturas medias oscilaron entre los 10.1°C el año 1955 y 12°C el año 2008. Respecto a las temperaturas extremas históricas, la mínima fue de -8.0°C en el mes de julio del año 1988, y la máxima de 36.8°C, el mes de febrero del año 2019.

Figura 14: Temperatura Histórica (1952-2025) Estación Cañal Bajo



Fuente: extraído de Dirección General de Aeronáutica Civil (s.f)¹⁴

Respecto a las temperaturas medias, según lo registrado en la Estación Cañal Bajo para el año 2024, se registró una temperatura media anual de 11,6°C, mientras que el año 2023 había sido de 10,9°C (ver Figura N°15)

¹³ Frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada.

¹⁴ <https://climatologia.meteochile.gob.cl>

Figura 15: Temperatura Media 2024 Estación Cañal Bajo



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile (s.f).

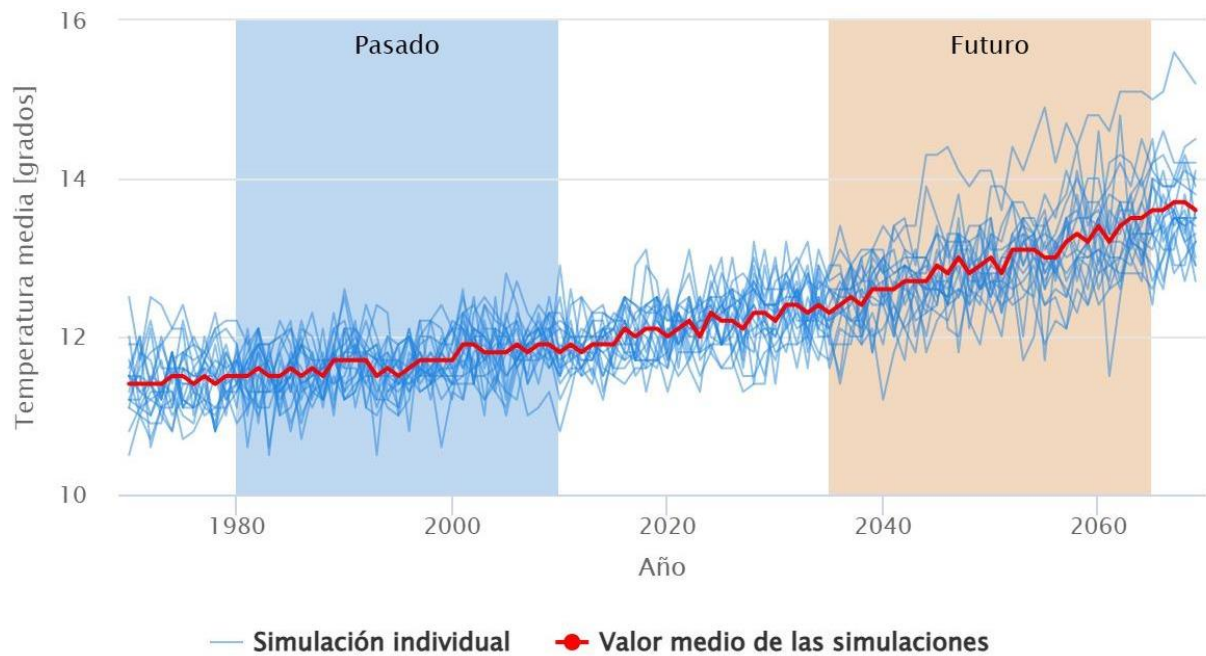
De acuerdo a los antecedentes climáticos que forman parte del DS 47 del 28 de octubre del 2016, que Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la Comuna de Osorno, la temperatura media anual es de 10,5°C con una media en verano de 14°C, que puede llegar a 28°C y con una máxima absoluta de 36°C. En invierno una media de 6,7 °C pudiendo bajar a -8 °C como mínima diaria absoluta. Las precipitaciones alcanzan los 1.332 mm anuales. Esto es más bajo de lo que corresponde por latitud, ya que la Cordillera de la Costa cumple un rol de biombo climático, deteniendo el flujo de los vientos del oeste y permitiendo la existencia de vientos secos del sur.

La misma fuente, en relación con la dirección de vientos, a partir de datos del año 2013, señala que el viento predominante en el periodo marzo a septiembre presenta dirección nor-noroeste (NNW) y sur-sureste (SSE), en tanto que la velocidad, respecto de datos correspondientes al mismo periodo, indica que es mayoritariamente baja, con un promedio de 1,6 m/s con los máximos durante la tarde y un mínimo durante la noche.

En relación con las proyecciones asociadas al cambio climático, la Estrategia Regional de Los Lagos (2023-2030) señala que para la región se espera que, en el periodo 2020-2044, las temperaturas aumenten en promedio entre 0,4 y 0,6 °C más que en la actualidad, en función de un pronóstico optimista y conservador. En cambio, para los años 2045-2069 (futuro intermedio), las temperaturas se proyectan hasta 1,1 °C más que en la actualidad. La variación porcentual de las precipitaciones a futuro muestra una disminución porcentual, especialmente marcada en un escenario conservador. De igual forma, la proyección señala que los mayores cambios observados debido a riesgos asociados al cambio climático para la macrozona sur de Chile se relacionan con: temperaturas máximas más elevadas y más días de calor; temperaturas mínimas más elevadas y menos días de frío; mayor recurrencia de fenómenos de precipitación intensas; e incremento de sequía estival, entre otros.

La figura N°16 presenta la simulación de la evolución de la temperatura media anual en Osorno a lo largo del tiempo de acuerdo a ARClím, abarcando tanto datos del pasado como proyecciones futuras (1980-2070). De acuerdo a las simulaciones, la temperatura media anual en Osorno ha experimentado un ligero aumento en el pasado (moviéndose generalmente dentro de un rango aproximado de 11°C a 13°C), y se proyecta un aumento más significativo hacia el futuro (comienza alrededor de 12.5°C en el año 2030 y asciende hasta aproximadamente 13.8°C para el año 2070).

Figura 16: Temperatura media anual comuna de Osorno

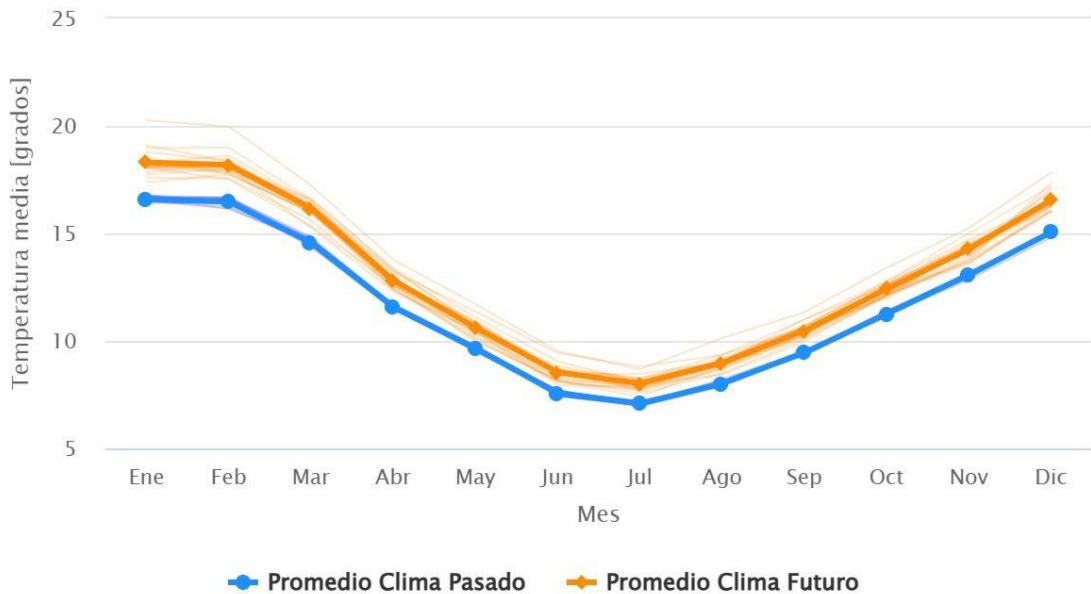


Fuente: Arclim, Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

Respecto al cambio en la temperatura media anual, el gráfico a continuación muestra la temperatura media mensual a lo largo del año en la comuna de Osorno, comparando el promedio del clima pasado (1980-2010) con el promedio del clima futuro (2035-2065). Se observan tendencias para ambos periodos, con temperaturas generalmente más bajas en los meses centrales del año (Mayo, Junio, Julio, Agosto) y más altas en los extremos (Diciembre, Enero, Febrero).

Analizando los resultados, se puede observar una tendencia general al aumento de la temperatura media mensual en el futuro en comparación con el pasado (ver Figura N°17). En todos los meses, la línea naranja (promedio clima futuro) se sitúa por encima de la línea azul (promedio clima pasado), indicando temperaturas medias más cálidas en el escenario futuro proyectado.

Figura 17: Cambio de Temperatura Media Anual Comuna de Osorno

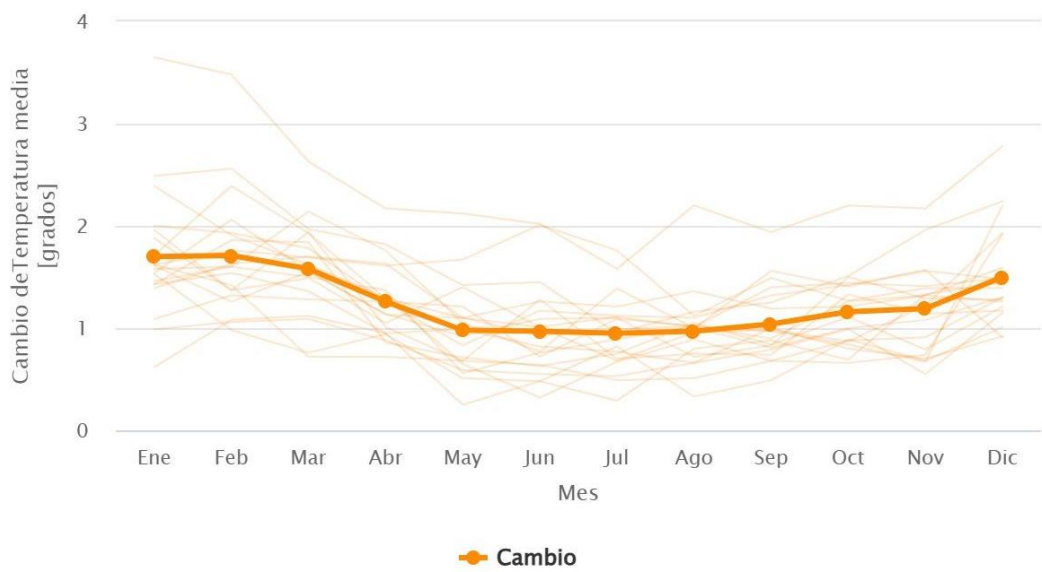


Fuente: Arclim, Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

En cuanto a los grados de cambio proyectados en la temperatura media anual, comparando el período pasado (1980-2010) con el futuro (2035-2065) (ver figura N°18), se obtuvo de manera general que el cambio tiende a ser más elevado durante los meses de verano (aproximadamente desde Diciembre hasta Marzo), con valores que superan los 1.5 grados, alcanzando un pico cercano a los 1.7 grados en Enero y Febrero. Durante los meses de otoño e invierno (aproximadamente desde Abril hasta Septiembre), los

grados de cambio promedio disminuyen, llegando a un mínimo de alrededor de 0.9 grados entre junio y agosto. Posteriormente, los grados de cambio comienzan a ascender nuevamente durante la primavera (Octubre y Noviembre).

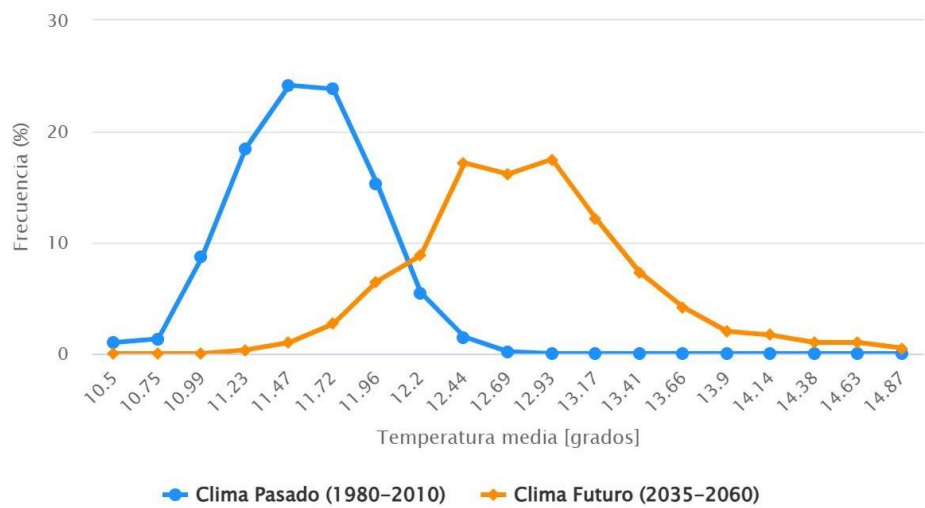
Figura 18: Grados de Cambio en la Temperatura Media Anual Comuna de Osorno



Fuente: Arclim, Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

En cuanto a la frecuencia en la temperatura media anual, al comparar la distribución de la temperatura media anual entre el "Clima Pasado (1980-2010)" y "Clima Futuro (2035-2060)" proyectado, hay una tendencia proyectada que indica un aumento en la temperatura media anual esperada en Osorno para el periodo futuro (2035-2060) en comparación con el periodo pasado (1980-2010) (ver Figura N°19).

Figura 19: Frecuencia Temperatura Media Anual Comuna de Osorno



Fuente: Arclim, Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

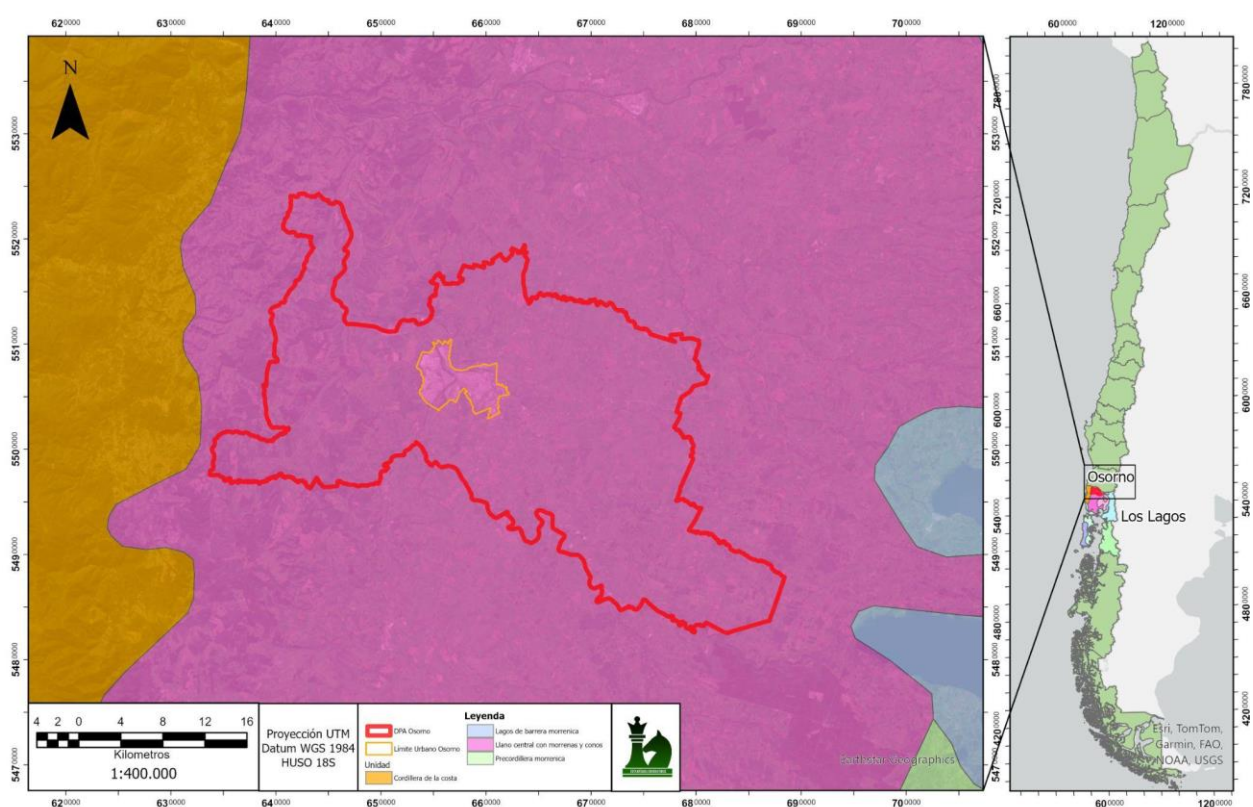
2.2.3.- Geomorfología y geología de la comuna

A nivel regional, la geomorfología del territorio se debe principalmente a procesos glaciales en la zona centro-este, representados por lagos de barrera morrénica (cita, CIREN, p.2), como los lagos Llanquihue y Todos Los Santos, la Cordillera volcánica activa y la Cordillera Patagónica en la zona de Los Andes, y el Llano central con morrenas y conos hacia el centro-oeste del territorio. Abarcando unidades geomorfológicas de la Región Central Lacustre y del Llano Glacio Volcánico, y de la Región Patagónica, respondiendo a la formación física clásica del territorio regional en base al esquema: Cordillera de Los Andes- Depresión Intermedia- Cordillera de la Costa (Gobierno Regional de Los Lagos, 2013).

Dentro de este esquema geomorfológico, la comuna de Osorno en su totalidad está situada en el llano central con morrenas y conos (ver figura N°20), presentando un relieve prácticamente plano en el cual no se identifican estructuras geológicas en superficie, con alturas que no superan los 150 m s.n.m., excepto en el sector noroeste donde se presenta moderadamente ondulado alcanzando los 300 m s.n.m. (p.8 ot).

Lo anterior se debe a que, según R. Börgel (1983) la ciudad se emplaza en una pendiente inclinada constituida por varios niveles de terrazas que convergen finalmente en un vértice fluvial del río Damas con el río Rahue. La terraza central tiene una elevación superior a los 30 metros, pero inferior a los 70 metros, lo que la constituye en el área más importante de la ciudad.

Figura 20: Unidades geomorfológicas en la comuna de Osorno



Fuente. Elaboración propia a partir de datos extraídos de CIGIDEN (2025).

En cuanto a la estructura geológica de la región de Los Lagos, esta es relativamente reciente y se debe principalmente a procesos ocurridos en el cuaternario. Durante este periodo, la actividad volcánica, tectónica y glacial fueron los factores responsables de la modelación del territorio (Gobierno Regional de Los Lagos, 2022). Resultando por un lado, con una depresión intermedia de amplio desarrollo con una microtopografía ondulada de sedimentación glacio fluvio-volcánica; y por el otro, con un sector precordillerano que se encuentra ocupado en su mayor parte por sistemas lacustres de importancia (Gobierno Regional de Los Lagos, 2013, p.46), como por ejemplo, el lago Llanquihue.

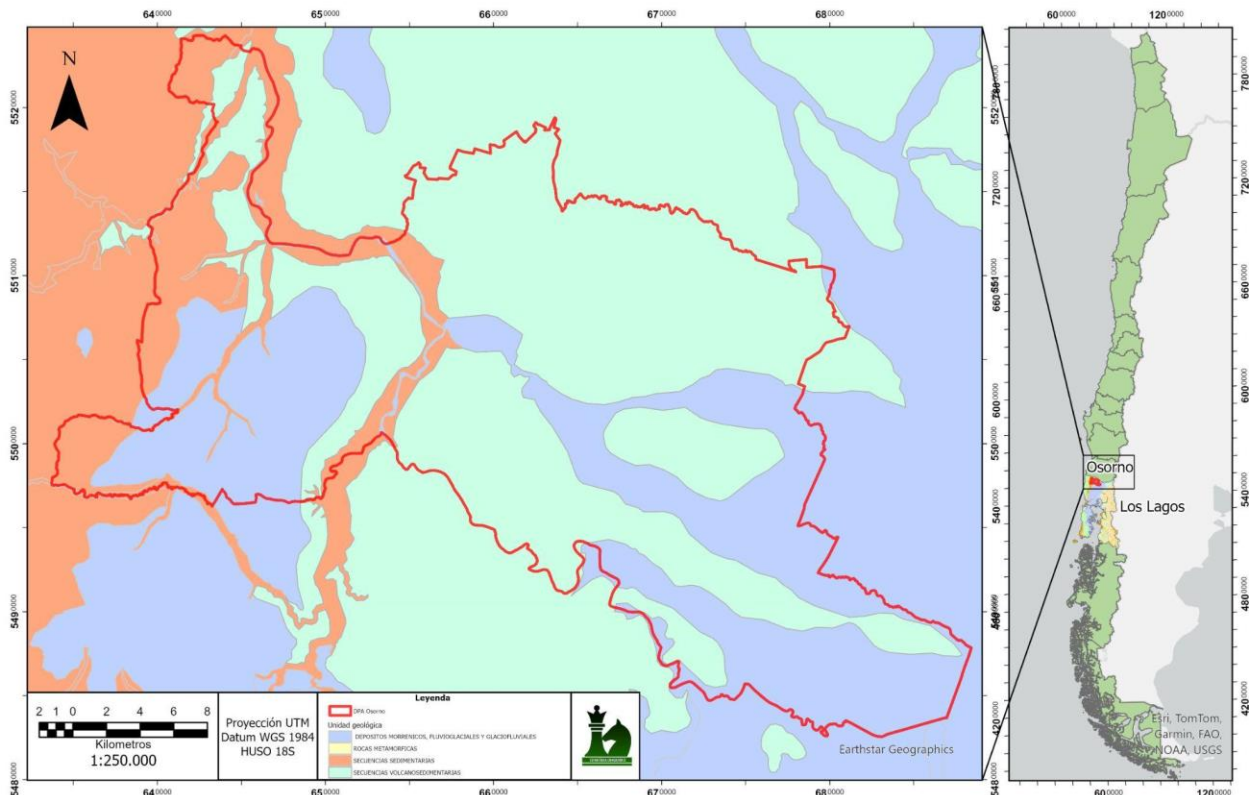
La comuna de Osorno, dentro de esta estructura geológica regional, se encuentra emplazada sobre el relleno del cuaternario en la zona de depresión intermedia. Esta ubicación, le confiere depósitos

sedimentarios no consolidados, depósitos piroclástico-epiclásticos y rocas sedimentarias; siendo los dos primeros, lo que cubren cerca del 80% del área y representan la interacción de eventos glaciales y volcánicos ocurridos durante el período Cuaternario p.10 ot

De acuerdo con lo descrito en el Mapa de la Base Geológica de la zona de Osorno por Pérez et., al (2003), la comuna presenta las siguientes formaciones rocosas (ver figura N°21):

- Depósitos fluviales actuales (Hf): Depósitos compuestos de gravas y arenas, depositados en los lechos de los ríos, donde constituyen las barras y terrazas más bajas de cursos fluviales activos, como el caso del río Rahue. Son una fuente de gravas y arenas utilizables como agregados en construcción y obras civiles, con una cobertura vegetal que se restringe a pastos, árboles pequeños y matorrales.
- Depósitos fluviales (PIHf): Depósitos no consolidados, compuestos de gravas y arenas. Constituyen terrazas de 1 a 15 m de altura por sobre el lecho que ocupa el cauce actual, como ocurre en el río Rahue. Suelos jóvenes de hasta 50 cm, originados a partir de depósitos aluviales (al occidente) o piroclásticos (al oriente), desarrollándose sobre estos depósitos. Son una fuente de gravas y arenas utilizables como agregados en construcción y obras civiles.
- Depósitos glaciofluviales de la Glaciación Llanquihue (Plgf1): Gravas, clastosoportados, moderadamente bien soportados. Conforman extensas llanuras hacia el sector oriental del área, encontrándose cada vez más encauzados, controlados por el relieve y asociados a los actuales cauces de los ríos Rahue, Damas en la comuna de Osorno. Constituyen un acuífero superficial de alta a media importancia hidrogeológica.
- Depósitos glaciofluviales de la Glaciación Santa María (Plgf2): Gravas con buena a moderada selección, clastosoportadas, con escasa matriz de arenas gruesas y lentes de arenas y limos. Conforman una topografía suavemente ondulada que se extiende más allá de las morrenas de la Glaciación Santa María, que ha sido erosionada por cauces rellenos con depósitos fluviales y glaciofluviales más jóvenes. Conforman el acuífero principal y es una fuente de gravas y arenas para uso como agregados.
- Depósitos morrénicos de la Glaciación Río Llico (Plm3): Corresponden a depósitos de gravas con matriz de limos y arcillas, macizos, matriz soportados y mal seleccionados. Estos depósitos forman lomajes y cordones de hasta 200 m s.n.m. y de 1 a 8 km de ancho, extendiéndose hacia el sur del río Bueno hasta el río Rahue. Conforman una zona apta para el establecimiento de vertederos, y eventualmente fuente de arcillas para uso industrial.

Figura 21: Resumen geológico de la comuna de Osorno



Fuente. Elaboración propia a partir de datos extraídos del Servicio Nacional de Geología y Minería (2025).

2.2.4.- Hidrografía de la comuna

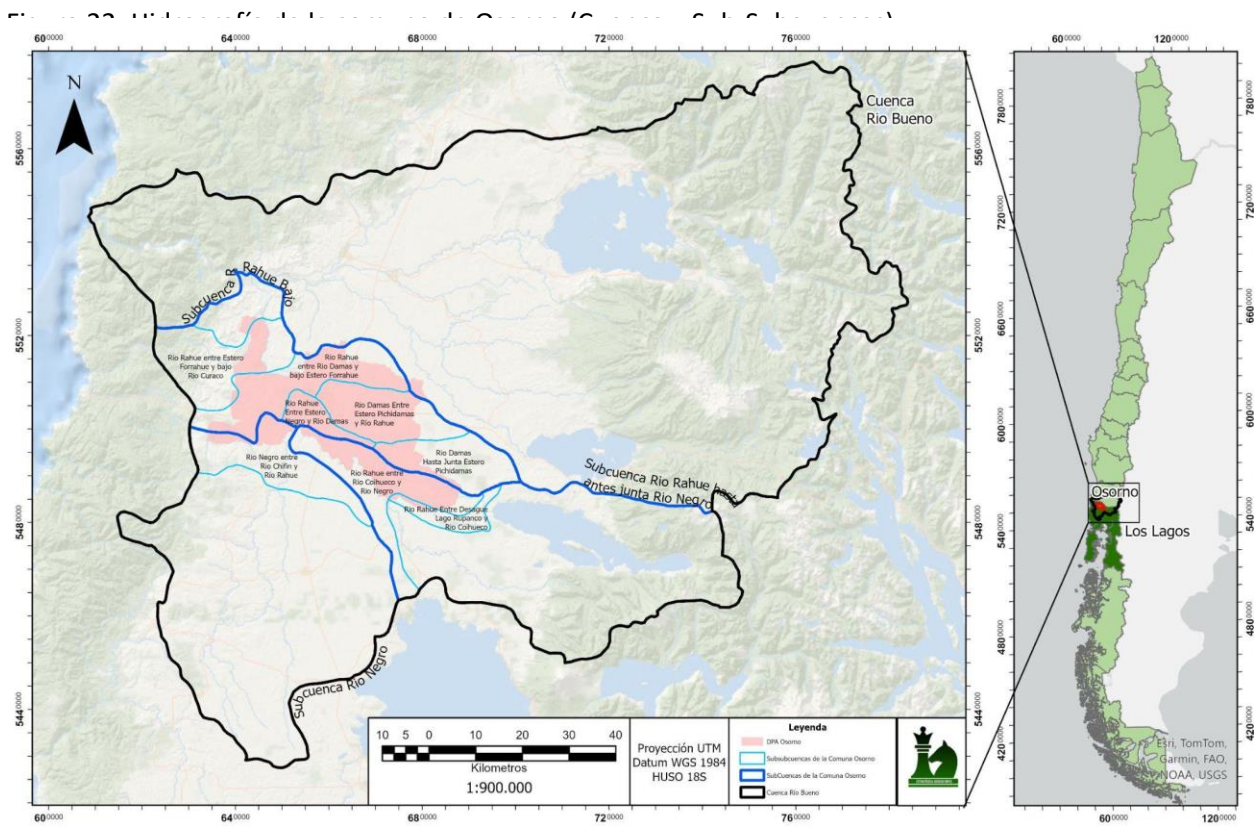
En la región se presentan 8 cuencas hidrográficas, de las cuales dos son compartidas con otras regiones: la cuenca de Río Bueno, compartida con la región de Los Ríos; y la cuenca del río Palena y Costeras que son el límite de la región con Aysén. La Región contiene 31 sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común, los cuales abarcan una extensión de 44.752,1 km2 de superficie. De los acuíferos presentes, aquellos que destacan por su extensión son, el acuífero Rahue (5.048,6 km2), el acuífero de Maullín (3.378,5 km2), y el acuífero Puelo (3.082,2 km2). p.48 ERD 2030

La comuna de Osorno se encuentra dentro de la red hidrográfica de la cuenca del Río Bueno, con tres subcuencas que la atraviesan (ver Figura N°22), con una red hídrica comunal compuesta por el río Rahue y Damas. Siendo este último tributario del primero, y este, tributario del río Bueno que afluye por su ribera sur a 40 kilómetros de su desembocadura en el mar.

El Rahue nace en el extremo poniente del lago Rupanco, presenta un régimen pluvial obteniendo sus mayores caudales en el período invernal y los menores durante el período estival y en sus márgenes del curso medio se levanta la ciudad de Osorno, en pleno Valle Central. Hasta que su junta con el río Negro - su principal tributario- tiene una dirección general al WNW (DGA, 2004, citado por CIREN Sit Rural, 2024).

Por último, el río Damas nace en las proximidades del lago Puyehue, cruza la ciudad de Osorno de oriente a poniente, dividiendo la zona de Pilauco. Su régimen es de tipo pluvial, por lo que en épocas invernales se obtienen caudales mayores que ocurren como resultado de aportes de lluvias invernales. Por ello, entre los meses de octubre y marzo se presenta un leve déficit hídrico que puede limitar la productividad de las praderas, especialmente en el verano.¹⁵

¹⁵(Universidad de Los Lagos - Municipalidad de Osorno, 2008, citado por CIREN Sit Rural, 2024). Fuente: CIREN Sistema de Información Territorial, septiembre 2024 (Sit Rural).



Fuente: Elaboración propia (2025).

La comuna de Osorno, según el Mapa de Recursos en el Sector Occidental de la Hoja de Osorno de Agua Subterránea establecida por Troncoso et., al (2008), se encuentran tres tipos de acuíferos, todos catalogados de Alta Importancia en Depósitos No Consolidados. El de tipo //A1 es un acuífero confinado, semiconfinado o libre cubierto en depósitos glaciofluviales (Plgf2); bastante importante, tanto por su extensión areal, como por su productividad y calidad del agua, abasteciendo casi en su totalidad los pozos profundos con una conexión hidráulica con los ríos principales. El sistema de acuíferos A2/A1 corresponde a los depósitos de gravas y arenas de glaciofluviales de la Glaciación Llanquihue (Plgf1) y Santa María (Plgf2), que en su conjunto constituyen un acuífero libre. Por último, el sistema de acuíferos A2//A1, formado por un acuífero superior libre (A2) -constituido por gravas y arena de los depósitos glaciofluviales de la Glaciación Llanquihue (Plgf1) y/o fluviales (PlHf, Hf), litorales (Hp), eólicos (Heo) y arenas y limos estuarinos (He)-, el cual se dispone sobre un acuífero confinado (//A1) en depósitos del mismo tipo, correspondientes a la Glaciación Santa María (Plgf2).

Debido al emplazamiento de distintas infraestructuras, tipos de suelos y actividades en la superficie de estos acuíferos, surge el concepto de vulnerabilidad específica. Según Vrba y Zaporozec (1994), este término considera la vulnerabilidad intrínseca del acuífero -que depende de los factores hidrogeológicos que caracterizan al acuífero en sí, a los materiales geológicos que lo sobreyacen y al suelo-, y los impactos producidos por usos del territorio o por contaminantes.

En la siguiente tabla (ver tabla 12) se presenta un resumen del grado de vulnerabilidad asociados a los tipos de acuíferos anteriormente descritos por Troncoso et., al (2008) y las fuentes de contaminación emplazadas en ellos y sus posibles efectos asociados según Perez et., al (2003).



Tabla 12: Tipos de acuíferos en la comuna de Osorno y sus vulnerabilidades asociadas según tipos de fuentes de contaminación.

Vulnerabilidad	Sistema /Tipo de acuífero	Tipos de fuentes de contaminación	Sustancias contaminantes y posibles efectos asociados
Extremadamente Alta	A2//A1	1) Emisario de residuos líquidos provenientes de redes de alcantarillado en cursos de agua superficiales.	1) Desechos urbanos que contienen microorganismos patógenos que pueden causar eutrofización de los cuerpos de agua superficial.
	A2/A1		2) Eventuales roturas de la red pueden dar lugar a contaminación local directa del acuífero (gérmenes patógenos y en parte, residuos industriales).
Media	//A1	2) Cobertura de alcantarillado en zonas urbanas	3) Residuos con gran carga orgánica y posible contenido de gérmenes patógenos, que pueden producir contaminación de cursos de agua superficial y de acuíferos por infiltración directa del suelo.
		3) Zona residencial sin cobertura de alcantarillado.	4) Residuos líquidos que pueden causar eutrofización de las masas de agua superficial y su infiltración puede disminuir la calidad del agua subterránea.
		4) Fábricas de alimentos y agroindustrias	5) Los hidrocarburos se acumulan bajo la cubierta del acuífero y pueden causar explosiones.
		5) Gasolineras	6) Hidrocarburos clorurados en fluidos dieléctricos se propagan hacia la base del acuífero, constituyendo un peligro para la salud humana y animal.
		6) Zona de mayor densidad de talleres mecánicos en áreas urbanas.	8) Metales pesados que si se encuentran en forma soluble pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas.
		7) Planta de asfalto	9) Contaminación de agua superficial y subterránea.
		8) Plantas elaboradoras de madera, que eventualmente utilizan órgano químicos	10) Contaminación de agua superficial y subterránea.
		9) Industria química y metalúrgica, curtiembre.	11) Herbicidas, fungicidas e insecticidas, pueden contaminar el suelo y el agua subterránea
		10) Fertilización y aplicación de pesticidas en plantación de pinos y eucaliptos.	12) Destrucción de capa protectora.
		11) Fertilización de praderas. Mayor parte del área, excluye las otras señaladas).	13)Derrame de combustibles y aceites hidráulicos. Disminución de la capa no saturada disminuye.
		12) Aplicación de pesticidas y fertilizantes en cultivos	14) Contaminación del agua subterránea reduciendo su calidad.
		13) Pozo de extracción de áridos	15) Refrigerantes y aislantes que contienen sustancias sumamente tóxicas que pueden llegar a contaminar el suelo y el agua subterránea.
		14) Pozo de extracción de arcillas	
		15) Cementerio	
		16) Cámaras frigoríficas	

Fuente: Elaboración propia a partir de Pérez et al., (2003) y Troncoso et., al (2008) (2025).

En cuanto a los humedales, en la Región de Los Lagos existen 6.995 humedales que cubren una superficie de 2.806,68 km2, destacando aquellos de origen lacustre, ribereño y palustre. 430 de estos humedales



están directamente asociados a la influencia de áreas urbanas, ubicándose dentro o cerca de los límites urbanos, que según el Gobierno Regional de Los Lagos (2022) les confiere una situación de vulnerabilidad ante la urbanización y la contaminación producida por actividades industriales e inmobiliarias.

La comuna de Osorno cuenta con catorce de este tipo de cuerpos de agua (ver Tabla 10, con los humedales continentales de acuerdo al Inventario Nacional de Humedales del MMA). Según el Ministerio del Medio Ambiente (s.f.), todos pertenecen al ecosistema de tipo bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*, de primer orden continental. La mayoría de los humedales en la comuna se encuentran dentro del límite urbano de la ciudad de Osorno (ver Figura 23).

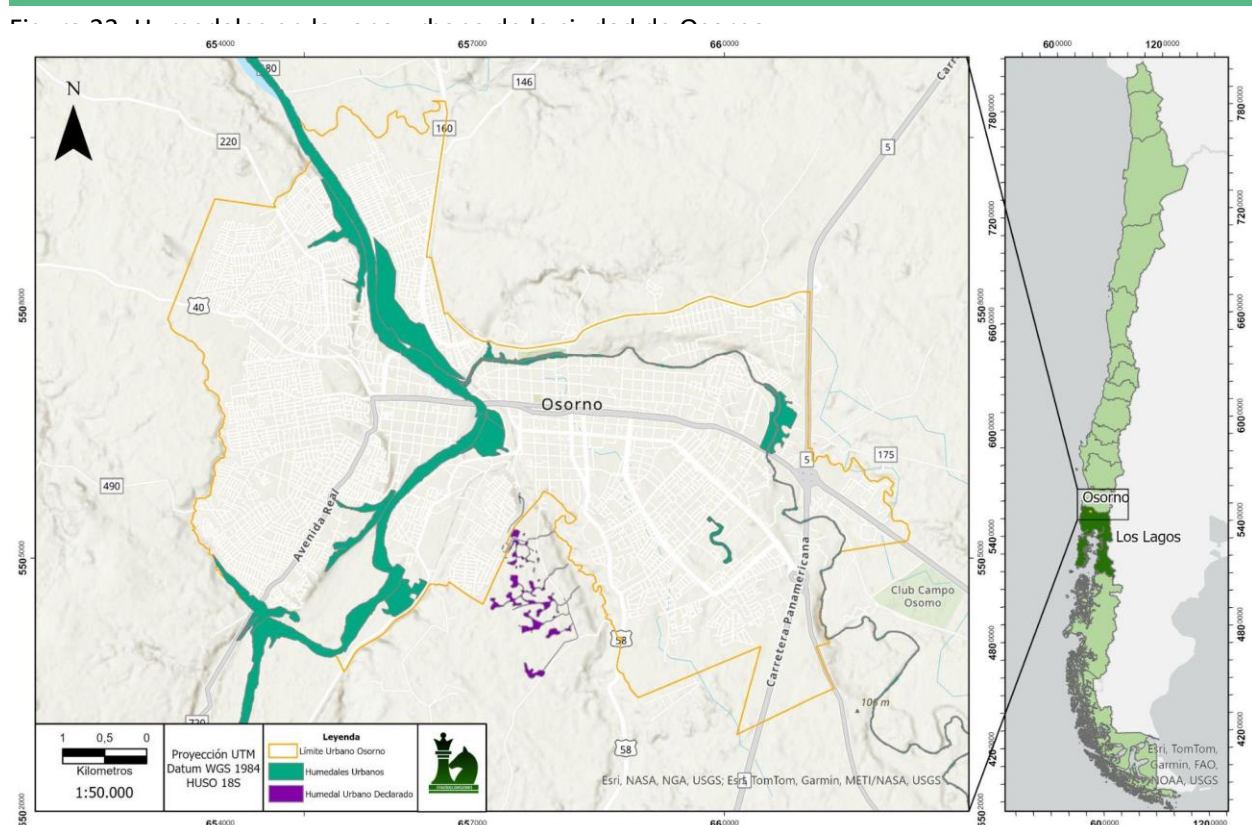
Tabla 13: Humedales continentales en la comuna de Osorno y su respectivas superficies (ha).

Humedal	Superficie (ha)
Humedal Caipulli	11,11
Humedal Límite Rio Negro	35,75
Humedal Murrinumu	17,36
Rio Rahue - Damas y Trib. (Rio Negro)	2.408,83 (*)
Humedal Parque Francke	38,79
H. Sector Parque Cuarto Centenario	0,72
H. Sector Parque Cuarto Centenario	3,41
H. Sector Parque Cuarto Centenario	0,86
H. Sector Parque Cuarto Centenario	1,75
Humedal Parque Hott	14,55
H. Parque Chuyaca	14,24
H. Parque Chuyaca	8,73
H. Parque Mattei	2,82
Quebrada Huisca	12,33
Parque Arnoldo Keim	15,29

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del Inventario Nacional de Humedales en SIMBIO¹⁶ (2025).

(*) Corresponde a la superficie total del humedal, que se extiende por las regiones de Los Lagos y Los Ríos. En la comuna de Osorno, el humedal ocupa una superficie de 483,9 hectáreas.

¹⁶ Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente



Fuente: Elaboración propia (2025).

Adicionalmente, respecto a los Humedales Urbanos Declarados de acuerdo al portal del Ministerio del Medio Ambiente, en el ingreso al área urbana del sector sur de la ciudad de Osorno, se encuentra el Sistema de Humedales Ovejería, con una superficie de 18,79 ha. De acuerdo al expediente oficial¹⁷, el sistema de humedales es un ecosistema complejo y altamente degradado, en un territorio que destaca por una importante presencia de agua.

Finalmente, cabe añadir, que el Ministerio del Medio Ambiente ha desarrollado un Mapa de Relevancia para Ecosistemas Terrestres¹⁸ y Acuáticos¹⁹, disponible en el portal SIMBIO. Este mapa tiene como objetivo identificar y clasificar áreas del territorio nacional según su importancia ecológica. El mapa clasifica los sistemas de humedales en categorías de relevancia ecológica, como "Muy Alta", "Alta", "Media" y "Baja", basándose en criterios como: representatividad del ecosistema, estado de conservación, presencia de especies endémicas o en peligro, y conectividad ecológica.

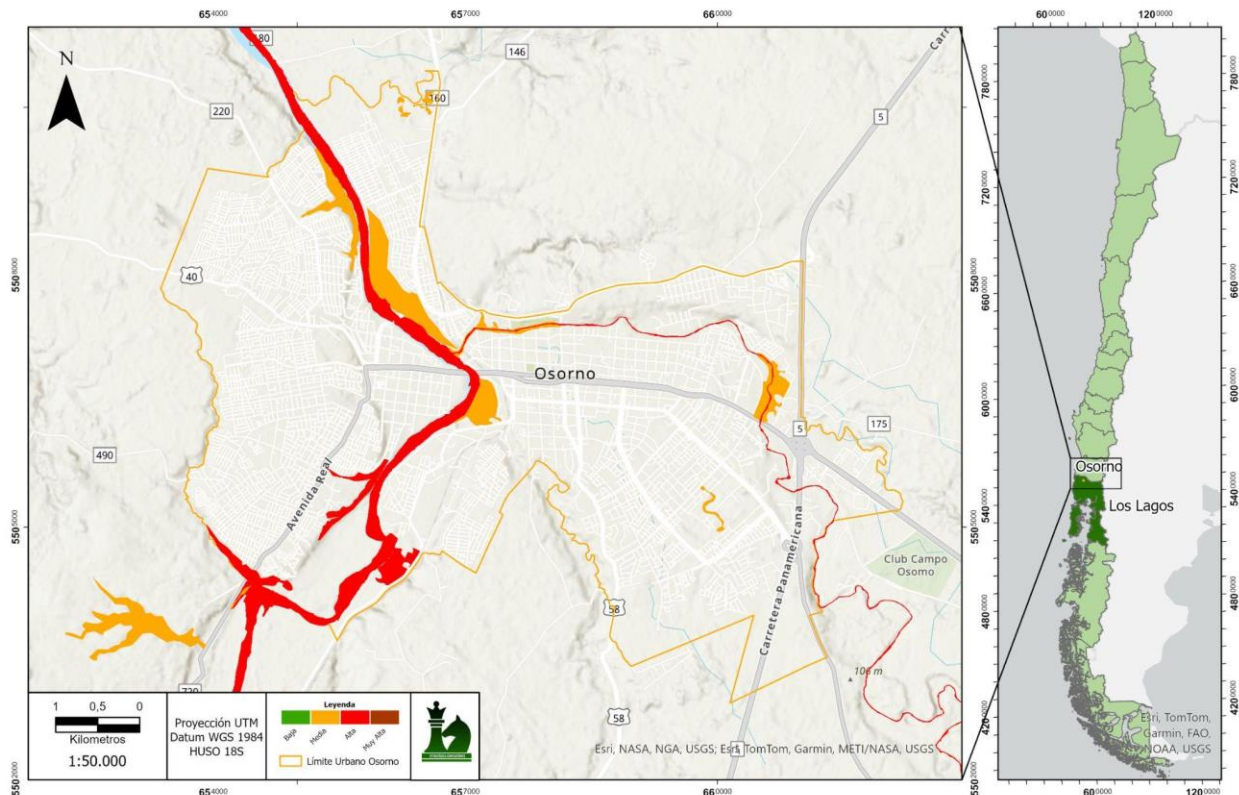
En la figura N°24 a continuación se muestra la relevancia de ecosistemas de humedales en la comuna de Osorno. Según este análisis, los humedales Río Rahue - Damas y su tributario, y el Humedal Caipulli se clasifican como Ecosistemas de Relevancia "Muy Alta", mientras que los humedales Parque Chuyaca, Parque Francke, Murrinumu y Límite Río Negro se consideran Ecosistemas de Relevancia "Alta".

¹⁷ <https://sistemahumedales.mma.gob.cl/HumedalesUrbanos/DetailsPublico/59>

¹⁸ Para la elaboración de este mapa se consideraron ocho objetivos con sus respectivos indicadores, los cuales dan cuenta de: las necesidades de protección de la biodiversidad a escala de ecosistemas, de protección de la diversidad de hábitats o biotopos dentro del ecosistema, protección de ecosistemas amenazados, protección de ecosistemas con más registros de individuos de especies amenazadas, protección de ecosistemas de alto valor en biodiversidad, protección de ecosistemas con presencia de glaciares o afloramientos rocosos y de protección de ecosistemas más vulnerables al cambio climático para especies de flora y fauna (SIMBIO, 2025).

¹⁹ Para la elaboración de este mapa el MMA consideró cinco objetivos con una serie de indicadores, los cuales responden a necesidades como la conservación de biodiversidad, conservación de recursos hídricos, identificación de las amenazas, evaluación del secuestro de carbono y objetivos de integración de beneficios sociales y culturales (SIMBIO, 2025).

Figura 24: Relevancia de Ecosistemas Humedales Comuna de Osorno



Fuente: Elaboración propia (2025).

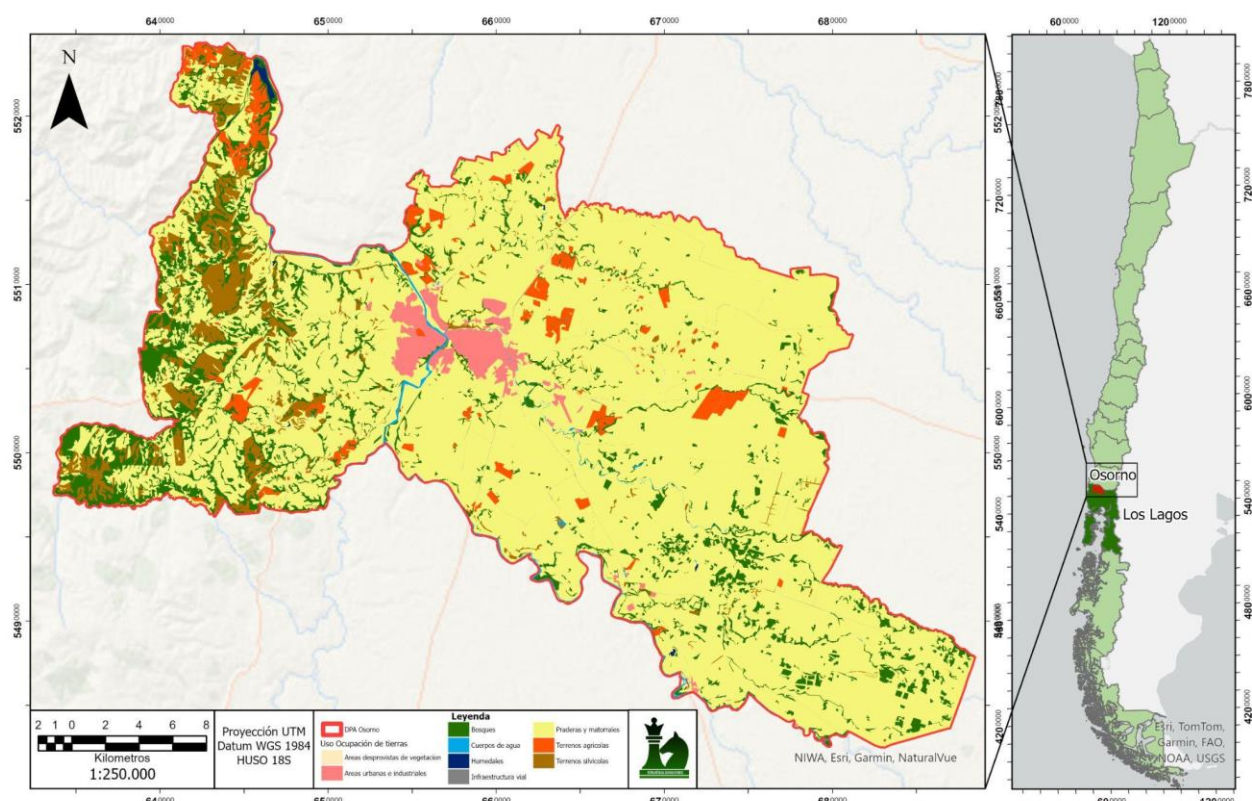
2.2.5.- Vegetación y suelos de la comuna

La alta pluviometría presente en la región hace posible la existencia de un bosque húmedo, bastante heterogéneo en cuanto a su composición florística, denso, oscuro e impenetrable en muchos sectores (Servicio Agrícola y Ganadero, 2014). La selva valdiviana se extiende por las zonas entre los ríos Bueno y Llico; el bosque siempre verde, se encuentra más abundantemente en la cordillera de la costa; y por último, la extensión del bosque mixto -laurifolios, mixtos y umbrófilos con sotobosques- en el sector de la depresión intermedia. Este último dominado por especies como el Roble (*Nothofagus obliqua*), el Laurel (*Laurus nobilis*), el Lingue (*Persea lingue*), el Tepú (*Tepualia stipularis*), el Arrayán (*Luma apiculata*), el Alerce (*Fitzroya cupressoides*), el Coigüe (*Nothofagus dombeyi*), el Ulmo (*Eucryphia cordifolia*), entre otros.

La ubicación de la comuna de Osorno en la zona de la depresión intermedia de la región, permite encontrar formaciones boscosas mixtas compuestas por arbustos, hierbas, helechos y musgos (Universidad de Los Lagos - Municipalidad de Osorno, 2008) como los anteriores. Se pueden encontrar dos grandes áreas boscosas en la comuna, la primera, situada en el extremo noroeste del área, ocupada por plantaciones forestales de pino insigne (*Pinus radiata*) y eucaliptus (*Eucaliptus globulus*); en contraste con el sector sureste, donde se encuentra la mayor parte de los relictos de bosque nativo adulto y renovales, con especies de *Nothofagus* (roble, ñirre, coigüe), laureles (*Laurelia sempervirens*), lingues (*Persea lingue*), arrayanes (*Luma apiculata*), ulmos (*Eucryphia cordifolia*) y avellanos (*Gevuina avellana*), mezclados con matorrales como quilas (*Chusquea quila*) y colihues (*Chusquea coleu*) (Pérez et al., 2003). De acuerdo a la figura siguiente con la distribución vegetacional, estos sectores de bosque también se observan en el sector noreste, relacionada al uso del suelo en la comuna. En el área de Osorno, la mayor parte del terreno se utiliza para la ganadería, seguida por la agricultura en menor proporción, y una pequeña parte para la actividad forestal. Las principales industrias se localizan en las áreas urbanas, donde las procesadoras de carne y lácteos ocupan el primer lugar (Gobierno Regional de Los Lagos, 2022).

Según la Carta de Ocupación de Tierras disponible en el portal SIMBIO del Ministerio del Medio Ambiente (2020)²⁰ en la comuna de Osorno ocupan el primer lugar la categoría de “Praderas y Matorrales” con 72.955.580.300 hectáreas, seguido de “Bosques” con 1.1104.597.200 hectáreas, y en conjunto las categorías de “Terrenos Silvícolas” y “Terrenos Agrícolas” forman 8.040.900.300 hectáreas- para el año 2020 (ver figura siguiente).

Figura 25. Ocupación de Tierras en la Comuna de Osorno (2020)



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de SIMBIO (2025).

En relación con lo anterior, la composición edafológica de la comuna, se caracteriza por la presencia de suelos pardo-podzólicos o ultisoles, que son suelos formados bajo condiciones de clima templado lluvioso, con abundante vegetación; son de color oscuro debido a la gran cantidad de materia orgánica que posee su horizonte superficial. Son suelos que han evolucionado sobre sedimentos glaciofluvio-volcánicos, por tanto, su fertilidad y rendimiento agrícola es menor que la de los suelos de la zona central del país, debido a que el exceso de humedad y precipitaciones altera sus propiedades (Comisión Nacional de Riego, 2020, citado por CIREN Sit Rural, 2024).

A los suelos de la comuna de Osorno, se les denomina trumaos, los cuales se constituyen en climas de tipo templado lluvioso con excelentes parámetros físicos y químicos (buen nivel de fertilidad) que permiten cultivar con facilidad, facilitando su uso intensivo con cultivos tradicionales (trigo, papa, avena, raps y cebada), praderas, hortalizas y frutales con riego.

Según Vistoso y Martínez (2020), los trumaos son de textura franca -su composición cuantitativa está en proporciones cercanas a lo óptimo- a franca arenosa, friables, con altos contenidos de materia orgánica y aluminio intercambiable. Su contenido de alofán (arcilla predominante) estabiliza la materia orgánica que se acumula en su capa superior, promoviendo una buena estructura de suelo o sea una buena forma de agrupación de las partículas individuales de arena, limo y arcilla.

Presentan alta velocidad de infiltración, debido a su gran cantidad de poros, y alta conductividad hidráulica, lo que quiere decir que el agua se mueve fácilmente a través de espacios. En periodos de alta pluviometría se pueden generar pérdidas significativas de nutrientes (N, K, S) en el agua de drenaje. Por

²⁰ <https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio>

lo tanto, pueden llegar a retener una gran cantidad de agua, pero tienden a perderla rápidamente alcanzando contenidos de agua en el rango no aprovechable para las plantas, por lo que se hace recomendable la aplicación de riego.

2.3.- Biodiversidad de la comuna

En cuanto a la fauna silvestre de la comuna, esta se concentra especialmente en sus humedales, parques y áreas naturales. En la tabla y figuras anteriores (Tabla N°10 y Figura N°23 respectivamente), se presentaron los humedales comunales, donde el de mayor superficie es el Río Rahue - Damas y Trib. (483,9 ha), sistema que atraviesa la ciudad de Osorno. En este humedal, de acuerdo a SIMBIO, se destacan los registros de especies en categoría de conservación como los peces Pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), Puye (*Galaxias maculatus* y *Brachygalaxias bullocki*), Lamprea de bolsa (*Geotria australis*) y Pocha del sur (*Cheirodon australe*), las aves como el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), Aguilucho de cola rojiza (*Buteo ventralis*), Garza cuca (*Ardea cocoi*), Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) y el Cuervo de pantano (*Plegadis chihi*), y árboles como el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), Canelo (*Drimys winteri*) y Lingue (*Persea lingue*), entre otros.

Este sistema que atraviesa la ciudad como fue indicado, constituye un corredor biológico en que se desplaza la fauna, por ejemplo en búsqueda de alimento, como se constató recientemente con el avistamiento de un ejemplar de zorro chilla juvenil (*Lycalopex griseus*) deambulando por la ciudad en abril del 2025²¹.

También se destaca por superficie, el Humedal Parque Francke (38,7 ha), ubicado en el sector noroeste de la ciudad de Osorno, en la rivera del Río Rahue. En este humedal, de acuerdo a SIMBIO, el ecosistema asociado corresponde al bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*. Se destacan los registros de especies en categoría de conservación como los peces Pejerrey chileno, Puye, Lamprea de bolsa y Pocha del sur, además de Bagrecito (*Trichomycterus areolatus*), y las aves como Garza cuca, Choroy (*Enicognathus leptorhynchus*), Torcaza (*Patagioenas araucana*), Cisne de cuello negro y el Cuervo de pantano.

Asimismo se destaca por superficie, los humedales Límite Río Negro (35,75 ha), ubicado al suroeste de la ciudad de Osorno, y el Humedal Murrinumu (17,3 ha), ubicado en el sector noroeste de la ciudad de Osorno, en la rivera del Río Rahue. En ambos humedales el ecosistema asociado corresponde también al bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*.

Adicionalmente, en el ingreso al área urbana del sector sur de la ciudad de Osorno, se encuentra el Sistema de Humedales Ovejera, Humedal Urbano Declarado con una superficie de 18,79 ha. De acuerdo al expediente oficial²², la vegetación que predomina es el Maqui (*Aristotelia chilensis*), el Juncos (*Juncus procerus*), la Cortadera (*Cyperus eragrostis*), la cual va acompañada de cerca de la presencia de arbustos y árboles, estos últimos principalmente de carácter Nativo. También destaca la presencia de renovales de Roble (Hualle), acompañada de Pellines ubicados de manera aislada en el sector. En zonas con mayores niveles hídricos se encuentran especies como el Junco (*Juncus imbricatus*), Junco (*Juncus procerus*), Vatro (*Typha angustifolia*) y formaciones herbáceas.

En cuanto a los parques urbanos, se destacan los parques municipales Chuyaca, que se ubica en la entrada principal de la ciudad de Osorno, limitando al noreste con el río Damas, destacando la vegetación típicamente ribereña que este posee, dominada por especies alóctonas tales como sauces (*Salix spp.*), quilas y álamos (*Populus nigra*). En la zona alta del parque (alejada del río), en orientación suroeste, existe una pampa o pradera artificial con escasa flora arbustiva como algunos ejemplares aislados de maitenes (*Maytenus boaria*) y álamos. Este parque está asociado al Humedal Urbano Parque Chuyaca, con 14.2 ha

²¹ <https://www.diariosostenible.cl/noticia/actualidad/2025/04/llaman-a-no-interactuar-con-fauna-silvestre-tras-avistamiento-de-zorro-en-centro-de-osorno>

²² <https://sistemahumedales.mma.gob.cl/HumedalesUrbanos/DetailsPublico/59>

de superficie²³. De acuerdo a información de SIMBIO del MMA, destaca la presencia de aves en categoría de conservación, como el Cuervo de pantano (*Plegadis chihi*), Choroy, Torcaza, y Pitotoy chico (*Tringa flavipes*), entre otras.

Adicionalmente, el parque IV Centenario de la ciudad de Osorno, se ubica en la zona céntrica de la ciudad de Osorno, limitando al sur con el río Damas, cuya vegetación ribereña es similar a la del parque Chuyaca. En la zona alta del parque (alejada del río), en su límite norte, existe un bosque adulto, dominado principalmente por especies arbóreas nativas tales como coigües (*Nothofagus dombeyi*), robles (*N. obliqua*) y avellanos (*Gevuina avellana*) (Cursach, 2008). De acuerdo a información de SIMBIO del MMA, destaca la presencia de especies en categoría de conservación, como las aves Garza cuca (*Ardea cocoi*), Torcaza (*Patagioenas araucana*), y el árbol Canelo (*Drimys winteri*).

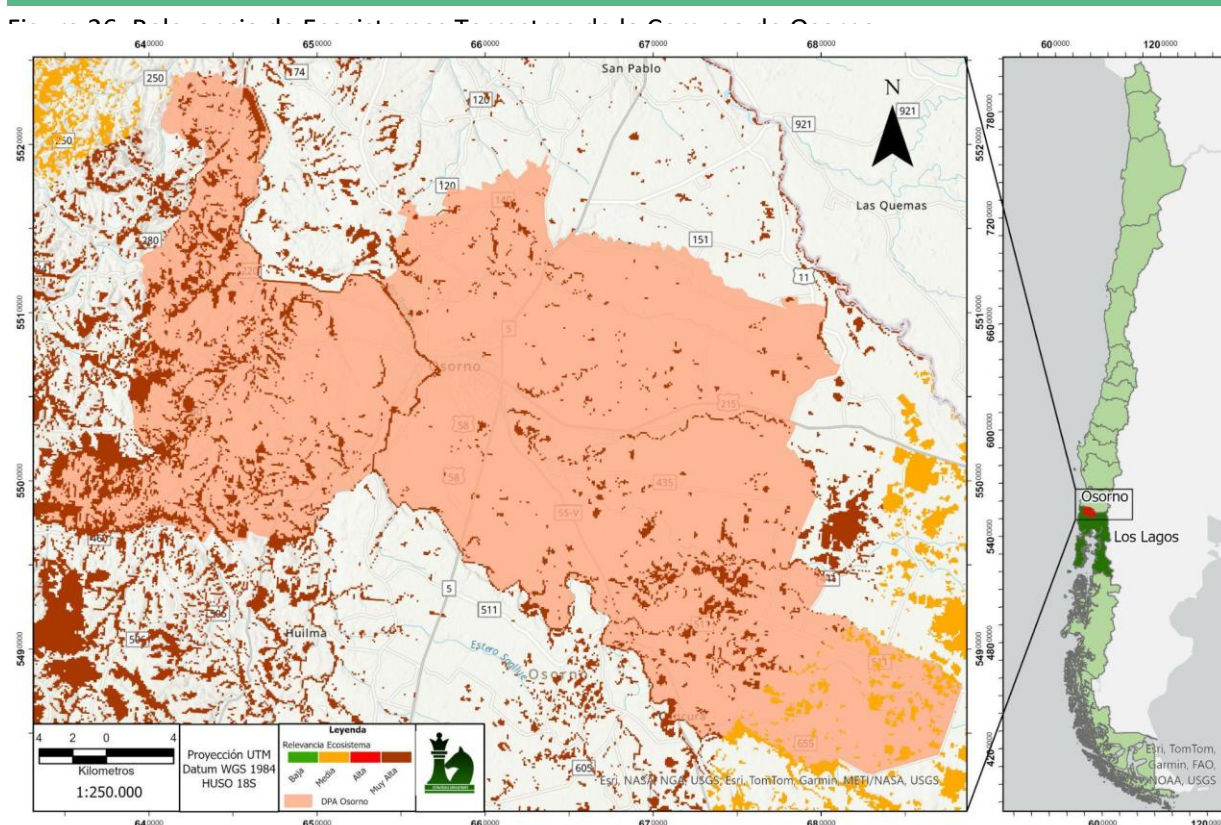
Por otra parte, el Ministerio del Medio Ambiente ha desarrollado un Mapa de Relevancia para Ecosistemas Terrestres²⁴ y Acuáticos²⁵, disponible en el portal SIMBIO. Este mapa tiene como objetivo identificar y clasificar áreas del territorio nacional según su importancia ecológica. El mapa clasifica los ecosistemas en categorías de relevancia ecológica, como "Muy Alta", "Alta", "Media" y "Baja", basándose en criterios como: representatividad del ecosistema, estado de conservación, presencia de especies endémicas o en peligro, y conectividad ecológica.

En la figura N°26 a continuación, se muestra la relevancia de los ecosistemas terrestres en la comuna de Osorno, donde se identifican aquellos categorizados según la clasificación del MMA. Se observan algunas áreas asignadas a la categoría de relevancia "Muy Alta", que según la clasificación pertenecen al tipo de formación "Bosque caducifolio" de tipo templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*; que en su mayoría coinciden con los sectores de bosque indicados en la figura 25 del acápite anterior, donde se evidenció que estos en su mayoría se concentran en el noroeste. Para los bosques concentrados al sureste de la comuna, estos pertenecen a la categoría de relevancia "Media" de formaciones "Bosque laurifolio" de tipo templado interior de *Nothofagus dombeyi* - *Eucryphia cordifolia*. Adicionalmente, de acuerdo a la figura a continuación, exhiben también la categoría de relevancia "Muy Alta" sectores ribereños de humedales como el Humedal Río Rahue - Damas y Humedal Límite Río Negro.

²³ <https://simbio.mma.gob.cl/Humedales/InventarioDetails/383>

²⁴ Para la elaboración de este mapa se consideraron ocho objetivos con sus respectivos indicadores, los cuales dan cuenta de: las necesidades de protección de la biodiversidad a escala de ecosistemas, de protección de la diversidad de hábitats o biotopos dentro del ecosistema, protección de ecosistemas amenazados, protección de ecosistemas con más registros de individuos de especies amenazadas, protección de ecosistemas de alto valor en biodiversidad, protección de ecosistemas con presencia de glaciares o afloramientos rocosos y de protección de ecosistemas más vulnerables al cambio climático para especies de flora y fauna (SIMBIO, 2025).

²⁵ Para la elaboración de este mapa el MMA consideró cinco objetivos con una serie de indicadores, los cuales responden a necesidades como la conservación de biodiversidad, conservación de recursos hídricos, identificación de las amenazas, evaluación del secuestro de carbono y objetivos de integración de beneficios sociales y culturales (SIMBIO, 2025).



Fuente: Elaboración propia (2025).

Finalmente, respecto a la vegetación silvestre de la comuna -como fue comentado en el acápite anterior-, aunque gran parte del territorio ha sido modificado por actividades humanas, especialmente la agricultura intensiva y la ganadería lechera, aún se conservan fragmentos de bosque nativo, principalmente en quebradas, cerros y sectores de difícil acceso (Rosero, 2015).

2.4.- Fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en la comuna de Osorno

Aunque en la guía metodológica para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático señala que este capítulo es opcional, se estima necesario identificar las fuentes de emisiones principales presentes en el territorio, proporcionando de esta forma información cualitativa que facilite una comprensión preliminar de los impactos climáticos locales y el diseño de medidas a incluir en este Plan.

2.4.1.- Qué es una fuente de emisión

Una fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) se refiere a cualquier proceso, actividad o entidad natural o antropogénica que libera GEI a la atmósfera. Estos gases incluyen principalmente dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) y otros compuestos como los hidrofluorocarbonos (HFC). Las fuentes pueden clasificarse en categorías como el sector energético (por ejemplo, combustión de combustibles fósiles o biomasa), agrícola (fermentación entérica en ganado o uso de fertilizantes), industrial (procesos químicos), residuos (descomposición en vertederos) y cambios en el uso del suelo (deforestación). En contraste, un sumidero es un reservorio que absorbe más GEI de los que emite, como es el caso de los bosques, que capturan CO_2 a través de la fotosíntesis.



2.4.2.- Clasificación de los tipos de fuentes de emisión

En el contexto de los inventarios de gases de efecto invernadero (GEI), las fuentes de emisión se clasifican según el Protocolo GHG y estándares como el GPC (Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories). A continuación, se describe de manera sintética los principales tipos:

- **Fuentes Directas (Alcance 1):** Corresponden a emisiones generadas directamente en el sitio o bajo control operacional de la entidad, tales como la combustión de combustibles fósiles en vehículos, calderas o procesos industriales, o la liberación de metano por descomposición anaeróbica en vertederos. Representan emisiones inmediatas y controlables localmente.
- **Fuentes Indirectas por Consumo de Energía (Alcance 2):** Incluye emisiones asociadas con la adquisición y uso de electricidad, vapor, calefacción o refrigeración importados, originadas en la generación externa de energía. No ocurren en el sitio, pero se atribuyen al consumidor final por su demanda energética.
- **Otras Fuentes Indirectas (Alcance 3):** Abarcan emisiones en la cadena de valor, como aquellas derivadas de transporte subcontratado, producción de bienes adquiridos, manejo de residuos externos o viajes de empleados. Son más amplias y complejas, involucrando actividades upstream (proveedores) y downstream (uso de productos).

Adicionalmente, se distinguen **los sumideros**, que no son fuentes de emisión sino reservorios que absorben GEI, en el ámbito del cambio climático y los gases de efecto invernadero (GEI), un sumidero se define como cualquier reservorio natural o artificial que absorbe y almacena más GEI de los que libera a la atmósfera, contribuyendo así a un balance neto negativo de emisiones. Ejemplos típicos incluyen ecosistemas como bosques, océanos, suelos y humedales, donde procesos como la fotosíntesis capturan dióxido de carbono (CO₂) y lo incorporan en biomasa o sedimentos. Según protocolos internacionales como el del IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), los sumideros son esenciales para mitigar el calentamiento global, aunque su capacidad puede verse afectada por factores como la deforestación o el cambio en el uso del suelo.

2.4.3.- Fuentes de emisión en Osorno

A continuación se analizan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la comuna de Osorno, ubicada en la Región de Los Lagos, Chile, basándose en dos fuentes oficiales del Ministerio del Medio Ambiente. La primera fuente es el "Inventario Comunal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero - Región de Los Lagos" (disponible en <https://huellachile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2025/04/10-Inventario-Comunal-Los-Lagos.pdf>), que proporciona datos cuantitativos y cualitativos para el año 2022, enfocándose en sectores como transporte, energía estacionaria y residuos, bajo el Protocolo Global para Ciudades (GPC) en nivel Básico. La segunda fuente es el "Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos" (disponible en <https://consultaciudadanas.mma.gob.cl/storage/consultation/CZIt6WLUxyz713JsBiEwTLQvbmaD7AqH716n7C3B.pdf>), que ofrece un contexto regional para 2018, incluyendo sectores como agricultura, transporte y residencial, junto con medidas de mitigación y referencias a sumideros, aunque con menor especificidad comunal. La tabla siguiente resume la descripción de las principales fuentes identificadas en ambos estudios:

Tabla 14: Fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero en la comuna de Osorno.



Fuente de emisión/subsectores	Descripción	Fuente de respaldo
Transporte por carretera	Este subsector genera emisiones directas (Alcance 1) a través de la combustión de combustibles fósiles como gasolina y diésel en vehículos motorizados, incluyendo automóviles, camiones y autobuses. En Osorno, se asocia proporcionalmente a permisos de circulación y actividades agroindustriales, como el traslado de productos lácteos y cárnicos, contribuyendo significativamente al total comunal. No incluye emisiones fugitivas ni indirectas por electricidad en vehículos eléctricos.	Inventario Comunal de Emisiones de GEI - Región de Los Lagos (2022)
Transporte aéreo	Involucra emisiones directas (Alcance 1) derivadas del consumo de kerosene de aviación en operaciones aeroportuarias limitadas en la comuna. Esta fuente es menor en comparación con el transporte terrestre, pero refleja conectividad regional sin contribuciones de otros alcances como pérdidas de transmisión.	Inventario Comunal de Emisiones de GEI - Región de Los Lagos (2022)
Energía estacionaria residencial-comercial	Comprende la combustión de biomasa (como leña) y combustibles fósiles (gas licuado, diésel) para calefacción y cocción en hogares y edificios comerciales, generando emisiones directas (Alcance 1), indirectas por consumo de electricidad (Alcance 2) y pérdidas de transmisión (Alcance 3). En Osorno, se ve agravado por el clima frío, con énfasis en el uso de leña que libera carbono negro y material particulado, contribuyendo a la saturación atmosférica declarada para MP10 y MP2,5.	Inventario Comunal de Emisiones de GEI - Región de Los Lagos (2022); Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos (2018)
Energía estacionaria industrial	Incluye procesos en la agroindustria, como procesamiento de lácteos y carnes, mediante la quema de combustibles en calderas y maquinaria fija, generando emisiones directas (Alcance 1), por electricidad importada (Alcance 2) y pérdidas asociadas (Alcance 3). No abarca emisiones fugitivas en industrias energéticas, que son inexistentes en el reporte.	Inventario Comunal de Emisiones de GEI - Región de Los Lagos (2022)
Disposición y tratamiento de residuos	Consiste en la descomposición orgánica en rellenos sanitarios y vertederos, liberando metano (CH ₄) en condiciones anaeróbicas, con emisiones directas (Alcance 1) y por tratamiento externo (Alcance 3). En Osorno, incluye residuos domésticos, industriales y agrícolas sin sistemas de captura de biogás reportados.	Inventario Comunal de Emisiones de GEI - Región de Los Lagos (2022)



Tratamiento de aguas residuales	Involucra procesos en plantas aeróbicas, lagunas anaeróbicas y fosas sépticas, generando metano y óxido nitroso (N ₂ O) durante la degradación sin captura de metano ni desviación de lodos, todo en Alcance 1.	Inventario Comunal de Emisiones de GEI - Región de Los Lagos (2022)
Agricultura y ganadería	Genera emisiones de metano por fermentación entérica en ganado bovino y manejo de estiércol, junto con óxido nitroso por fertilizantes nitrogenados en pastizales y cultivos. En el contexto regional aplicable a Osorno, se vincula a la producción lechera intensiva y cambios en el uso del suelo.	Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos (2018)
Silvicultura y otros usos del suelo	Incluye emisiones por deforestación, degradación de bosques y manejo de suelos agropecuarios, con liberación de CO ₂ almacenado. Sin embargo, actúa predominantemente como sumidero mediante la fotosíntesis en bosques nativos y plantaciones, capturando carbono en biomasa y suelos.	Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región de Los Lagos (2018)

Fuente: elaboración propia a partir de las fuentes señaladas.

La tabla anterior, revela un perfil de emisiones dominado por factores antropogénicos en Osorno, con el transporte y la energía estacionaria como contribuyentes principales según el inventario de 2022, reflejando la dependencia de combustibles fósiles y biomasa en un contexto agroindustrial y climático frío. Destacan la prevalencia de emisiones directas (Alcance 1) en subsectores como el transporte por carretera y la calefacción residencial, exacerbadas por prácticas ineficientes como la combustión incompleta de leña, que también genera contaminantes co-emisores como carbono negro (forzante climático). La inclusión de sectores agrícolas y silvoagropecuarios de la fuente regional amplía el análisis, incorporando emisiones biogénicas ausentes en el inventario comunal básico, que excluye AFOLU. La tabla revela una interconexión importante entre emisiones urbanas (por ejemplo, transporte y energía residencial) y rurales (como agricultura), lo que ofrece oportunidades para reducirlas mediante mejoras en eficiencia energética y cambios en modos de transporte (logística).

En cuanto al balance final, el inventario comunal reporta emisiones totales de 671,3 kt CO₂ e para 2022 sin considerar remociones, ya que excluye sumideros. Sin embargo, a nivel regional, los sumideros en UTCUTS absorben -10.867 kt CO₂ eq (2018), superando las emisiones directas de 5.574 kt CO₂ eq, lo que sugiere un balance neto negativo si se aplica proporcionalmente a Osorno por su cobertura boscosa significativa. No obstante, datos comunales específicos para sumideros no están disponibles, por lo que no se puede estimar un balance neto preciso sin efectuar el debido estudio.

2.4.4.- Metodología para la medición de emisiones

Para desarrollar una estrategia efectiva contra el cambio climático a nivel comunal, es crucial realizar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Este proceso implica identificar y cuantificar las fuentes de emisión directas e indirectas dentro del territorio, lo que permite comprender su contribución al cambio climático y enfocar los esfuerzos de reducción en los sectores de mayor impacto.

Si bien existen varias metodologías para identificar y cuantificar las emisiones de GEI, en nuestro país, el Ministerio del Medio Ambiente cuenta con el programa HuellaChile, que ha sido diseñado para apoyar a organizaciones públicas y privadas, incluyendo municipalidades para la cuantificación, reporte y gestión



de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El objetivo de este programa es promover la acción climática mediante metodologías estandarizadas, alineadas con los compromisos nacionales e internacionales de Chile en este ámbito, como la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). La tabla siguiente describe el proceso para el desarrollo de inventarios de GEI.

Tabla 15: Metodología para inventarios de GEI, según Programa HuellaChile (MMA, Chile).

Paso	Descripción
Paso 1: Definición del alcance y límites territoriales	- Alcances considerados: Alcance 1 (Directas): Emisiones por combustión móvil (vehículos), residuos locales y consumo de combustibles en la comuna; Alcance 2 (Indirectas por energía): Emisiones asociadas al consumo eléctrico dentro del territorio comunal. - Límites geográficos: Comuna completa, con posibilidad de desagregar por zonas urbanas/rurales si los datos lo permiten.
Paso 2: Identificación de fuentes emisoras	- Energía: Consumo de electricidad (residencial, municipal, comercial); uso de combustibles (leña, diésel, gas licuado) en calefacción y procesos industriales. - Transporte: Emisiones de vehículos municipales, transporte público y privado (según datos de permisos de circulación o encuestas). - Residuos: Generación de metano en rellenos sanitarios y aguas residuales (datos de municipalidad o empresas sanitarias) (*).
Paso 3: Recolección de datos	Fuentes específicas recomendadas: - Electricidad: Datos de distribuidoras (ej.: Chilectra, Enel) o facturas municipales. - Combustibles: Ventas locales de gas licuado, diésel y leña (SEC o encuestas). - Transporte: Kilometraje de flota municipal y datos de permisos de circulación. - Residuos: Reportes de rellenos sanitarios o empresas como ASFAL.
Paso 4: Cálculo de emisiones	Fórmulas clave: - Energía eléctrica: $CO_2e = kWh \text{ consumidos} \times 0.4kg \text{ CO}_2$ - Transporte (diésel): $CO_2e = Litros \text{ diésel} \times 2.68 \text{ kg CO}_2e/litro$ - Residuos (rellenos sanitarios): $CH_4 = Toneladas \text{ residuos} \times \text{Factor de emisión MMA}$.
Paso 5: Consolidación y análisis	- Agregación por sector: Sumar emisiones de Alcance 1 y 2. - Indicadores clave: Emisiones per cápita (usando población INE); Contribución porcentual por sector (ej.: energía 60%, transporte 30%).
Paso 6: Control de calidad	- Validación interna: Cruce de datos con reportes sectoriales (ej.: consumo energético nacional). - Soporte de HuellaChile: Opción de enviar el inventario para revisión técnica por parte del programa.



Paso 7: Reporte y uso de resultados	Según formato exigido por HuellaChile.
-------------------------------------	--

Fuente: Adaptado a partir del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Chile. (2021). *Guía Metodológica para la Elaboración de Inventarios Comunales de GEI*. Programa HuellaChile. <https://huellachile.mma.gob.cl>

(*) No incluye AFOLU (agricultura) ni IPPU (industria) en su metodología básica para comunas.

2.5.- Planificación climática local

El Plan de Acción Climática de Osorno se plantea como una herramienta integral para gestionar el cambio climático, articulándose con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de la comuna, así como con instrumentos de carácter regional. Su propósito es impulsar un crecimiento sostenible que priorice tanto la adaptación a los efectos climáticos como la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para alcanzar esta meta, el plan se sustenta en dos pilares:

1. Participación activa y formación continua: Involucrar a todos los sectores de la comuna – autoridades municipales, organizaciones, empresas y ciudadanía– en un proceso colaborativo que combine capacitación, diseño de acciones locales y acompañamiento técnico.
2. Vinculación con agendas globales: Alinear los esfuerzos locales con compromisos nacionales e internacionales, avanzando hacia la carbono neutralidad, la resiliencia climática y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Cabe destacar que esta estrategia se concibe como un proceso dinámico y en constante evolución, donde el aprendizaje colectivo y la implementación de acciones se retroalimentan. Su diseño flexible permitirá ajustar objetivos y prioridades en función de los resultados obtenidos, las evaluaciones técnicas y la experiencia acumulada, asegurando así una respuesta efectiva y adaptativa a los desafíos climáticos de Osorno.

2.5.1.- Acciones realizadas

En esta primera etapa de la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, se han realizado una serie de actividades para incorporar la visión de la comunidad, entre las que destacan encuentros en distintos sectores de la comuna.

En esta primera ronda de consulta ciudadana, el principal objetivo fue reconocer la visión de la ciudadanía sobre los efectos del Cambio Climático y cómo estos han afectado de una u otra manera a la comuna. A continuación algunas de las piezas gráficas realizadas para promover esta participación.

Imágenes de piezas gráficas para convocatoria a instancias de participación.

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL de Cambio CLIMÁTICO

**PARTICIPE, OPINE
SU CONOCIMIENTO ES VITAL
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTE PLAN**

Encuesta PACCC
Haga click aquí

Construyamos juntos una comuna más sustentable

Más información en:
Facebook.com/MunicipalidadOsorno | Instagram.com/muni_osorno
www.municipalidadosorno.cl

MUNICIPALIDAD OSORNO
código siempre

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

#PACCC

"El tiempo no está de nuestro lado. Los incendios y las lluvias extremas ya están aquí. Pero Osorno tiene la fuerza para transformar este desafío en un legado de sostenibilidad para las próximas generaciones"

Jaime Bertín
Alcalde de Osorno

El Cambio Climático no es sólo una amenaza; es una oportunidad para reinventarnos. Osorno puede ser líder en energía limpia, agroecología y turismo responsable.

Facebook.com/MunicipalidadOsorno
www.municipalidadosorno.cl

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

CÓMO NUESTRA COMUNA SE ADAPTA AL CAMBIO CLIMÁTICO

#PACCC

MITIGACIÓN

Los Planes buscan definir estrategias para reducir los Gases de Efecto Invernadero y así aportar a la reducción del calentamiento global.

ADAPTACIÓN

Tenemos que detectar nuestros principales riesgos y en conjunto adoptar medidas para enfrentarlos.

COMUNIDAD

Solo con el involucramiento de todos los actores sociales, vecinales, el sector privado y los estamentos públicos, se logrará que esta planificación logre su objetivo.

DEL 28 AL 30 DE ABRIL
REALIZAREMOS LAS JORNADAS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA INFORMANDO EN NUESTRO SITIO WEB LUGARES Y HORARIOS

POR QUÉ OSORNO CONSTRUYE SU PLAN
Los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático son clave para cumplir las metas de carbono neutralidad al 2050 y nuestra comuna ha asumido el compromiso de aportar para que juntos lo logremos.

MÁS INFORMACIÓN EN
WWW.MUNICIPALIDADOSORNO.CL

MUNICIPALIDAD OSORNO
código siempre

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL de Cambio Climático

JUNTOS MÁS SUSTENTABLES

Lunes 28 ABRIL
JUNTA DE VECINOS DE CANCURA
A LAS 19.00 HRS. NOS REUNIREMOS PARA DEFINIR CÓMO EL CAMBIO CLIMÁTICO HA AFECTADO A NUESTRO SECTOR.

Martes 29 ABRIL
JUNTA DE VECINOS FORRAHUE
A LAS 17.00 DEL MARTES SEGUIREMOS REVISANDO LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SECTORES RURALES.

Miércoles 30 ABRIL
SALA DE SESIONES MUNICIPAL
A LAS 16.00 HRS. NOS REUNIREMOS EN ESTE CENTRICO SECTOR, PARA REVISAR COMO NOS ESTÁ AFECTANDO A NIVEL COMUNAL EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Miércoles 30 ABRIL
ESCUELA CLAUDIO ARRAU, RAHUE
FINALIZAREMOS ESTE CICLO DE CONVERSACIONES A LAS 18.30 HRS. PARA CONSTRUIR NUESTRO PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

MÁS INFORMACIÓN
+642-264400

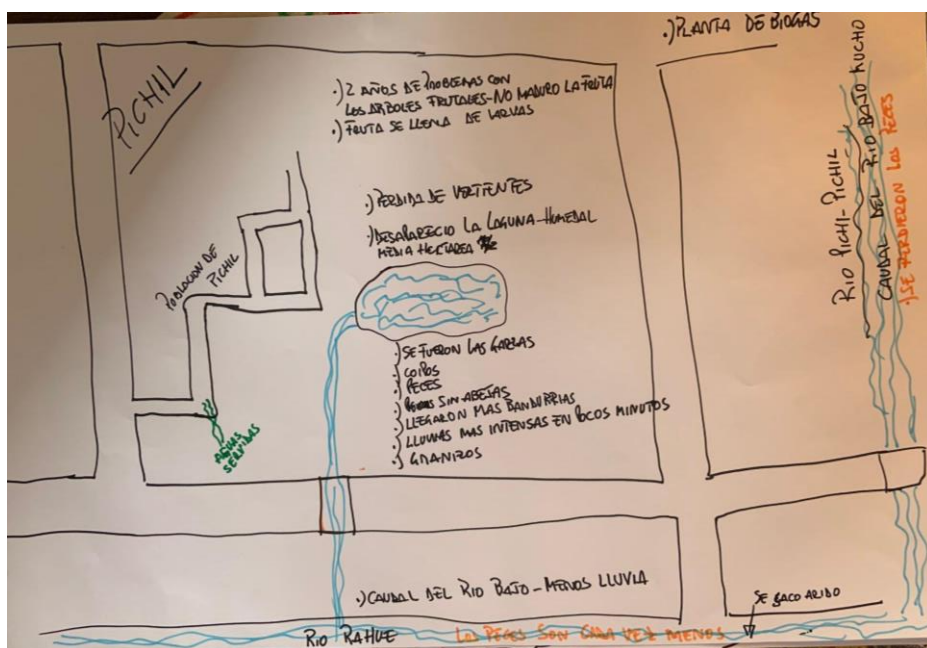
Participe en la construcción colectiva de este importante instrumento de planificación comunal.

2.5.2.- Desarrollo de las jornadas de participación

Durante las jornadas se explicó a los participantes los conceptos básicos relacionados con el cambio climático y sus efectos y luego de esto se realizó una dinámica para detectar en qué sectores y de qué forma ellos perciben dichos efectos en sus territorios.



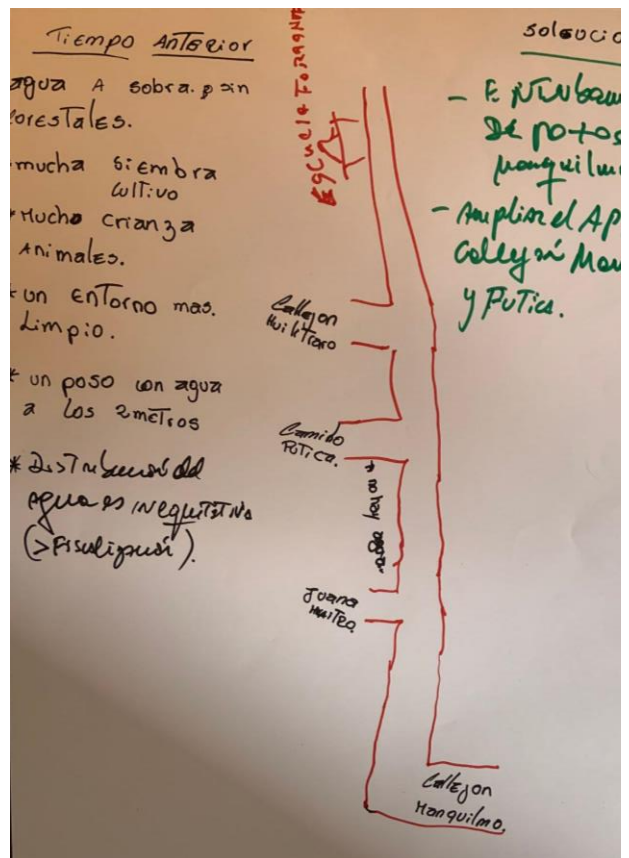
Durante las jornadas de participación, se logró recopilar información valiosa, en especial proveniente de los sectores rurales de la comuna.

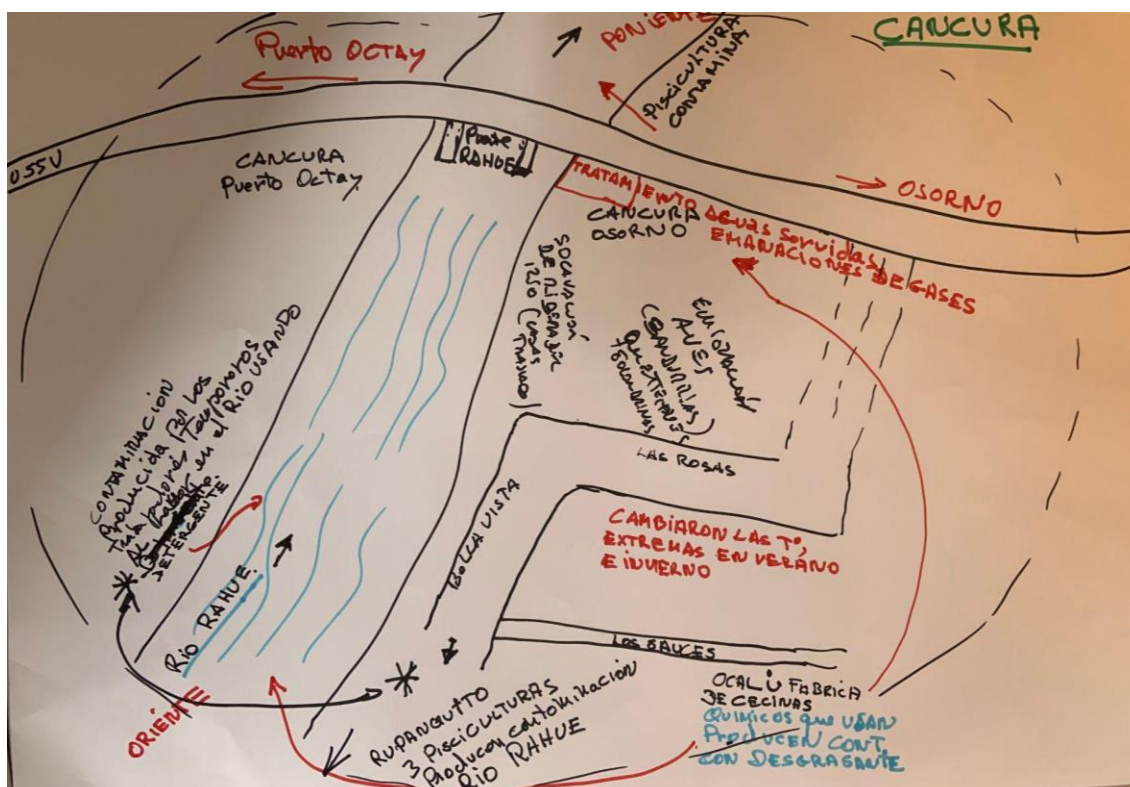
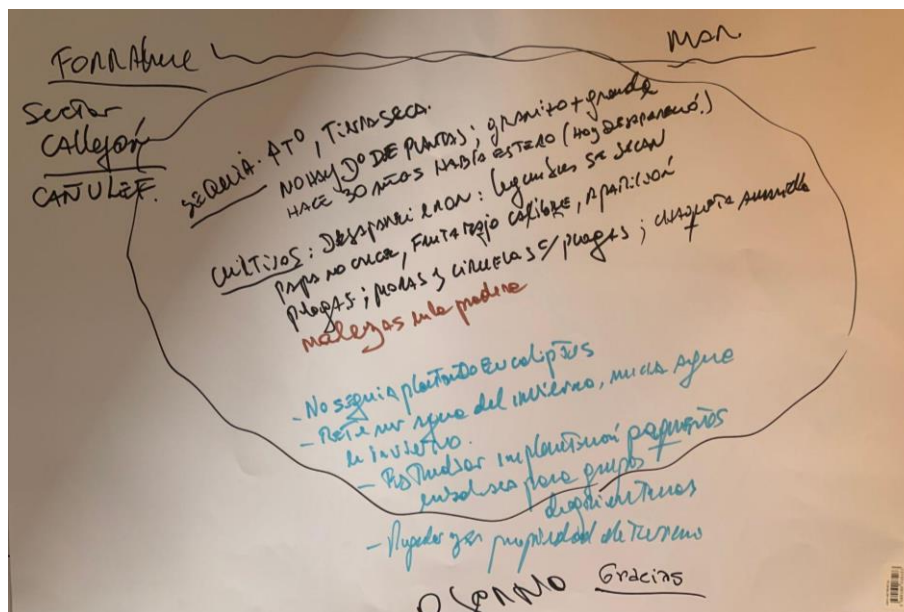


-
- ```

graph LR
 A[EFECTOS CLIMATICOS] --- B[Deficit hídrico]
 A --- C[Siembras con mayor maleza, no crece y muere más pronto]
 A --- D[Fenómenos naturales más acentuados e inusuales]
 A --- E[Aumento temperatura]
 A --- F[Cambio ecosistema]

```
- A hand-drawn mind map with a central node "EFECTOS CLIMATICOS" connected to five peripheral nodes: "Deficit hídrico", "Siembras con mayor maleza, no crece y muere más pronto", "Fenómenos naturales más acentuados e inusuales", "Aumento temperatura", and "Cambio ecosistema".





Durante estos encuentros, la mayoría de los participantes coincidieron en que la comuna ha sufrido en los últimos años los efectos del Cambio Climático y que esto se ha evidenciado principalmente en el cambio en las estaciones, con veranos más largos e inviernos más cortos y menos lluviosos, además señalan que estos cambios han generado que como señaló Cecilia de Furrarque, “los conocimientos ancestrales ya no sirven para las cosechas ni para saber cuáles serán las condiciones climática, todo ha cambiado”, además los vecinos de Cancura coincidieron en que los tipos de plantación y la apicultura ha sufrido drásticos cambios y han tenido que ir adaptándose a esta nueva realidad.

Las imágenes expuestas anteriormente retratan las percepciones de los vecinos de los distintos sectores que pudieron participar de estas instancias de diagnóstico comunal.



### 2.5.3.- Análisis de la Encuesta sobre el Cambio Climático en Osorno

Además en esta etapa se realizó una consulta ciudadana vía digital, que estuvo por 10 días disponible para que la comunidad pudiera participar.



Construyamos juntos el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Osorno

Estimado(a) vecino(a): agradecemos su participación en esta breve encuesta que sólo le tomará tres minutos en responder. Queremos conocer su opinión sobre el Cambio Climático y cómo este nos afecta. Recordemos que el Cambio Climático es el calentamiento gradual de nuestro planeta y se produce principalmente por la emisión de gases generados por el uso de combustibles fósiles. Al hacerlo, liberamos estos gases que atrapan el calor del sol en la atmósfera, como si fuera un gran invernadero, lo que altera los patrones del clima en todo el planeta.

1. ¿Usted vive en el sector urbano o rural?

- ☐ Urbano  
☐ Rural

2. ¿Cuál es el nombre de su sector?

3. ¿Cuál es su rango etario?

- ☐ Menos de 29 años  
☐ Entre 30 y 49 años  
☐ Entre 50 y 69 años  
☐ Más de 70 años

La encuesta recopiló datos de aproximadamente 104 respuestas totales, con variaciones menores por pregunta debido a omisiones. Los resultados incluyen distribuciones porcentuales y conteos absolutos para cada pregunta, enfocándose en demografía, percepciones sobre el cambio climático, cambios observados, temas de preocupación, disposición a actuar y atribución de responsabilidades. El análisis utiliza porcentajes calculados sobre el número de respuestas válidas por pregunta. Los resultados se presentan en tablas para facilitar la comparación y el análisis.

#### 2.5.3.1. Demografía de los Encuestados

La muestra está compuesta principalmente por residentes urbanos, con una distribución equilibrada por edad y un predominio femenino.

| Categoría    | Detalle            | Conteo | Porcentaje (%) |
|--------------|--------------------|--------|----------------|
| Sector       | Urbano             | 86     | 86,87          |
|              | Rural              | 13     | 13,13          |
|              | Contestadas        | 99     | -              |
|              | Omitidas           | 5      | -              |
| Rango etario | Menos de 29 años   | 13     | 12,62          |
|              | Entre 30 y 49 años | 38     | 36,89          |
|              | Entre 50 y 69 años | 44     | 42,72          |



|        |                       |     |       |
|--------|-----------------------|-----|-------|
|        | Más de 70 años        | 8   | 7,77  |
|        | Contestadas           | 103 | -     |
|        | Omitidas              | 1   | -     |
| Género | Masculino             | 34  | 33,33 |
|        | Femenino              | 67  | 65,69 |
|        | Otro                  | 1   | 0,98  |
|        | Prefiero no responder | 0   | 0,00  |
|        | Contestadas           | 102 | -     |
|        | Omitidas              | 2   | -     |

2.5.3.2.- Nivel de Preocupación por el Cambio Climático

Una mayoría significativa expresa un alto grado de preocupación, lo que refleja una conciencia elevada sobre el tema en la comunidad.

| Nivel de preocupación | Conteo | Porcentaje (%) |
|-----------------------|--------|----------------|
| Sin preocupación      | 2      | 1,94           |
| Poco preocupado(a)    | 9      | 8,74           |
| Preocupado(a)         | 37     | 35,92          |
| Muy preocupado(a)     | 55     | 53,40          |
| Contestadas           | 103    | -              |
| Omitidas              | 1      | -              |

2.5.3.3.- Cambios Observados en el Clima de Osorno

El 93.20% de los encuestados ha percibido cambios climáticos en los últimos años. Entre quienes respondieron afirmativamente, los cambios más reportados incluyen el aumento de temperaturas e incendios forestales.

| Cambios observados (Pregunta 6) | Conteo | Porcentaje (%) |
|---------------------------------|--------|----------------|
|                                 |        |                |



|             |     |       |
|-------------|-----|-------|
| Sí          | 96  | 93,20 |
| No          | 7   | 6,80  |
| Contestadas | 103 | -     |
| Omitidas    | 1   | -     |

Para los cambios específicos (selección múltiple, basado en 98 respuestas):

| Cambio observado                                                       | Conteo | Porcentaje (%) |
|------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|
| Aumento de temperaturas                                                | 58     | 59,18          |
| Aumento de incendios forestales                                        | 49     | 50,00          |
| Disminución de lluvias                                                 | 48     | 48,98          |
| Aumento problemas de salud (especialmente respiratorios)               | 47     | 47,96          |
| Eventos climáticos extremos más frecuentes (ej. inundaciones, sequías) | 42     | 42,86          |
| Aumento de lluvias intensas                                            | 39     | 39,80          |
| Cambio en el caudal de los ríos                                        | 37     | 37,76          |
| Veranos más largos, inviernos más cortos                               | 29     | 29,59          |
| Desaparición de especies                                               | 28     | 28,57          |
| Menor rendimiento de los cultivos                                      | 27     | 27,55          |
| Olas de calor más frecuentes                                           | 23     | 23,47          |
| Otro (especifique)                                                     | 11     | 11,22          |
| Contestadas                                                            | 98     | -              |
| Omitidas                                                               | 6      | -              |

Estos datos indican una percepción predominante de un clima más cálido, seco y extremo, con impactos en la salud, la biodiversidad y la agricultura.

2.5.3.4.- Tema de mayor preocupación relacionado con el cambio climático



La pérdida de biodiversidad y ecosistemas naturales es el tema que genera mayor inquietud, seguido de la disponibilidad de agua potable.

| Tema                                                | Conteo | Porcentaje (%) |
|-----------------------------------------------------|--------|----------------|
| La pérdida de biodiversidad y ecosistemas naturales | 28     | 26.92          |
| Disponibilidad de agua potable                      | 25     | 24.04          |
| La salud de las personas                            | 18     | 17.31          |
| Agricultura y producción de alimentos               | 16     | 15.38          |
| El riesgo de desastres naturales                    | 9      | 8.65           |
| Los incendios forestales                            | 6      | 5.77           |
| Otro (especifique)                                  | 2      | 1.92           |
| Contestadas                                         | 104    | -              |
| Omitidas                                            | 0      | -              |

**2.5.3.5.- Importancia de medidas comunitarias y disposición a participar**

Existe un consenso abrumador sobre la necesidad de acciones comunitarias, con una disposición moderada a alta para involucrarse.

| Pregunta                                 | Respuesta   | Conteo | Porcentaje (%) |
|------------------------------------------|-------------|--------|----------------|
| Importante que la comunidad tome medidas | Sí          | 99     | 96,12          |
|                                          | No          | 4      | 3,88           |
|                                          | Contestadas | 103    | -              |
|                                          | Omitidas    | 1      | -              |
| Disposición a participar en iniciativas  | Sí          | 67     | 65,05          |
|                                          | Tal vez     | 32     | 31,07          |
|                                          | No          | 4      | 3,88           |



|  |             |     |   |
|--|-------------|-----|---|
|  | Contestadas | 103 | - |
|  | Omitidas    | 1   | - |

**2.5.3.6.- Nivel de información sobre acciones en Osorno**

La mayoría de los encuestados se considera poco o nada informada sobre las iniciativas locales, lo que sugiere una brecha en la comunicación.

| Nivel de información | Conteo | Porcentaje (%) |
|----------------------|--------|----------------|
| Sin información      | 22     | 21,15          |
| Poco informado(a)    | 52     | 50,00          |
| Algo informado(a)    | 25     | 24,04          |
| Bien informado(a)    | 5      | 4,81           |
| Contestadas          | 104    | -              |
| Omitidas             | 0      | -              |

**2.5.3.7.- Acciones identificadas en el sector**

La gestión de residuos es la acción más reconocida, aunque el bajo reconocimiento general coincide con el nivel de información reportado.

| Acción                                       | Conteo | Porcentaje (%) |
|----------------------------------------------|--------|----------------|
| Gestión de residuos (reciclaje y compostaje) | 54     | 56,84          |
| Plantación de árboles                        | 18     | 18,95          |
| Promoción de uso de energías renovables      | 10     | 10,53          |



|                           |    |      |
|---------------------------|----|------|
| Protección de ecosistemas | 6  | 6,32 |
| Otro (especifique)        | 6  | 6,32 |
| Uso de energía eficiente  | 1  | 1,05 |
| Contestadas               | 95 | -    |
| Omitidas                  | 9  | -    |

**2.5.3.8.- Responsabilidad principal para enfrentar el cambio climático**

La responsabilidad se atribuye principalmente a la comunidad en general y a entidades locales como la municipalidad y empresas privadas.

| Entidad                                     | Conteo | Porcentaje (%) |
|---------------------------------------------|--------|----------------|
| De la comunidad en general (ciudadanos(as)) | 67     | 65,69          |
| Las empresas y el sector privado            | 42     | 41,18          |
| Municipalidad                               | 42     | 41,18          |
| Gobierno regional                           | 40     | 39,22          |
| Organizaciones ambientales                  | 23     | 22,55          |
| Contestadas                                 | 102    | -              |
| Omitidas                                    | 2      | -              |

Los resultados revelan una alta conciencia sobre el cambio climático en Osorno, con el 89.32% de los encuestados preocupados o muy preocupados y el 93.20% habiendo observado cambios como aumentos en temperaturas e incendios forestales. Los temas prioritarios incluyen la biodiversidad, el agua y la salud, lo que orienta hacia acciones enfocadas en estos ámbitos. Aunque el 96.12% considera importante la intervención comunitaria y el 65.05% está dispuesto a participar, el 71.15% se siente poco o nada informado, destacando la necesidad de mejorar la difusión.

Por lo tanto, la encuesta refleja la necesidad de:

- Priorizar campañas educativas para aumentar el conocimiento sobre iniciativas locales, como la gestión de residuos, que ya es ampliamente reconocida.
- Fomentar colaboraciones entre la comunidad, la municipalidad y el sector privado, dada la atribución compartida de responsabilidades.

#### 2.5.4.- Charla sobre Cambio Climático

En la primera etapa, también se desarrolló un encuentro virtual que contó con invitación abierta y en la que participaron los siguientes vecinos y vecinas de Osorno:

- Oscar, Pantoja Uribe, Ecomundos. Empresa de Reciclaje.
- Lorena Balbontín, de la organización Pilaucayac, orientada a la protección de animales de mascota y flora y fauna.
- Lorena Mancilla Soto, Monitora medioambiental. Pdta. JJVV Colbe.
- Cristina Arón, mujer huilliche-mapuche, empresaria, representante de Fundación Diálogo Horizontal y Mujeres por el Buen Vivir.
- Soledad y Cristobal. Los Rockstar Empresa de Marketing Verde.
- Guillermo Ojeda, Representante de numerosas organizaciones y empresas.
- Joana Solís, estudiante universitaria, representante Fundación Collinco.
- Marcia, Arcos catalán. Ingeniera en Medioambiente, magíster en salud pública. Coordinadora de sustentabilidad de la Universidad de Los Lagos.
- Sixto Salazar, profesional contraparte del PACCC.
- Armando Flores, representante de Estratégica Consultores, empresa a cargo de elaborar el PACCC.

1.- Se consultó a los participantes acerca de su percepción del cambio climático:

- Menor precipitación anual. Los inviernos son cada vez menos lluviosos.
- Cultivos evidencian cambios en las fechas de cosecha; se observa pérdida de frutas, por heladas, o por temperaturas irregulares; actualmente se presentan floraciones en invierno, cuando esto no ocurría antes.
- Degradación o erosión del borde de los ríos.
- Menor disponibilidad de agua para bebida humana en sectores próximos al secano costero.
- Fauna: se presenta en sectores donde antes no era percibida (ej. puma y zorro).
- Deforestación: las ciudades presentan una menor cantidad de vegetación, lo que a su vez se traduce en suelos menos permeables y fácilmente erosionables.
- Mayor ocurrencia de incendios forestales.

2.- Se consultó acerca de la visión que tienen los participantes de la videoconferencia, acerca del cambio climático en la zona.

- Osorno une sus parques, dejando de ser sectores aislados. Los participantes plantean su interés de qué los nuevos parques y árboles que se planten dispongan de información, tipo apadrinamiento de los árboles, para favorecer la concienciación del cuidado de los árboles y el conocimiento de la flora y fauna presente en cada uno de ellos.
- Osorno valora sus ríos principales y los hace navegables para potenciar el turismo y generar un nuevo tipo de transporte amigable con el medioambiente. Los participantes plantean su interés de unir el Sector, los otros, con el parque Cuarto Centenario. Así también señalan la necesidad de transformar en un paseo la orilla de la costanera en la orilla del parque “Colbe”.

- Osorno planifica la ciudad para incorporar elementos de una Smart City, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, y transformándola en una ciudad más eficiente.
- Osorno incorpora en su visión a las comunidades indígenas, para hacer de la ciudad un lugar más inclusivo.
- Osorno transforma las riberas de sus ríos, resguardándolas de procesos erosivos y recuperando la vegetación de estos sectores.

3.- Propuestas de acciones de los/las participantes propuestas para incluir en el PACCC, con la finalidad de enfrentar el cambio climático.

- Promover el desarrollo de un enfoque holístico para gestionar los recursos hídricos y terrestres dentro de la cuenca hidrográfica, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos para promover el desarrollo sostenible. Coordinando a los actores principales para enfrentar los efectos del cambio climático.
- Implementar un programa de protección y recuperación de riberas de ríos, que por efectos del cambio climático o la extracción de áridos se han erosionado.
- Implementar un sello distintivo otorgado a empresas que demuestren un compromiso con la mitigación del cambio climático mediante acciones concretas como la reducción de emisiones de carbono, la adopción de energías renovables, la reforestación o la implementación de procesos sostenibles. Incorporar a la academia para que se desarrollen auditorías independientes, fomentando la confianza de consumidores y aliados mientras inspiran a otras empresas a actuar.
- Implementar un programa de concienciación sobre los efectos del cambio climático y la urgente necesidad de mitigar las emisiones de GEI, promoviendo acciones concretas para mitigarlo, capacitando a comunidades, escuelas (a través del SNCAE) y empresas para que adopten hábitos sostenibles.
- Conformar una gobernanza, con actores relevantes, para potenciar la gestión que permita enfrentar el cambio climático, convocando para ello - entre otros - a quienes forman parte de la mesa de trabajo constituida en el marco del proceso de elaboración de la norma secundaria de calidad de las aguas, que resguarda los ríos Rahue y Damas, la cual se encuentra en proceso de elaboración.



2.5.4.1.- Registro fotográfico de la actividad



La actividad concluyó con la invitación a enviar a la consultora iniciativas que permitan contribuir a mitigar el cambio climático, de tal forma de evaluar su incorporación en el PACCC.

## CAPÍTULO III

# PERFIL COMUNAL DE AMENAZAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA COMUNA DE OSORNO



*El Capítulo III, identifica y describe las principales amenazas climáticas para Osorno. Basándose en la plataforma ARClím, se destacan los impactos en sectores como salud, bienestar humano y biodiversidad a mediano y largo plazo.*

*El capítulo también menciona la disminución de lluvias y el aumento de temperaturas a nivel global y local, y cómo la plataforma ARClím ayuda a evaluar estos riesgos en diversos sectores. La percepción ciudadana sobre los impactos se centra en la salud, el medio ambiente y la sequía. En resumen, el Capítulo 2 detalla cómo el cambio climático representa diversas amenazas para Osorno, impactando tanto el entorno urbano como rural y diferentes sectores.*



### 3.1.- Principales amenazas climáticas para Osorno

Según la Organización Meteorológica Mundial (2021), en términos del contexto global ha habido una disminución de las precipitaciones medias anuales, fenómeno que en Chile se ha traducido a una mega sequía en la zona central - la más prolongada en un milenio - y un aumento de las temperaturas medias, que en Chile ha tenido como expresión la disminución de más del 30% de la cobertura glaciar desde 1980, que amenaza el suministro hídrico para actividades humanas, y la alimentación de cuencas.

Para comprender estos cambios territoriales como efectos del cambio climático, este se debe entender no sólo como un fenómeno a nivel físico-natural, sino también como inducido y exacerbado por la acción antrópica. Por ende, para establecer un plan de acción efectivo se debe lograr una comprensión tanto del medio físico como del humano en una relación holística y de retroalimentaciones mutuas. Esto debido a que las manifestaciones del cambio climático en los diversos territorios son heterogéneos, dada las características sociales, económicas y culturales únicas y diversas que estos presentan y reproducen.

Por ello, para evaluar e identificar estas manifestaciones heterogéneas se debe utilizar el concepto de riesgo climático (R), que integra las diversas variables en el territorio. En este contexto, el IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) en su Sexto Informe de Evaluación (AR6) promueve el uso de la fórmula que se indica a continuación y define tres conceptos clave que se relacionan entre sí:

- **Amenaza:** Se refiere a los eventos climáticos potencialmente dañinos (ej. huracanes, sequías, subida del nivel del mar) que pueden causar impactos negativos.
- **Exposición:** Indica la presencia de personas, infraestructuras o ecosistemas en zonas donde ocurren las amenazas climáticas. Es el caso de una ciudad (expuesta), pues sufrirá más daños por inundaciones que una zona alejada del mar.
- **Vulnerabilidad:** Es la propensión de un sistema (social, económico o ecológico) a ser afectado por una amenaza.

|                     |                      |          |                       |          |                                   |
|---------------------|----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------------------|
| <b>Riesgo (R) =</b> | <b>Amenaza</b>       | <b>X</b> | <b>Exposición</b>     | <b>X</b> | <b>Vulnerabilidad</b>             |
|                     | (eventos climáticos) |          | (elementos afectados) |          | (susceptibilidad de los sistemas) |

Para llegar a este manejo integral del cambio climático, según lo planteado anteriormente, en primer lugar se tiene que identificar las amenazas climáticas presentes en la comuna de Osorno. De acuerdo a la Guía de PNUD (2023)<sup>26</sup>, las amenazas climáticas se definen como una condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdida de vidas, accidentes y otros impactos. Una amenaza climática se refiere a un evento climático (ej: evento de lluvias intensas) o una tendencia de cambio en el clima (ej: aumento de la temperatura), pero también se refiere a los impactos físicos directos que generan (por ejemplo: una inundación).

En base a la caracterización desarrollada en el capítulo anterior, se identifican las siguientes amenazas climáticas para la comuna de Osorno según lo establecido por la plataforma ARClím en conjunto con la Guía PNUD (2023), las cuales son:

- a) Cambios en los patrones de precipitación

<sup>26</sup> PNUD (2023). ¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático? Guía metodológica para su formulación paso a paso. Santiago de Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.



- b) Aumento de las temperaturas
- c) Lluvias intensas
- d) Incendios forestales
- e) Heladas
- f) Pérdida de diversidad de flora y fauna por cambios de precipitación
- g) Pérdida de diversidad de fauna por cambios de temperatura

A continuación, estas amenazas climáticas son resumidas y ordenadas según su relevancia de acuerdo a lo caracterizado en el acápite anterior, identificando sus impactos potenciales asociadas para la comuna de Osorno:

Tabla 16: Principales amenazas climáticas y sus manifestaciones en la comuna de Osorno.

| Amenaza climática                        | Impactos potenciales                                             |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Cambios en los patrones de precipitación | Escasez de agua y menor contenido de esta en el suelo            |
|                                          | Aumento en la desecación de humedales                            |
|                                          | Menor producción agrícola y ganadera                             |
| Lluvias intensas                         | Inundaciones y anegamientos                                      |
|                                          | Pérdida de viviendas, bienes e infraestructuras                  |
|                                          | Daño o sobrecarga de alcantarillados                             |
| Pérdida de diversidad (flora y fauna)    | Deterioro de Servicios Ecosistémicos (agua dulce, polinización). |
|                                          | Degradación de praderas y plagas emergentes                      |
|                                          | Susceptibilidad ante desastres.                                  |

Fuente: Elaboración propia (2025).

En cuanto a proyecciones a futuro, las principales preocupaciones que podrían generar estos impactos en la comuna, recogidas en el marco de las actividades de participación ciudadana del proceso de Certificación Ambiental Municipal (2022) serían: la salud de las personas (32%), el equilibrio del medio ambiente (25%) y la prolongación de la sequía (20%). En esta línea, la plataforma ARCLim logra identificar a futuro nueve sectores en donde tendrá impacto el cambio climático a futuro a distintos niveles -altos, muy altos y moderados - y sus cadenas de impacto asociadas (ver Tabla 17). De manera general, los sectores de salud, bienestar humano y biodiversidad tendrán los impactos más notables a futuro (2035-2065).

Tabla 17: Sectores y cadenas de impacto para el período futuro 2035-2065 en la comuna de Osorno.

| Sector                   | Cadena de Impactos                                          | Cambio esperado 2035-2065 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Salud y bienestar humano | Aumento del Riesgo de Isla de Calor Urbana (escala urbana)* | Muy Alto                  |
|                          | Disconfort Térmico Ambiental (escala urbana)*               | Alto                      |



|                         |                                                                       |                  |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
|                         | Inundaciones (escala comunal)                                         | Bajo             |
|                         | Seguridad hídrica doméstica urbana                                    | Leve Aumento     |
|                         | Seguridad hídrica doméstica rural                                     |                  |
|                         | Efecto olas de calor en salud humana (escala comunal)*                |                  |
|                         | Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura                   | -2.5 muertes     |
|                         | Efectos de las Heladas en Ciudades                                    | Muy bajo         |
| Biodiversidad           | Pérdida de fauna por cambios de precipitación                         | Alto             |
|                         | Pérdida de flora por cambios de temperatura                           |                  |
|                         | Pérdida de diversidad de flora por cambios de precipitación           | Muy Alto         |
| Agricultura             | Cambio de Productividad Cultivo de Manzano rojo                       | Bajo             |
| Recursos Hídricos       | Inundaciones por Desbordes de Ríos                                    | Bajo             |
|                         | Inundaciones en zonas urbanas                                         | Muy bajo         |
| Turismo                 | Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales              | Muy bajo         |
| Energía Eléctrica       | Impacto de Disminución del Recurso Eólico (costo marginal de energía) | Leve Aumento     |
|                         | Impacto del Cambio en Radiación Solar (costo marginal de energía)     | Leve Disminución |
| Plantaciones Forestales | Incendios en Plantaciones Forestales                                  | Muy bajo         |
|                         | Verdor en Plantaciones Forestales                                     |                  |
| Salmonicultura          | Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce               | Moderado         |
| Bosques Nativos         | Incendios en Bosques Nativos                                          | Muy bajo         |
|                         | Verdor en Bosques Nativos                                             |                  |

Fuente: Elaboración propia en base a ARClím (2025).

(\*) Cabe destacar que, según lo indicado en la plataforma Arclim, los índices “Aumento del Riesgo de Isla de Calor Urbana” y “Aumento del Riesgo de Disconfort Térmico Ambiental” fueron desarrollados a escala urbana. En contraste, el índice de riesgo asociado a impactos en la salud por olas de calor fue elaborado a una escala comunal.

A continuación se describen a profundidad las amenazas climáticas identificadas para la comuna de Osorno, en base a la caracterización desarrollada en el capítulo anterior:

**3.1.1.- Cambios en los patrones de precipitación**

Según lo recabado anteriormente, la comuna de Osorno presenta una tendencia lineal a la disminución de precipitación anual por década de -95.1 (mm/década) entre el año 1961 hasta el 2021 (ver figura N°13). Que tiene efectos en el territorio comunal de índoles económicas, sociales y ambientales.

Uno de los impactos potenciales asociados a esta amenaza climática en la comuna es la escasez de agua, especialmente en aquellas localidades rurales que poseen mayor grado de dependencia a este recurso - alimentación de pozos y vertientes en conjunto con baja infraestructura hídrica-. A ello, se le suma otro

impacto potencial dadas las características hídricas y edafológicas de las comunas, que es el aumento en la desecación de humedales, debido al menor contenido de agua en el suelo.

Otro impacto es la menor producción agrícola y ganadera en la zona, según el estudio del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), acerca del impacto de la variabilidad climática interanual sobre la producción de forraje y la capacidad sustentadora animal en las praderas de las provincias de Osorno y Llanquihue, la provincia de Osorno experimentará un impacto significativo en la producción de forraje debido a la variabilidad climática, particularmente la disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas, especialmente en el período estival. Se proyecta una disminución en la productividad promedio anual de las praderas en los escenarios futuros (2035-2045 y 2046-2055) en comparación con el período presente (1980-2009). Se observa una disminución en las precipitaciones durante la primavera y el verano, períodos cruciales para el crecimiento de las praderas, lo que conlleva a un aumento del déficit hídrico y del período seco. Específicamente, los valles centrales de la provincia de Osorno se ven afectados con una disminución promedio del 13,4% en la productividad en el futuro cercano (CIREN, 2021).

### 3.1.2.- Aumento de las temperaturas

Se proyecta un aumento en la temperatura para todo el territorio nacional, este iría de mayor a menor en sentido norte a sur y de cordillera a océano. En el escenario más favorable, al 2030 el aumento en la temperatura fluctúan entre los 0.5 °C para la zona sur, sumado a con una proyección de aumento del número de ocurrencia de eventos de Olas de Calor, siendo más pronunciado en verano para la zona sur (MMA, s.f).

Según lo identificado en el acápite anterior, los impactos potenciales de esta amenaza son el agotamiento de aguas subterráneas, que se ven obligadas a la sobreexplotación debido a una menor cantidad de agua superficial; con ello, la escasez de agua -debido a que existe mayor

evaporación y la disminución de los volúmenes de las fuentes- y sequía, donde sus periodos se ven potenciados.

Otro impacto potencial presente en la comuna es la contaminación del aire, dado que el aumento de las temperaturas determina un incremento de los niveles de ozono troposférico, lo que deriva en una peor calidad de aire y mayor smog. Lo anterior puede derivar en perjuicios a la salud de las personas.

Al igual que en la amenaza climática “cambios en los patrones de precipitación”, con el aumento de las temperaturas se produce una menor producción agrícola y ganadera. Para la primera, ocurre una alteración en los ciclos de cultivo y disminución de calidad y producción de estos; mientras que para el ganado, se aumenta el estrés de los animales teniendo que reducir la cantidad de alimentos que ingieren que deriva en una menor producción de leche y carne.

Además, el aumento de la temperatura producto del cambio climático, representa una de las principales amenazas climáticas que enfrentan las zonas urbanas. La figura a continuación muestra dos mapas (ver Figura N°27), a la izquierda se muestra el aumento del riesgo asociado al impacto del fenómeno de Isla de Calor Urbana<sup>27</sup> en diversas ciudades de Chile, comparando el clima histórico (1980-2010) con proyecciones para el clima futuro (2035-2065), según la información contenida en el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím), que para la ciudad de Osorno presenta un aumento muy alto del riesgo asociado al impacto del fenómeno de Isla de calor urbana (ICU).

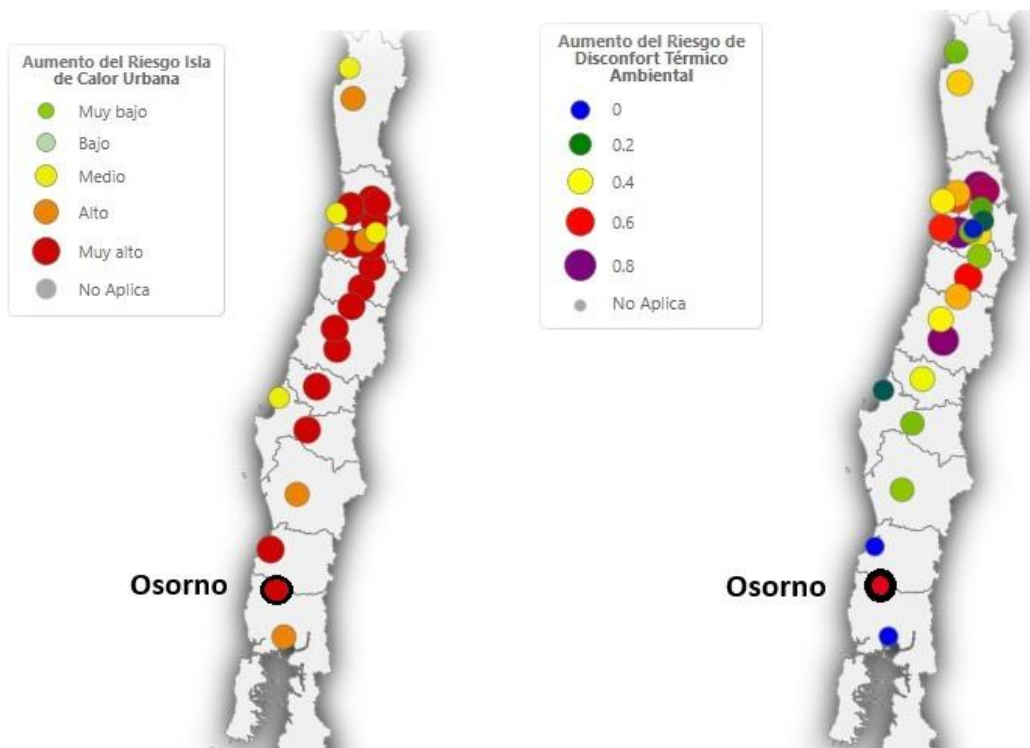
Al lado derecho, la Figura N°27 representa el riesgo de las diversas ciudades de experimentar Disconfort Térmico Ambiental<sup>28</sup>, debido al calor y la humedad en los meses de verano; correspondiente al clima futuro (2035-2065). De acuerdo a lo observado, la ciudad de Osorno presenta un aumento del riesgo de

<sup>27</sup> De acuerdo a ARClím, la intensidad del fenómeno de isla de calor urbana (ICU) es la principal característica del clima urbano y se define como la diferencia entre la temperatura urbana y la temperatura rural (Oke, 1987).

<sup>28</sup> De acuerdo a ARClím, el Disconfort Térmico Ambiental debido al calor y humedad en los meses de verano, representa el grado de satisfacción de la población en los espacios abiertos, especialmente en parques, plazas y calles.

disconfort térmico en color rojo. Se destaca que de acuerdo a la plataforma ARclim, la ciudad en el presente se encuentra en una situación de confortabilidad pero a futuro cambiará a una estado de disconfort térmico.

Figura 27: Aumento del Riesgo Isla de Calor Urbana y del Riesgo Disconfort Térmico



Fuente: ARCLIM

Cabe destacar que, según lo indicado en la plataforma Arclim, los índices “Aumento del Riesgo de Isla de Calor Urbana” y “Aumento del Riesgo de Disconfort Térmico Ambiental”, clasificados como “Muy alto” y “Alto” respectivamente, fueron desarrollados a escala urbana. En contraste, el índice de riesgo asociado a impactos en la salud por olas de calor (Tabla anterior), cuyo cambio esperado a futuro se estima como un “Leve aumento”, fue elaborado a una escala comunal.

Debido a lo anterior, se puede concluir que la diferencia de escalas territoriales en la elaboración de los índices influyó directamente en la interpretación del riesgo. Mientras los índices urbanos advierten niveles de riesgo más elevados (muy alto y alto), el índice comunal presenta un aumento leve. Esta diferencia sugiere que, los impactos del calor pueden ser significativos en áreas urbanas específicas dentro de la comuna, mientras el riesgo general a nivel comunal puede verse atenuado al considerar un territorio más amplio y heterogéneo.

3.3.3.- Lluvias intensas

De acuerdo a la Política Regional para la Sostenibilidad Hídrica Región de Los Lagos (2024-2034), los problemas generados por eventos de precipitaciones extremadamente intensas implican: desbordes de cauces, deslizamientos de terreno, derrumbes (remociones en masa), aluviones y anegamientos. Estos eventos muchas veces generan un daño a personas e infraestructura, pudiendo incluso inhabilitar infraestructura esencial para la conectividad en la Región de Los Lagos (Gobierno Regional de Los Lagos, 2024). Según el documento de Diagnóstico del Medio Construido, elaborado en el marco del proceso de



Certificación Ambiental Municipal de Osorno (2022), los eventos hidrometeorológicos constituyen las amenazas naturales más recurrentes en la comuna, debido a sus características de emplazamiento e intensidad.

El documento de diagnóstico estipula que, más del 90% de los desastres de origen natural registrados en la comuna corresponden a inundaciones o anegamientos, siendo la escasa y desactualizada planificación urbana uno de los principales factores que los explican. Destacándose de manera reiterada, que la localización de viviendas sociales se ha realizado en zonas de humedales y con condiciones de riesgo y altos niveles de exposición.

Como ejemplo, se mencionan las poblaciones Parque Norte, El Bosque, Munzenmayer y Carlos Follert, ubicadas en el sector norte de Francke -orientación poniente norte de la zona urbana de la ciudad de Osorno-. con presencia de asentamientos irregulares. A diferencia de sectores como Las Quemas, y Pilauco, donde hay presencia de humedales pero no de asentamientos irregulares. Adicionalmente, el documento advierte que, pese a que el Plan Regulador Comunal de Osorno ha delimitado y sectorizado las áreas de riesgo, aún así se han otorgado permisos de construcción en zonas identificadas como tales.

Tabla N°18: Áreas de Riesgo y la presencia de los usos de suelo en la comuna de Osorno.

| Área de riesgo/<br>Uso de suelo                | Residencial                                                                                                              | Actividades<br>productivas | Infraestructur<br>a | Equipamiento                                                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inundación<br>recurrente                       | Prohibido                                                                                                                | Prohibido                  | Prohibido           | Permitido, el<br>equipamiento de<br>clase deportiva.                                                            |
| Potencialmente<br>inundable                    | Prohibido,<br>exceptuando viviendas<br>antes de la entrada en<br>vigencia del PRC                                        | Prohibido                  | Prohibido           | Permitido, las<br>edificaciones<br>contempladas en el<br>uso de área verde.                                     |
| Quebrada<br>expuesta a<br>remoción de<br>masas | No se autoriza<br>construcción alguna<br>sobre 30%de<br>pendiente en terreno<br>natural, ni 25% en<br>terreno de acarreo | Prohibido                  | Prohibido           | Permitido, las<br>edificaciones<br>contempladas en el<br>uso de área verde y<br>deporte, miradores y<br>plazas. |
| Esteros y cauces<br>naturales                  | Prohibido                                                                                                                | Prohibido                  | Prohibido           | Permitido, las<br>edificaciones<br>contempladas en el<br>uso de área verde.                                     |
| Ex relleno<br>sanitario<br>Parque Hott         | Prohibido                                                                                                                | Prohibido                  | Prohibido           | Permitido, las<br>edificaciones<br>contempladas en el<br>uso de área verde.                                     |

Fuente: Diagnóstico del Medio Construido, Certificación Ambiental Municipal 2022.

En línea con lo anterior, de acuerdo con el artículo de CEA (2021), el sector de Francke sufre de anegamientos recurrentes causados por fuertes precipitaciones y la crecida del río Rahue. El artículo destaca un evento que se registró específicamente entre el 20 de abril y el 1 de mayo de 2021 debido a intensas lluvias, en las calles Las Higueras, Los Cafetales y Los Piñones. Se relata que se construyó un muro de contención en la ribera de Francke con el objetivo de frenar las inundaciones del río y evitar el desplazamiento del agua hacia el interior de las zonas habitadas, pero que se continúan enfrentando problemas de inundaciones y anegamientos.

Otro ejemplo más reciente es relatado por una publicación con fecha 24 de abril de 2025, de una nota relativa al Plan Comunal de Emergencias<sup>29</sup>, en la cual el encargado del Departamento de Gestión de Riesgos y Desastres del Municipio informó que se han identificado 31 puntos críticos susceptibles de inundación y anegamiento, con el fin de mitigar los riesgos asociados a estos eventos.

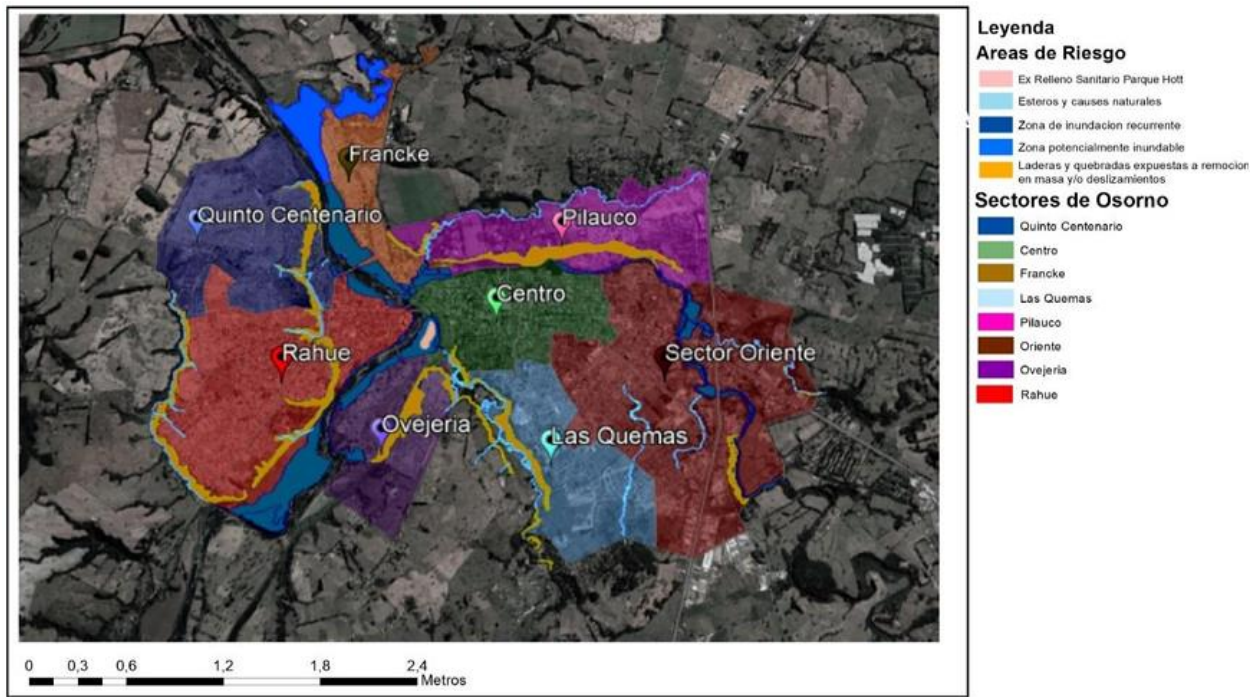
En cuanto a las proyecciones futuras, de acuerdo con la información proporcionada por ARClím, la disposición a sufrir impactos adversos por inundaciones causadas por el desborde de colectores, se clasifica como bajo (ver Tabla anterior 18). Es importante destacar que este resultado se basa en una escala distinta -espacial como temporal (comunal y a futuro)- respecto a la situación actual en la ciudad de Osorno que se menciona en este acápite, lo cual debe ser considerado al momento de interpretar y comparar ambos enfoques.

Otro tipo de eventos asociados al aumento de eventos hidrometeorológicos extremos son las remociones en masa, principalmente asociadas a quebradas y laderas. Los cuales tienen factores desencadenantes que ponen en movimiento el material, actuando como detonantes, entre aquellos que se encuentran en la comuna están: las lluvias, sismos, erupciones volcánicas y/o intervenciones del ser humano.

En cuanto a este último detonante, el crecimiento de la presencia de asentamientos irregulares en ciertos sectores -especialmente en el área urbana de la comuna-, son catalogados como sistemas de infraestructura expuestos (PNUD, 2023), que tienen factores de sensibilidad presentes en la comuna como: la materialidad y estado de conservación de las viviendas; la presencia de asentamientos irregulares; y el estado de acondicionamiento térmico de viviendas y edificios públicos. Los cuales aumentan el grado de exposición ante la amenaza de remociones en masa. Factores que se ven activados ante eventos hidrometeorológicos de esta índole.

A lo anterior, se debe sumar las características naturales del territorio (ver Figura 28), dado que las remociones son procesos geológicos que se producen por la acción de la gravedad en laderas de cerros con precipitaciones abundantes y concentradas; relieves montañosos de fuerte pendiente; un sustrato pobre y delgado en dichas laderas; y/o una cobertura vegetal escasa.

Figura 28: Áreas de Riesgo en el área urbana de la comuna de Osorno



Fuente: Diagnóstico del Medio Construido, Certificación Ambiental Municipal (2022).

<sup>29</sup><https://www.radiosago.cl/plan-comunal-de-emergencias-considera-ocho-albergues-en-osorno-e-identifica-puntos-criticos-en-la-ciudad/>

Finalmente, cabe destacar que los instrumentos existentes para la comuna de Osorno orientados a la gestión de riesgos y desastres son el Plan Provincial y Comunal de Emergencia y el Plan Maestro de Aguas Lluvias, que regula y proyecta el manejo de las aguas pluviales en el territorio urbano. Dadas las proyecciones futuras proporcionadas por ARCLim, que estiman un aumento de la probabilidad de ocurrencia de 10% de tormentas para el período 2035-2065 en la provincia de Osorno, este pronóstico refuerza la necesidad de fortalecer las estrategias de adaptación y gestión de riesgos frente a eventos hidrometeorológicos extremos en el territorio.

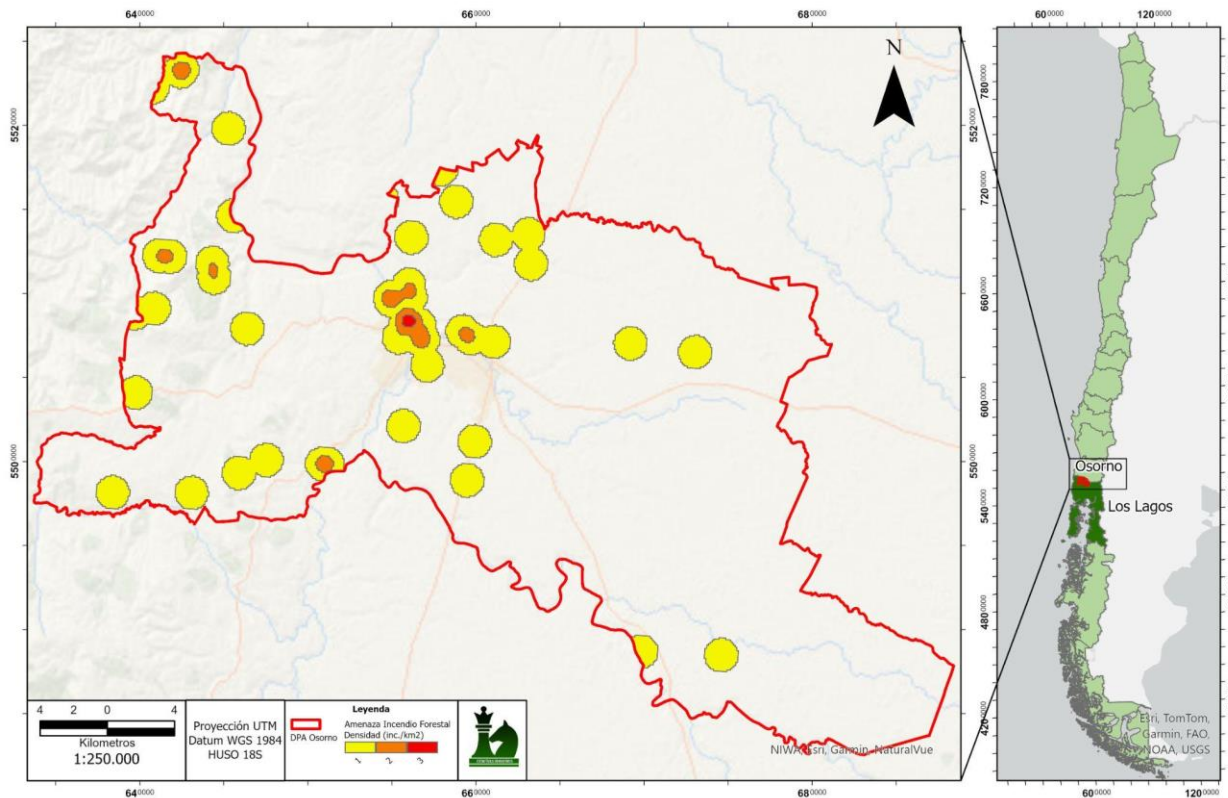
### 3.1.4.- Incendios forestales

Se prevé un aumento de la ocurrencia de incendios forestales especialmente en los periodos estivales debido a la disminución de la precipitación en estas épocas. De acuerdo al Plan Provincial de Emergencia, los incendios forestales se identifican como una de las amenazas de origen natural y antrópico presentes en la Región de Los Lagos y específicamente en la Provincia de Osorno.

Según este diagnóstico, durante el período estival se registran principalmente focos de incendios forestales que contribuyen a la pérdida de vegetación y afectan a las comunidades ubicadas en las cercanías de áreas forestales de la comuna de Osorno. Teniendo como impactos potenciales la pérdida de viviendas, bienes e infraestructuras; pérdida de vidas; pérdida de biodiversidad; y contaminación del aire.

Las áreas forestales de plantaciones exóticas asilvestradas en la comuna están orientadas en su sector poniente, ligadas a la formación geomorfológicas de la cordillera de la costa, que coinciden con la presencia de habitantes rurales de la comuna, siendo estos los más expuestos ante estas amenazas. Tal como se ve en la Figura N°29, en el que la ocurrencia de incendios forestales está concentrada en la zona poniente de la comuna. Ante ello, es importante tener en cuenta que la degradación del suelo y la deforestación causada por plantaciones forestales son consideradas factores de sensibilidad que pueden agravar el grado de exposición ante esta amenaza, sobre todo en un contexto de cambio climático en el que se prevén -como se estableció anteriormente- un aumento en la temperatura media anual esperada en Osorno para el periodo futuro (2035-2060) en conjunto con una disminución de la intensidad de precipitación anual.

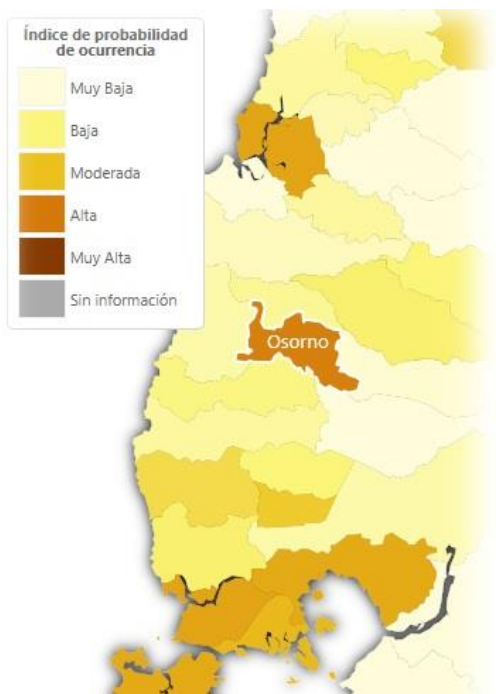
Figura 29: Amenaza por Incendios Forestales, Osorno



Fuente: Elaboración propia (2025).

Es por ello que, fuentes como el Atlas de Riesgos Climáticos establecen según su índice de probabilidad de ocurrencia (ver Figura N°30), la probabilidad de incendios forestales es “Alta” a nivel comunal, asociada a la presencia de plantaciones forestales.

Figura 30: Índice de probabilidad de ocurrencia



Fuente: Modificado de ARCLIM

Cabe destacar que, según la Tabla anterior N°12, el cambio esperado para el período 2035-2065 (futuro) en la cadena de impacto “Incendios en Plantaciones Forestales”, de acuerdo con Arclim, se clasifica como "Muy bajo". En el caso de la comuna de Osorno, tanto la exposición (índice de proporción de superficie con plantaciones<sup>30</sup>), como la amenaza (índice de aumento en la frecuencia de olas de calor) son consideradas como "muy bajas" debido a la proporción de la superficie comunal cubierta por plantaciones forestales. Sin embargo, la alta probabilidad de incendios en las plantaciones existentes conlleva una sensibilidad elevada, lo que convierte este tema en un aspecto relevante a considerar.

3.1.5.- Heladas

El cambio climático está alterando los patrones predecibles de las temporadas libres de heladas, provocando su desequilibrio y retraso. Esta variabilidad climática extrema representa, por un lado, una amenaza para la seguridad vial, y para la salud humana, al aumentar el riesgo de infecciones respiratorias agudas, congelamiento de la piel e hipotermia<sup>31</sup>. Por otro lado, la impredecibilidad de los fenómenos meteorológicos afecta directamente las actividades productivas agrícolas y ganaderas, impactando a los productores e industrias locales. Esta situación resulta especialmente relevante en una zona cuya identidad y economía se basa en estas actividades, siendo conocida como “la ciudad de la leche y la carne”.

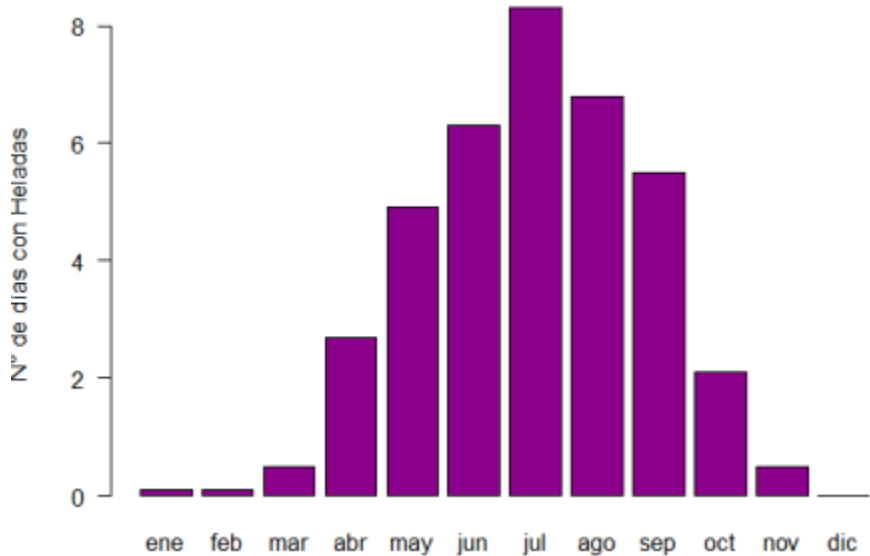
<sup>30</sup> Índice que representa la superficie comunal cubierta por plantaciones forestales, donde 0 representa ausencia de plantaciones forestales y 1 corresponde a la comuna con la mayor proporción de plantaciones forestales. Para la comuna de Osorno, este índice es de 0.0714.

<sup>31</sup> Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019. Frío y los efectos en la salud.

Un ejemplo reciente de este fenómeno ocurrió el 4 de julio de 2024, cuando la Dirección Meteorológica de Chile (DGAC) emitió un aviso meteorológico alertando sobre la posibilidad de heladas normales a moderadas en la Región de Los Lagos<sup>32</sup>. Durante este periodo, se anticipó la formación de hielo, con potenciales impactos en las actividades cotidianas y la seguridad vial en algunas zonas. En respuesta a las bajas temperaturas pronosticadas, en la ciudad de Osorno se dispuso la aplicación de sal en varias cuestas para mejorar las condiciones de tránsito, incluyendo Cuesta Pilauco, Cuesta Maximiliano Kolbe, Cuesta Real, Cuesta Avenida República y las cuestas de Ovejería.

En este contexto, la Figura 18 presenta el número promedio de días con heladas (temperaturas iguales o inferiores a 0 °C) registrados en la estación Cañal Bajo, Aeródromo de Osorno, durante el período 1991-2020. Es relevante señalar que se detectaron heladas en todos los años analizados, lo que evidencia la persistencia de este fenómeno.

Figura 31: Días con heladas



Fuente: meteochile.gob.cl

Cabe destacar que, según la tabla anterior, el cambio proyectado para el período 2035-2065 en la cadena de impacto "Efectos de las Heladas en Ciudades", de acuerdo con ARClím, se califica como "Muy Bajo", lo que indica que no se anticipa un cambio significativo en este fenómeno a futuro.

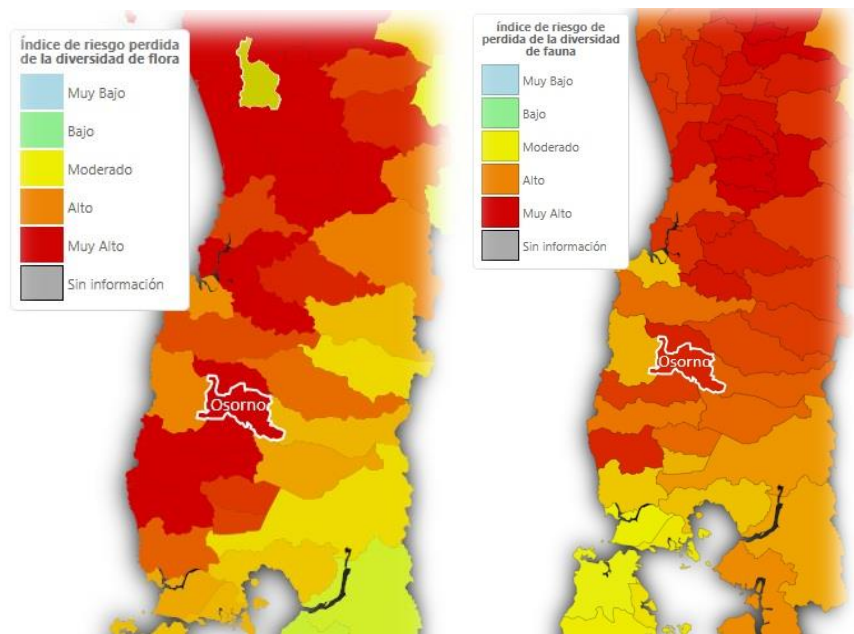
**3.1.6.- Pérdida de diversidad de flora y fauna por cambios de precipitación**

Como se abordó en el capítulo 1, una parte significativa del territorio de la comuna ha sido modificada por actividades humanas, lo que ha condicionado la concentración de la biodiversidad en áreas específicas como los sectores de bosques, humedales, parques y áreas naturales.

Respecto a la biodiversidad existente, de acuerdo a ARClím, se proyecta que a futuro (2035-2065) el riesgo a la pérdida de la diversidad de especies vegetales y animales a nivel comunal producto del cambio futuro en la precipitación promedio anual, sea Muy Alto para el componente flora, y Alto para el componente fauna, lo que se muestra en las figuras a continuación. De acuerdo a la plataforma, esto se relaciona a la pérdida de la vegetación natural que ha experimentado el territorio en los últimos 30 años, ya que una mayor pérdida de vegetación aumenta la sensibilidad de las especies frente a los cambios de clima. Además, los bosques nativos funcionan como esponjas naturales, por lo que su tala incrementa el riesgo de crecidas fluviales y las consecuentes inundaciones.

<sup>32</sup> <https://www.paislobo.cl/2024/07/aviso-meteorologico-heladas-en-la.html>

Figura 32: Índice de Riesgo de pérdida de la diversidad de flora y fauna de la comuna de Osorno



Fuente: Elaboración propia, modificado de ARCLIM (2025).

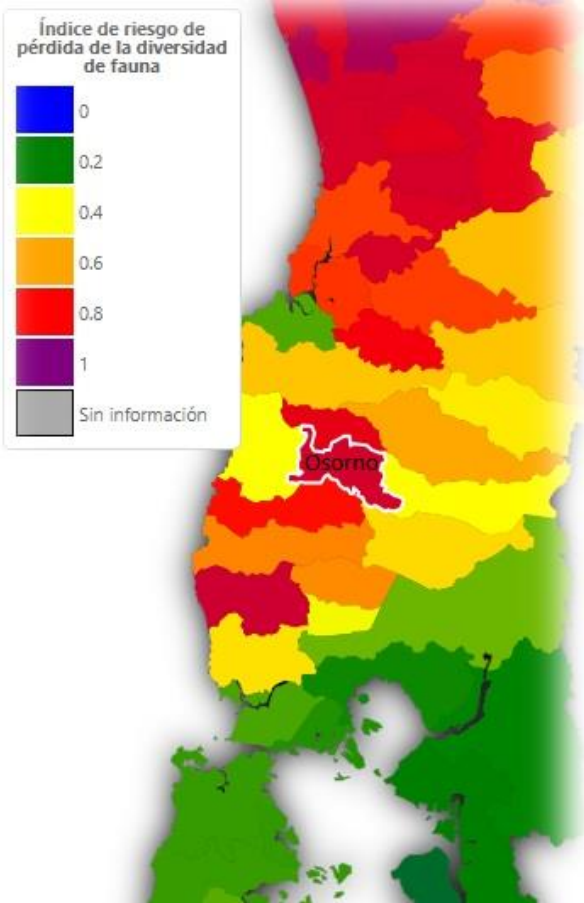
**3.1.7.- Pérdida de fauna por cambios de temperatura**

En línea con lo anteriormente expuesto, la plataforma ARclim categoriza el riesgo de pérdida de la diversidad de fauna en la comuna de Osorno, debido al cambio proyectado en las condiciones de temperatura media anual para el período 2035-2065, como Alto. Este mapa refleja a nivel comunal el impacto del cambio climático en la diversidad de especies animales, específicamente en función de la alteración futura de la temperatura promedio anual.

De acuerdo a la plataforma, este riesgo está también estrechamente vinculado a la pérdida de vegetación natural que ha sufrido el territorio en las últimas tres décadas. A medida que se reduce la cobertura vegetal, las especies se vuelven más vulnerables a las variaciones climáticas, lo que incrementa su exposición a los efectos del cambio climático, a pesar de que el cambio en la temperatura anual a nivel comunal, como fue descrito anteriormente, no se proyecte como tan significativo.

Un factor relevante que incide en esta vulnerabilidad es el porcentaje de superficie destinada a áreas protegidas. En este sentido, es importante señalar que la comuna de Osorno no cuenta con áreas protegidas oficialmente, lo que limita las estrategias de conservación efectivas para mitigar los impactos del cambio climático. El contar con áreas protegidas se considera fundamental para conservar el patrimonio ambiental, preservar la naturaleza y garantizar la diversidad biológica, elementos esenciales para enfrentar los desafíos que plantea el cambio climático en la fauna local.

Figura 33: Índice de Riesgo de pérdida de la diversidad de fauna de la comuna de Osorno



Fuente: Elaboración propia, modificado de ARCLIM (2025).

En este contexto, y considerando la presencia en la comuna de especies en categoría de conservación y ecosistemas clasificados como de alta relevancia ecológica, como fue indicado en el capítulo 1, la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad de la Región de Los Lagos se encuentra en proceso de actualización, según el sitio web del Ministerio del Medio Ambiente. Esta actualización es fundamental, ya que considera incorporar el cambio climático como un factor clave para la gestión de los recursos naturales. Esto se refleja en la Estrategia Regional de Desarrollo 2030, en que tanto la biodiversidad regional como el cambio climático son temas de gran importancia (Gobierno Regional de Los Lagos, 2022).



Como fue señalado, la pérdida de biodiversidad se puede manifestar de distintas formas, a continuación se presentan algunos ejemplos<sup>33</sup>:

Tabla 19: Ejemplos de pérdida de biodiversidad

| Efectos                                             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deterioro de servicios ecosistémicos de relevancia. | Agua dulce: Los bosques nativos y humedales regulan el ciclo hídrico. Su degradación puede agravar la escasez de agua en verano, afectando a agricultores y la ciudad. Polinización: Disminución de insectos y aves puede reducir la productividad de cultivos.                        |
| Desafíos en la ganadería y agricultura.             | Praderas degradadas: La pérdida de biodiversidad en pastizales (hongos, lombrices) puede empobrecer los suelos, disminuyendo el forraje para los vacunos.<br>Plagas emergentes: Sin depredadores naturales (aves, insectos), especies invasoras como pueden dañar colmenas y cultivos. |
| Vulnerabilidad ante desastres naturales.            | Inundaciones más severas: Los bosques nativos actúan como esponjas naturales. Su tala puede aumentar el riesgo de crecidas de ríos.<br>Erosión de suelos: Sin vegetación nativa, las lluvias intensas pueden arrastrar tierra fértil, afectando a comunidades rurales.                 |
| Impactos culturales y turísticos.                   | Pérdida de identidad: hay especies son símbolos de la cultura de pueblos originarios. Su extinción puede debilitar tradiciones.<br>Deterioro del turismo: Menos avistamiento de aves o menos bosques accesibles pueden afectar actividades ecoturísticas.                              |
| Aumento de enfermedades.                            | Zoonosis: La destrucción de hábitats acerca fauna silvestre (roedores) a zonas urbanas, pudiéndose elevar el riesgo de hantavirus.<br>Contaminación: Humedales degradados pueden filtrar menos toxinas, pudiendo contaminar agua potable con algas nocivas.                            |

En síntesis, las principales amenazas se originan a partir de dos alteraciones climáticas fundamentales: los cambios en los patrones de precipitación y un sostenido aumento de las temperaturas. Estos dos fenómenos actúan como los principales impulsores de una cascada de impactos secundarios que afectan de manera transversal la seguridad hídrica, la estabilidad de los ecosistemas, las actividades productivas y la calidad de vida de los habitantes, tanto en el entorno urbano como en el rural.

La alteración de las precipitaciones configura una amenaza dual y paradójica para la comuna. Por un lado, se evidencia una clara tendencia a la disminución de las lluvias anuales, con una proyección de aumento del 22,9% en la frecuencia de la sequía estival, lo que pone en riesgo directo la productividad agrícola y ganadera y la disponibilidad de agua dulce. Por otro lado, es posible señalar que las lluvias intensas y concentradas son la causa de importantes problemas registrados en Osorno, manifestándose en inundaciones y anegamientos recurrentes que afectan principalmente a las zonas urbanas vulnerables, donde se detectan más de 30 puntos críticos donde se concentran estos problemas.

En paralelo, el aumento de las temperaturas constituye una amenaza cada vez más palpable, especialmente para el área urbana. Las proyecciones del Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) son contundentes, indicando un riesgo "Muy Alto" de intensificación del fenómeno de Isla de Calor Urbana para la ciudad de Osorno, así como un riesgo "Alto" de experimentar discomfort térmico ambiental en el futuro. Esta situación no solo impacta la salud pública, especialmente la de los grupos más vulnerables

<sup>33</sup> Estrategia Regional para la Conservación y Utilización Sostenible de la Biodiversidad, Décima Región de Los Lagos, Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2002, y CONAF



---

como niños y personas mayores, sino que también ejerce una presión creciente sobre la infraestructura y el consumo energético para la refrigeración.

Finalmente, el perfil de amenazas se extiende al paisaje y la biodiversidad que lo sustenta, lo que se advierte a partir de una probabilidad "Alta" de ocurrencia de incendios forestales, un riesgo concentrado en el sector poniente de la comuna debido a la presencia de plantaciones forestales. Esta amenaza, sumada a los cambios de temperatura y precipitación, contribuye a un riesgo proyectado de pérdida de biodiversidad calificado como "Muy Alto" para la flora y "Alto" para la fauna local, todo lo cual debe ser considerado para articular las estrategias de adaptación y mitigación del plan.

## CAPÍTULO IV

# FACTORES DE SENSIBILIDAD FRENTE A LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COMUNA DE OSORNO



*El Capítulo IV, se enfoca en aquellos factores no climáticos que pueden intensificar las consecuencias de los eventos climáticos. Estos factores determinan la propensión o predisposición a verse afectado negativamente por los efectos del cambio climático.*

*El capítulo presenta una lista inicial de factores de sensibilidad identificados para la comuna de Osorno.*

*En resumen, el Capítulo 3 identifica y describe una serie de condiciones demográficas, socioeconómicas y ambientales presentes en la comuna de Osorno que pueden agravar los impactos negativos del cambio climático.*



### 4.1.- Factores de Sensibilidad

La sensibilidad constituye uno de los componentes clave de la vulnerabilidad al Cambio Climático, entendida como la propensión o predisposición a sufrir efectos negativos ante fenómenos climáticos. Según la Guía del PNUD (2023), esta se encuentra determinada por una serie de factores no climáticos que inciden directamente en las consecuencias de un evento climático. Dichos factores incluyen atributos físicos, sociales, económicos y culturales de la población o del sistema expuesto, los cuales condicionan la magnitud del impacto que puede generar una determinada amenaza climática.

En este contexto, y considerando la información recopilada y analizada en los capítulos precedentes, los principales factores de sensibilidad identificados que inciden en la exposición y respuesta frente a las amenazas del cambio climático en la comuna de Osorno son:

- a) Edad de las personas.
- b) Asentamientos irregulares.
- c) Pobreza multidimensional.
- d) Género.
- e) Hacinamiento en migrantes.
- f) Pérdida de vegetación natural.
- g) Comunidades rurales.

En relación con lo anterior, se asoció cada factor de sensibilidad a una amenaza climática -anteriormente identificadas-, en la siguiente tabla resumen a continuación se puede observar.

Tabla 20. Factores de sensibilidad identificados asociadas a cada amenaza climática en la comuna de Osorno.

| Amenaza climática                        | Factores de sensibilidad                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cambios en los patrones de precipitación | <ul style="list-style-type: none"><li>● Pérdida de vegetación natural</li><li>● Comunidades rurales</li></ul>                                                                                                                    |
| Aumento de las temperaturas              | <ul style="list-style-type: none"><li>● Edad de las personas</li><li>● Asentamientos irregulares</li><li>● Pobreza multidimensional</li><li>● Género</li><li>● Hacinamiento en migrantes</li></ul>                               |
| Lluvias intensas                         | <ul style="list-style-type: none"><li>● Edad de las personas</li><li>● Asentamientos irregulares</li><li>● Hacinamiento en migrantes</li><li>● Género</li><li>● Pobreza multidimensional</li><li>● Comunidades rurales</li></ul> |
| Incendios forestales                     | <ul style="list-style-type: none"><li>● Edad de las personas</li><li>● Pobreza multidimensional</li><li>● Pérdida de vegetación natural</li><li>● Comunidades rurales</li></ul>                                                  |
| Heladas                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>● Edad de las personas</li><li>● Asentamientos irregulares</li><li>● Género</li><li>● Comunidades rurales</li></ul>                                                                        |



|                                                                     |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pérdida de diversidad de flora y fauna por cambios de precipitación | <ul style="list-style-type: none"><li>● Pérdida de vegetación natural</li><li>● Comunidades rurales</li></ul> |
| Pérdida de diversidad de fauna por cambios de temperatura           | <ul style="list-style-type: none"><li>● Pérdida de vegetación natural</li><li>● Comunidades rurales</li></ul> |

Fuente: Elaboración propia (2025).

A continuación se describen a profundidad cada uno de los factores de sensibilidad -vulnerabilidades- anteriormente identificados para la comuna de Osorno.

**4.1.1.- Edad de las personas**

A pesar de que toda la población comunal está expuesta a los efectos del aumento de temperatura, las personas mayores pueden sufrir impactos más severos debido a condiciones de salud preexistentes. De acuerdo con los datos del Censo abreviado (2024), en la comuna de Osorno, un 14,5% de la población corresponde a personas de 65 años o más, superando el promedio regional de 13,4%, lo que resalta la importancia de considerar este grupo como particularmente vulnerable. El aumento de temperatura urbana y rural puede incrementar el riesgo de condiciones potencialmente mortales, como deshidratación, insolación y golpes de calor, especialmente en personas mayores, niños y quienes padecen enfermedades de base (OMS, 2015).

Lo anterior se relaciona adicionalmente con que los grupos etarios, por razones biológicas o sociales, no están en edad de trabajar o requieren apoyo de otros para satisfacer sus necesidades básicas (personas menores de 15 años y mayores de 65), suelen ser más vulnerables frente a eventos hidrometeorológicos extremos (lluvias intensas) y la ocurrencia de incendios forestales, al tener una menor capacidad de respuesta y adaptación ante emergencias, ya sea por razones físicas, cognitivas o sociales, lo que los expone a mayores riesgos durante eventos de inundaciones y/o anegamientos, e incendios.

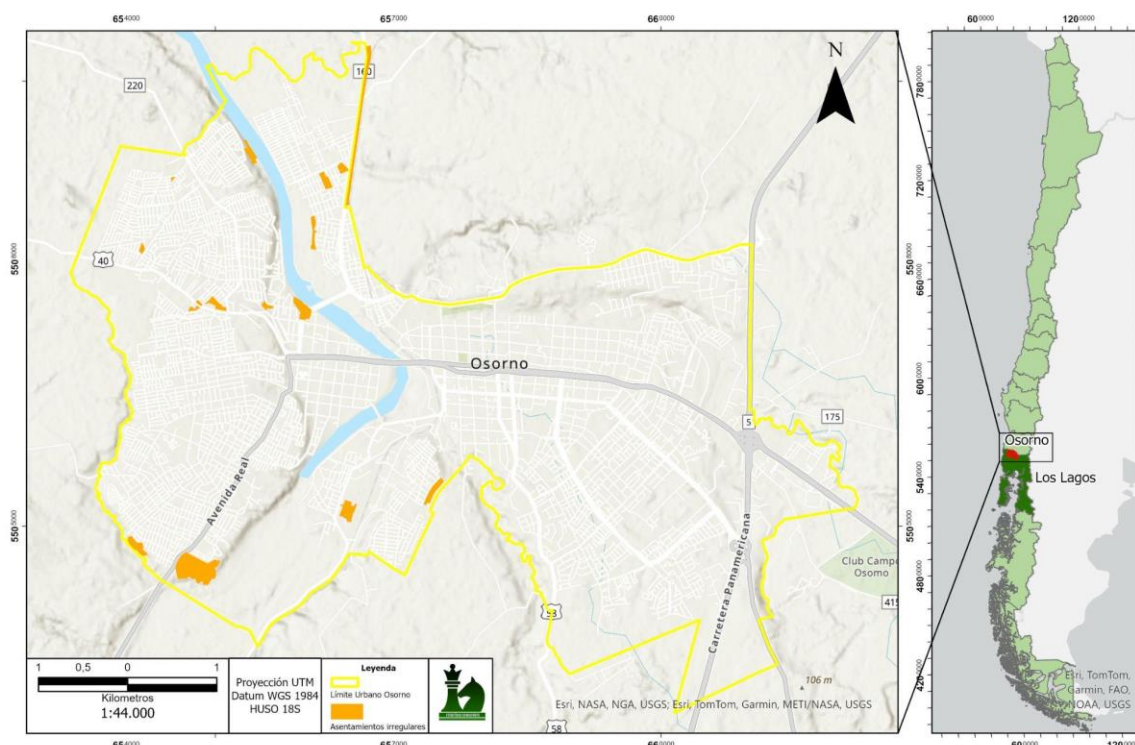
Adicionalmente, las heladas (temperatura igual o inferior a 0°C) afectan negativamente la salud y bienestar de las personas, especialmente en los grupos de riesgo en los que se encuentran niños, personas de edad y personas con preexistencia de complicaciones graves tales como enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias crónicas, diabetes mellitus, hipertensión arterial y trastornos del sistema inmunológico. (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019)

**4.1.2.- Asentamientos irregulares**

La presencia o ausencia de materialidades habitacionales de este tipo en áreas urbanas potencialmente inundables influye significativamente en la magnitud de las inundaciones y anegamientos, siendo las condiciones de drenaje un factor clave en la envergadura que pueden alcanzar estos eventos. Esta situación se ve agravada por el desarrollo de asentamientos irregulares colindantes a zonas de riesgo, que dentro de la comuna de Osorno serían: áreas de inundación asociadas al crecimiento de ríos, y quebradas y laderas con fuertes pendientes, como fue expuesto en el acápite anterior de amenazas.

El documento de Diagnóstico del Medio Construido, elaborado en el marco del proceso de Certificación Ambiental Municipal (2022), destaca al sector de Rahue Alto como una de las zonas con mayor concentración de asentamientos irregulares en la comuna (ver figura 34). Asimismo, se señala que el déficit habitacional en Osorno alcanza un total estimado de 4.797 soluciones habitacionales. Al considerar el promedio nacional de personas por familia, esta cifra representa aproximadamente 14.871 personas sin acceso a una vivienda adecuada en la comuna. Situación que ha favorecido el desarrollo de diversos asentamientos irregulares, algunos de los cuales se han consolidado en los últimos años, evidenciando la urgente necesidad de implementar políticas habitacionales eficaces en el territorio. Según la resolución N°713 del 20 de mayo del 2024, 21 campamentos

Figura 34: Asentamientos Irregulares en la zona urbana de Osorno



Fuente: Elaboración propia (2025).

Asimismo, según el Catastro Nacional de Campamentos efectuado por TECHO-Chile (2023), la comuna de Osorno es la segunda comuna a nivel regional con mayor cantidad de campamentos después de Puerto Montt, capital regional. A diferencia de esta comuna, Osorno alberga 1.298 familias, es decir, 469 familias más. Este mismo catastro destaca que los mayores riesgos que se perciben por parte de las familias son los temporales, tormentas o lluvias fuertes; seguido de inundaciones, aluviones, entre otros. Por tanto, en la comuna, los riesgos principales en asentamientos irregulares son los eventos extremos de tipo hidrometeorológicos, efectos que se ven agravados por la materialidad y ubicación de estas viviendas.

Paralelamente, el acceso a vivienda propia es un factor clave en la mitigación del riesgo asociado a golpes de calor, especialmente en áreas urbanas con el fenómeno de Isla de Calor Urbana (ICU), así como a la exposición al discomfort térmico ambiental; ya que la calidad de la materialidad de la vivienda y su ubicación influye directamente en la exposición de las personas a eventos climáticos extremos. Relación que se confirma con lo resuelto en el Catastro efectuado por TECHO-Chile (2023), en donde los principales motivos que impulsaron a las familias a llegar a estos lugares fue la necesidad de independencia, y el alto costo de los arriendos en conjunto con bajos ingresos.

Las personas con acceso a vivienda propia pueden tener mayor capacidad de adaptación, pudiendo invertir en mejoras a largo plazo en la infraestructura de sus hogares para protegerse del calor extremo, como la instalación de sistemas de refrigeración o el uso de materiales de construcción más adecuados para aislar el calor.

Por último, teniendo en cuenta el clima de la zona, con un marcado invierno frío, la población vulnerable está aún más expuesta a heladas que pueden afectar su salud y bienestar. Dado que las viviendas de las comunidades de asentamientos no cuentan -o no de manera plena-, con una certificación térmica; sistema de agua caliente y calefacción.

#### 4.1.3.- Pobreza multidimensional

Como se describió en el capítulo 1, la tasa de pobreza multidimensional en la comuna de Osorno fue del 20,3%, según los datos de la Encuesta CASEN 2017. Esta pobreza multidimensional se refiere a la privación simultánea de múltiples derechos y servicios básicos, como una vivienda adecuada, acceso a servicios, salud y educación<sup>34</sup>.

El cambio de los patrones de precipitación en una zona agrícola y ganadera como la comuna de Osorno abre nuevas problemáticas con respecto al acceso -por parte de agricultores y ganaderos más pequeños- a la implementación de infraestructuras y usos hídricos más eficientes -pozos profundos, canales de regadío, bombas, captadores de agua, entre otros- para mantener la producción. Las personas que no tienen los recursos suficientes -económicos, sociales e incluso educativos- no pueden adaptarse a estos nuevos patrones de precipitaciones haciéndolos más vulnerables ante efectos como este del cambio climático. Además, las comunidades rurales son las principales afectadas, dado que se caracterizan por poseer altos niveles de pobreza multidimensional, en conjunto con un arraigo y dependencia a la agricultura y ganadería.

En cuanto a la amenaza del aumento de las temperaturas las poblaciones en situación de pobreza multidimensional, al residir en sectores con infraestructura precaria, que pueden estar construidas con materiales poco aislantes, sin ventilación adecuada, y acceso limitado a áreas verdes, enfrentan una mayor exposición y riesgo. Un ejemplo relevante de ello es el fenómeno de Isla de Calor Urbana (ICU), el cual se intensifica en contextos de alta densidad poblacional, escasa cobertura vegetal y deficiencias en la planificación urbana.

A su vez, la limitada disponibilidad de servicios básicos como agua potable, electricidad, atención médica restringe las estrategias de adaptación frente al calor extremo —como la refrigeración adecuada o una hidratación segura—, incrementando el riesgo de enfermedades asociadas al estrés térmico, tales como la deshidratación y los golpes de calor. Tal como se mencionó en el capítulo 1, el 17.3% de la población osornina (aprox. 28,000 personas) carece de al menos un servicio básico esencial, según el Índice de Déficit de Servicios Básicos (IDSB) 2024 del Ministerio de Desarrollo Social. Esta vulnerabilidad se acentúa durante los meses de verano, afectando de manera más severa la salud, el bienestar y la calidad de vida de quienes habitan en entornos urbanos expuestos y con menores capacidades de adaptación.

Adicionalmente, la pobreza multidimensional incrementa significativamente la vulnerabilidad de ciertos grupos frente a eventos de lluvias intensas y el aumento de la ocurrencia de incendios forestales. Que se ven intensificadas por factores como, la localización de sus viviendas en sectores de alto riesgo debido a la imposibilidad económica de poder acceder a una mejor ubicación, la limitada capacidad de respuesta ante emergencias, y el escaso acceso a redes de apoyo, entre otros. Además, el bajo nivel educativo y la falta de acceso a educación formal aumenta la vulnerabilidad de las personas, ya que limita sus recursos para comprender y aplicar medidas preventivas ante el calor y otros desastres; y también dificulta la interpretación de alertas tempranas y el acceso a información crítica en momentos de emergencia, lo que reduce la capacidad de las comunidades para responder adecuadamente.

#### 4.1.4.- Género

Las brechas estructurales y los roles de género asignados por la sociedad hacen de las mujeres uno de los grupos más vulnerables frente al cambio climático. El menor acceso a la participación, toma de decisiones, a la propiedad y uso de recursos naturales (agua, tierra, mar, fuentes energéticas de calidad), al trabajo y salario equitativo, a la educación, información y uso de tecnologías, entre otros factores, profundizan los impactos del cambio climático y condicionan la capacidad de las mujeres para enfrentarlo (PNUD, 2023).

Estas desigualdades estructurales de género dificultan el acceso de las mujeres a recursos, servicios de salud y mecanismos de adaptación, aumentando su susceptibilidad a los impactos negativos del cambio climático. Agravando su vulnerabilidad ante amenazas climáticas como el aumento de las temperaturas,

<sup>34</sup> PNUD Chile (2021). Índice de Pobreza Multidimensional: Enfoque y resultados en Chile.



heladas y eventos de lluvias intensas, en particular, aquellas que viven en situación de pobreza, dado que suelen estar más expuestas al riesgo debido a su rol en actividades domésticas.

Las jefas de hogar ante eventos de lluvias intensas son quienes deben encargarse de salvaguardar a menores, personas mayores o enfermas, así como de asegurar el acceso al agua, alimentos y abrigo, muchas veces en condiciones de infraestructura precaria que posteriormente requiere un reconstrucción material. Además, poseen limitaciones y desigualdades estructurales que las hacen más vulnerables a eventos de este tipo -inundaciones o anegamientos-. Cabe destacar que como se mencionó en el capítulo 1, el 52,2% de la población comunal son mujeres, de acuerdo al Censo 2024.

A su vez, el cambio en los patrones de precipitación y el aumento de temperaturas -que tienen como impacto potencial la disminución del agua superficial y escasez hídrica- dificulta las labores domésticas como la preparación de alimentos, lavado de ropa o crianza, sobre todo cuando no se dispone de tecnologías de mitigación en la vivienda. Esto es de vital importancia especialmente en las mujeres productoras rurales, que ven afectadas sus capacidades agrícolas por la pérdida de cultivos sensibles al calor, sin acceso igualitario a asistencia técnica, crédito o sistemas de riego.

Cabe agregar que, las mujeres al estar relacionadas con labores domésticas, especialmente aquellas en condición de pobreza, desarrollan sus actividades en espacios no acondicionados térmicamente, lo que incrementa su exposición a temperaturas extremas -tanto heladas, como olas de calor- en comparación con otros grupos de la población. Un ejemplo de ello es el impacto del Discomfort Térmico Ambiental en las ciudades, donde mujeres jefas de hogares en condiciones precarias, enfrentan dificultades para acceder a servicios básicos, que dificulta su capacidad para mitigar los efectos del calor o frío extremo.

Según se observa en la Tabla 21, elaborada a partir de información extraída desde el Registro Social de Hogares, la brecha por género que presenta la comuna de Osorno es levemente superior al total región, pero se encuentra más de un punto por debajo del total país, sin embargo, el promedio de ingresos es casi 40 mil pesos inferior en la comuna de Osorno. En lo que respecta a la brecha por género, relacionada con ingresos asociados a las pensiones, se repite el patrón anterior, en cuanto al porcentaje de brecha y el promedio de ingresos por este concepto, es poco más de 20 mil pesos inferior al nivel país, pero en la misma cantidad es superior al promedio de pensiones de la región. Lo anterior demuestra el grado de vulnerabilidad por género que presenta la comuna de Osorno, principalmente en comparación a los promedio nacionales.

Tabla 21: Brecha entre hombres y mujeres y monto promedio de ingresos de personas con 18 años o más presentes en el RSH en la Región de Los Lagos, según tipo de ingresos en junio 2024 (en pesos chilenos (\$) de enero 2023).

| Sector       | Tipo de ingresos  |                        |                       |                        | Ingresos totales      |                        |
|--------------|-------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
|              | Trabajo           |                        | Pensiones             |                        |                       |                        |
|              | Brecha por género | Promedio ingresos (\$) | Brecha por género (%) | Promedio ingresos (\$) | Brecha por género (%) | Promedio ingresos (\$) |
| Osorno       | 21,4              | 404.631                | 28,5                  | 294.986                | 25,2                  | 435.578                |
| Total región | 21,2              | 405.456                | 27,3                  | 274.593                | 25,5                  | 430.490                |
| Total país   | 25,6              | 440.919                | 35,0                  | 319.755                | 29,4                  | 468.619                |

Fuente: adaptado del Informe de Desarrollo Social 2024, del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Gobierno de Chile.

4.1.5.- Hacinamiento en migrantes

En la comuna de Osorno la población migrante está conformada al 2024 por 12.850 personas, lo que corresponde al 7,2% de la población residente, como fue mencionado en el capítulo 1. Ante los aumentos de las temperaturas, las condiciones de hacinamiento de esta población pueden aumentar su vulnerabilidad durante los eventos de calor extremo, ya que la capacidad de adaptación a las altas temperaturas es limitada.

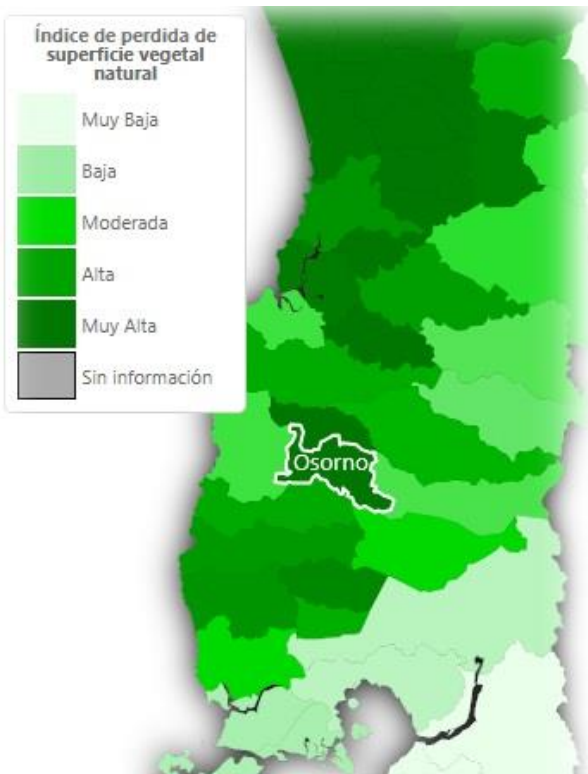
Las viviendas pequeñas, mal ventiladas y con poco acceso a espacios verdes, pueden no brindar las condiciones adecuadas para mitigar el fenómeno. En estos entornos, el hacinamiento puede aumentar la sensación térmica y dificulta la circulación de aire, lo que eleva el riesgo de sufrir problemas de salud relacionados con el calor, como deshidratación y golpes de calor.

Por otro lado, la condición de hacinamiento que afecta a las personas migrantes las hace especialmente susceptibles ante fenómenos de lluvias intensas -inundaciones y anegamientos-. La alta densidad habitacional, sumada al desconocimiento de medidas de prevención y respuesta en situaciones de emergencia, limita significativamente la capacidad de estas comunidades para adaptarse o evacuar en momentos de riesgo.

4.1.6.- Pérdida de vegetación natural

Estrechamente relacionado con el consumo de leña, está el factor de pérdida de vegetación natural que ha experimentado el territorio en los últimos años. Una mayor pérdida de vegetación aumenta la sensibilidad de las especies de flora y fauna ante los cambios de clima, así como los cambios en los niveles de precipitaciones. En la figura a continuación, se muestra el índice de pérdida de superficie vegetal natural en los últimos 30 años a nivel comunal. Para la comuna de Osorno, se observa que la pérdida se presenta como “Muy Alta”.

Figura 35: Índice de Pérdida de Superficie Vegetal Natural de la comuna de Osorno



Fuente: Modificado de ARClím

Por último, en cuanto a la amenaza de incendios forestales, la pérdida de vegetación natural es uno de los factores de sensibilidad más afectados, especialmente teniendo en cuenta la “Muy Alta” relevancia de los ecosistemas terrestres (ver figura N°29) que se concentran en la zona noreste de la comuna. En esta área coincide la mayor superficie de plantaciones forestales que contemplan una zona de 5.076 hectáreas



según la plataforma ARClím. Tener en cuenta este traslape de factores -relevancia de ecosistemas y plantaciones forestales- es importante para amenguar la pérdida de cobertura vegetal, como serían las formaciones de bosque caducifolio de tipo templado de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens*, que han sufrido una pérdida en su cobertura natural, aumentando significativamente el riesgo de incendios forestales (ver figura N°30).

Esta transformación del paisaje afecta la capacidad de retener humedad y reemplaza las especies nativas por introducidas (*Pino radiata*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus nitens*), que dada su magnitud, homogeneidad y alta densidad facilitan la propagación del fuego y contribuyen a la pérdida de vegetación natural y su restauración ecológica.

#### 4.1.7.- Comunidades rurales

Las comunidades rurales dependen de las condiciones climáticas para la agricultura, la ganadería y otras actividades económicas asociados a este modo de vida. Por ende, los efectos del cambio climático como las variaciones en los patrones de lluvia, sequías más frecuentes y temperaturas extremas, afectan de manera especial a estas comunidades por su especial relación con la producción agrícola y ganadera, lo que a su vez afecta la seguridad alimentaria y sus modos de vida e identidades rurales.

Además, estos sectores están caracterizados por problemáticas y déficits socioeconómicos que los hacen más propensos a verse afectados ante los efectos del cambio climático. Según la actualización del Plan Regulador Comunal (2013-2017) que menciona las localidades rurales, en estos sectores se tienen problemáticas como la falta de oferta educacional y matrículas en los establecimientos; muchos habitantes ligados a situaciones de pobreza y extrema pobreza; baja empleabilidad con trabajos de subsistencia que deriva en situaciones de pobreza; y deficiencia en las calidades de las infraestructuras y viviendas.

La disminución de las precipitaciones es una de las principales amenazas en estas zonas -como se estipuló en capítulos anteriores-, que prevén afectar la productividad agrícola y ganadera asociados a estas zonas. En conjunto con lo anterior, está el aumento de la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, los cuales están mayoritariamente concentrados en la zona poniente de la comuna donde se encuentra una gran parte de las comunidades rurales de la zona. Por lo cual, son estos habitantes los mayormente expuestos ante la ocurrencia de estos eventos.

Además, se proyecta un aumento de eventos hidrometeorológicos extremos -inundaciones, anegamientos, ríos atmosféricos-. Las comunidades rurales al caracterizarse por problemas de deficiencia en infraestructura, materialidad de viviendas, capacidad de respuesta y dependencia de la agricultura y ganadería -como fue identificado para la comuna de Osorno-, los que los hace más vulnerables a eventos de este tipo. Como se ha visto en los casos de Cancura<sup>35</sup> y Las Ruedas<sup>36</sup>, que según las proyecciones en acápite anterior, estos eventos concentrados se esperan ser cada vez más frecuentes.

Otra amenaza climática asociada a este factor de sensibilidad son las heladas. En estas comunidades este fenómeno representa un riesgo económico significativo para los agricultores y un factor de estrés para las comunidades rurales cuya subsistencia y economía a menudo dependen directamente de la producción agrícola.

Junto con lo anterior, se identifica la amenaza de la pérdida de flora y fauna. Las comunidades rurales -incluyendo pueblos y comunidades indígenas- son características por poseer actividades como la agricultura tradicional, las actividades pecuarias, la medicina natural, la caza, la pesca y la recolección de productos silvestres son desarrolladas por estas comunidades para garantizar su propia subsistencia (CEPAL, 2021). Debido a que la dependencia directa de estas comunidades en los servicios ecosistémicos

<sup>35</sup> <https://www.municipalidadesosorno.cl/noticia.php?id=32617>

<sup>36</sup> <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-los-lagos/2017/08/11/osorno-vecinos-de-las-ruedas-hacen-desesperado-llamado-por-inundaciones-tras-lluvias.shtml>

y sistemas productivos basados en la biodiversidad las expone de manera significativa a los impactos negativos del cambio climático (CEPAL, 2021).

A todo lo anterior se debe agregar que, pertenecer a un pueblo originario es una condición que profundiza la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático (PNUD, 2023). En zonas rurales, la concentración de población indígena es mayor que la población no indígena -especialmente en las zonas ubicadas al nororiente de la comuna-, el aumento de la sequía y la menor disponibilidad de agua en diferentes zonas está generando un impacto severo en la alimentación y abastecimiento familiar. Esto se traduce en pérdida de los modos de vida asociados al trabajo de la tierra, que impulsa fenómenos de migración a la ciudad, con el consiguiente deterioro de su cultura (PNUD, 2023).

En síntesis, si consideramos los factores de sensibilidad como el conjunto de condiciones sociales, económicas y ambientales preexistentes que determinan qué tan vulnerable es la comuna a los impactos climáticos, a partir de este análisis es posible señalar que la exposición de Osorno a las amenazas no es uniforme; por el contrario, está magnificada por una compleja red de fragilidades estructurales que abarcan desde su perfil demográfico y socioeconómico hasta la configuración de su territorio y el estado de sus ecosistemas.

En el centro de la sensibilidad comunal se encuentra un tejido social con vulnerabilidades marcadas. Se destaca el desafío demográfico de tener una población con un 14,5% de personas mayores de 65 años, una cifra superior al promedio regional, lo que implica una mayor susceptibilidad a eventos como olas de calor. Esta condición se agrava por una significativa pobreza multidimensional que afectaba a una proporción considerable de la población, limitando la capacidad de las familias para adoptar medidas de adaptación, como mejorar el aislamiento térmico de sus viviendas o acceder a fuentes de energía más limpias. De igual forma destaca cómo las brechas de género y el hacinamiento en la población migrante crean focos de vulnerabilidad específica, aumentando la carga sobre las mujeres en momentos de crisis y exponiendo a las comunidades migrantes a mayores riesgos en emergencias.

Desde una perspectiva territorial, la sensibilidad de Osorno se manifiesta de forma dual. En el ámbito urbano, el principal factor de riesgo es la existencia de asentamientos irregulares, donde la falta de acceso a viviendas formales ha llevado a miles de personas a establecerse en zonas de alta peligrosidad, como riberas de ríos, en construcciones precarias que amplifican el impacto de inundaciones y remociones en masa. En el ámbito rural, la vulnerabilidad de las comunidades es crítica, ya que sus modos de vida dependen directamente de actividades altamente sensibles al clima, como la agricultura y la ganadería, enfrentando además mayores déficits de infraestructura y servicios básicos que merman su capacidad de respuesta.

En este análisis se identifica además un factor ambiental transversal que actúa como un potente multiplicador de riesgo, la pérdida de vegetación natural, catalogada por ARClím como "Muy Alta" para la comuna. La degradación de los ecosistemas nativos no solo amenaza la biodiversidad, sino que agrava directamente otras amenazas climáticas, al disminuir la capacidad de los suelos para retener agua — aumentando el riesgo de inundaciones y sequías— y al facilitar la propagación de incendios forestales. En definitiva, en este análisis se observa que la sensibilidad de Osorno no es una suma de factores, sino una interacción compleja, donde las vulnerabilidades sociales y territoriales se entrelazan y potencian mutuamente, haciendo indispensable que las soluciones del PACCC sean integrales y focalizadas en proteger a quienes se encuentran más expuestos.



## 4.2.- Síntesis de la caracterización comunal

En consideración a los elementos y dimensiones recogidas en el diagnóstico, se identifican a continuación diversos aspectos que permiten generar una visión panorámica de la comuna respecto de su potencial para enfrentar los desafíos relacionados con el cambio climático.

Tabla 22: Síntesis del diagnóstico comunal

| Variable                                   | Tendencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Localización y características geográficas | <ul style="list-style-type: none"><li>● Comuna ubicada en la Región de Los Lagos, al sur de Chile entre la confluencia de los ríos Rahue y Damas.</li><li>● Destaca por su relieve de planicies y terrazas fluviales, presenta el volcán Osorno, a solo 60 km. al este.</li><li>● Su clima es templado lluvioso (promedio anual de precipitaciones de 1.300 mm.) .</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Demográfica                                | <ul style="list-style-type: none"><li>● Su población es principalmente urbana (aprox. 91,5%), mientras que la rural es aproximadamente 14%.</li><li>● Presenta una alta densidad poblacional en el sector urbano y una baja densidad, altamente dispersa, en el sector rural.</li><li>● Destaca un perfil demográfico con factores de sensibilidad clave para el cambio climático: un 14,5% de la población corresponde a personas mayores de 65 años y 7,2% a población migrante, lo que demanda políticas de adaptación focalizadas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Cultural                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Se distingue por la fuerte presencia de cultura huilliche, mapuche, árabe y alemana, lo que se refleja en la tradición ganadera, su gastronomía, arquitectura y patrimonio, festividades folclóricas.</li><li>● El 29,1% de la población se reconoce perteneciente a pueblos originarios, principalmente mapuche-huilliche, lo que representa casi el triple del promedio nacional y subraya la importancia de integrar cosmovisiones y conocimientos ancestrales en la gestión climática.</li><li>● Se observa una alta valoración de su entorno natural, por lo que es conocida como "Ciudad Parque", disponiendo de casi 15 m² de áreas verdes por habitante.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ambiental                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>● Presencia de ecosistemas naturales, flora y fauna endémica.</li><li>● Se enfrenta a una paradoja hídrica: por un lado, una tendencia histórica a la disminución de precipitaciones (-95,1 mm/década) y una proyección de aumento de la sequía estival del 22,9%; y por otro, inundaciones recurrentes por lluvias intensas, que constituyen uno de los principales problemas que enfrentan sectores de la ciudad.</li><li>● Presenta una pérdida de vegetación natural calificada como "Muy Alta" por ARCLim, lo que actúa como un multiplicador de riesgos de inundación e incendios.</li><li>● Presión en los usos de suelo, dada la sustitución de bosques por la actividad forestal, ganadera y agrícola, así como la extensión urbana.</li><li>● Escasez hídrica que se manifiesta en sectores asociados al secano, donde han mermado considerablemente los cursos de agua disponible para bebida humana y agricultura a pequeña escala.</li><li>● Casi la totalidad de los colegios de la comuna se encuentran adscritos al sistema de certificación ambiental, muy relevante para impulsar políticas en esta área.</li><li>● Posee extensa red de parques urbanos y áreas verdes, que se ubican principalmente a orillas de los ríos Damas y Rahue.</li><li>● Es característica la presencia de organizaciones relacionadas con el resguardo y valoración del patrimonio natural de la zona.</li><li>● Los principales conflictos ambientales son la contaminación atmosférica por el uso de leña, abordada por el Plan de Descontaminación (PDAO);</li></ul> |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>la contaminación de fuentes hídricas; y la saturación del vertedero de Curaco.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación hídrica, originada por derrames de lixiviados, vertederos o microbasurales, agrícolas (purines, fertilizantes); extracción irregular de áridos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Económica                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Su economía está ligada profundamente a actividades agropecuarias (reconocida como la "Tierra de la Carne y la Leche" ), las cuales, además de ser el motor económico, representan el 65,1% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la comuna, configurando el principal desafío de mitigación.</li> <li>La zona presenta alta competitividad como nodo logístico estratégico por su conexión vial (Ruta 5, Paso Samoré) y la presencia de la feria SAGO.</li> <li>Así también destaca por su proximidad con el paso fronterizo Cardenal Antonio Samoré que conecta la región de Los Lagos con Villa Angostura y San Carlos de Bariloche, que presentan alto potencial turístico.</li> <li>El sector de servicios y la pequeña y mediana empresa, vinculados a las principales actividades económicas de la zona, contribuyen de manera importante al fortalecimiento de la economía local y a la generación de empleos.</li> </ul>                                                                                                             |
| Transporte y Movilidad                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con sistema de transporte público, que integra buses urbanos (12 líneas) que cubren sectores de la ciudad y periféricos, los taxis colectivos (25 líneas) complementan la red desplazándose por el centro de la ciudad y barrios.</li> <li>El parque vehicular es de aproximadamente 50 mil vehículos, con un 70% de automóviles particulares, lo que posiciona al sector como una fuente relevante de emisiones (4,7% del total comunal) y un área clave para la electromovilidad y el fortalecimiento del transporte público.</li> <li>Los ríos Rahue y Damas no presentan sistema de transporte fluvial, aunque poseen potencial para embarcaciones menores en algunos tramos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Capacidad institucional para la gestión climática local | <ul style="list-style-type: none"> <li>La comuna dispone del Plan de Descontaminación Atmosférica, implementado a partir de la declaración de Zona Saturada por material particulado.</li> <li>La comuna cuenta con una base institucional robusta para la acción climática, incluyendo: el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDAO); un nivel avanzado en el SCAM; y más del 90% de los colegios adheridos al SNCAE.</li> <li>La comuna cuenta además con una importante cantidad de organizaciones relacionadas con la protección del medioambiente, muchas de ellas muy activas.</li> <li>La existencia de una Unidad de Medioambiente con 5 profesionales y una red de organizaciones ambientales activas se complementa con los procesos participativos documentados en el PACCC, demostrando capacidad para la ejecución y gobernanza climática.</li> <li>Todo lo anterior permite prever que al contar con el Plan de Acción de Cambio Climático de la comuna podrá integrar los desafíos, voluntades e iniciativas para abordar de manera estratégica la gestión climática local.</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia (2025).

En complemento a la síntesis anterior, al analizar las amenazas y sensibilidades que presenta la comuna, emergen una serie de hallazgos que se mencionan a continuación, que no solo describen su realidad, sino que la distinguen de otros territorios y definen con claridad las prioridades estratégicas que deben guiar el Plan de Acción de Cambio Climático. Estos aspectos prioritarios se articulan y se detallan de la siguiente forma.

---

#### **4.2.1.- La Dependencia estructural y el impacto del Eje Agua-Ruralidad.**

El hallazgo más significativo y distintivo de Osorno es la absoluta preponderancia de su sector silvoagropecuario. Este no solo define su identidad económica y cultural como la "Capital de la Ganadería", sino que también constituye su principal desafío climático, al ser responsable del 65,1% de las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la comuna. Esta característica es fundamental, ya que cualquier estrategia de mitigación debe priorizar la transformación de este sector. A su vez, este pilar económico es extremadamente vulnerable a la principal amenaza climática: la alteración del ciclo del agua, lo que crea un riesgo sistémico que vincula directamente la estabilidad económica con la resiliencia hídrica.

#### **4.2.2.- La amenaza de los extremos hídricos.**

Una de las vulnerabilidades más singulares que define a Osorno es su notoria amenaza hídrica, la cual obliga a la comuna a prepararse para dos escenarios opuestos. Por un lado, se evidencia una clara tendencia hacia una disminución sostenida de precipitaciones, principalmente en periodo estival y por el contrario, los eventos de lluvia intensa y concentrada son los que provocan inundaciones y anegamientos frecuentes en ciertas zonas urbanas.

#### **4.2.3.- Perfil sociodemográfico con sensibilidades críticas.**

Osorno presenta una composición social con factores de sensibilidad que la hacen particularmente vulnerable, lo que debe ser prioritario al diseñar medidas con enfoque de justicia climática: 29,1% de la población se reconoce perteneciente a pueblos originarios; 14,5% de personas mayores de 65 años; asentamientos irregulares.

#### **4.2.4.- Riesgos urbanos y ecológicos calificados como "Muy Altos".**

El análisis basado en la plataforma ARClím revela amenazas específicas cuya intensidad proyectada es significativa: Riesgo de Isla de Calor Urbana (presenta una proyección de riesgo "Muy Alto"); riesgo proyectado de pérdida de flora es "Muy Alto" y la pérdida histórica de superficie vegetal natural también se clasifica como "Muy Alta". Este factor no solo representa una amenaza ecológica en sí misma, sino que actúa como un multiplicador de otros riesgos como inundaciones e incendios.

## CAPÍTULO V

# Hoja de ruta para Osorno resiliente: Estrategia y acciones



*El capítulo presenta el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Osorno, un marco operativo diseñado para traducir la visión estratégica en medidas concretas de mitigación y adaptación climática. Estas acciones abordan vulnerabilidades clave como la escasez hídrica, riesgos urbanos (inundaciones, islas de calor) y desafíos socioeconómicos, alineándose con instrumentos regionales como el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Los Lagos.*

*Principales características del plan:*

- *Enfoque territorial: Medidas específicas para problemas locales, como la resiliencia agrícola y la protección de ecosistemas estratégicos (humedales, bosques).*
- *Participación multisectorial: Involucra a actores públicos, comunidades, sector privado y pueblos originarios en la gobernanza climática.*
- *Soluciones basadas en la naturaleza: Promueve restauración ecológica, infraestructura verde y gestión sostenible del agua.*
- *Impacto medible: Incluye indicadores, metas al 2030 (ej.: reducción del 30% en pérdidas hídricas, 40% de hogares con calefacción limpia) y fuentes de verificación.*
- *Criterios de viabilidad: Prioriza acciones de bajo costo inicial, capacitación técnica y proyectos piloto escalables.*

*El plan se estructura en 7 objetivos estratégicos, desde fortalecer la gobernanza climática hasta proteger sectores productivos y biodiversidad, con un énfasis en sinergias (ej.: gestión hídrica vinculada a agricultura resiliente). Su diseño refleja coherencia con políticas nacionales y regionales, asegurando una transición hacia un Osorno resiliente, bajo en emisiones y socialmente inclusivo.*



---

## 5.1.- Marco Estratégico para la Acción Climática Comunal

### 5.1.1.- Visión comunal

Ante los crecientes desafíos que impone el cambio climático, la comuna de Osorno asume el compromiso de construir un futuro resiliente, sostenible y próspero para sus habitantes, plasmado en la visión que se presenta a continuación la cual orienta las acciones de adaptación y mitigación que buscan transformar las amenazas climáticas en oportunidades de desarrollo sostenible y próspero para la comuna y sus habitantes:

*"Osorno se transformará en una comuna líder en resiliencia climática, pionera en un desarrollo sostenible bajo en emisiones que armonice la protección de su patrimonio natural y cultural con la innovación productiva. Para 2050, será un territorio donde la colaboración comunitaria, las culturas ancestrales y las soluciones tecnológicas garanticen la seguridad hídrica, la calidad del aire y la prosperidad inclusiva, fortaleciendo su identidad como Ciudad Parque y salvaguardando el bienestar de generaciones presentes y futuras".*

Esta visión se estructura en los siguientes elementos que forman parte de su texto y que a su vez son gravitantes de considerar para avanzar hacia la carbono neutralidad de la comuna:

**a) Adaptación y resiliencia:** El diagnóstico subraya la necesidad de fortalecer la resiliencia local ante la vulnerabilidad a eventos extremos como inundaciones y tormentas y los impactos proyectados del cambio climático. Un territorio "adaptado y resiliente" reconoce la predisposición a ser afectado negativamente y la capacidad de ajustarse y afrontar las consecuencias.

**b) Desarrollo bajo en emisiones o reducción de GEI:** La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es un objetivo clave a nivel regional y nacional. Orientarse hacia un "desarrollo bajo en emisiones" es una respuesta directa a este desafío, implícitamente incluyendo sectores económicos relevantes en Osorno como el transporte, la agricultura/ganadería, así como la calefacción residencial. Desde el punto de vista productivo, el compromiso con la reducción de GEI, se puede transformar en una estrategia que en el mercado pudiera contribuir a mejorar la competitividad de los rubros considerados.

**c) Prosperidad local:** Osorno es reconocida por sus potencialidades y se mantiene con un buen posicionamiento como lugar para vivir, trabajar, estudiar y visitar. La visión apunta a mantener y potenciar esta "prosperidad", entendiendo que la acción climática es un factor clave para asegurar el desarrollo futuro.

**d) Protección de sectores productivos clave:** El diagnóstico destaca la importancia de la agricultura y ganadería en Osorno, así como su vulnerabilidad al cambio climático. La visión integra la necesidad de proteger estos sectores económicos fundamentales para la comuna.

**e) Protección del patrimonio natural:** La comuna posee ecosistemas de gran relevancia, como humedales, que son fundamentales tanto para la biodiversidad como para la provisión de servicios ecosistémicos (como la gestión del agua, relevante ante riesgos hídricos). Proteger este "patrimonio natural" es esencial frente a la pérdida de vegetación natural, identificada como un factor de sensibilidad.

**f) Preocupación por habitantes, visitantes y el medio ambiente:** Esta parte de la visión, abarca las múltiples dimensiones de la acción climática. Incluye a los habitantes, reconociendo las vulnerabilidades sociales (pobreza, asentamientos irregulares, etc.); a los visitantes, considerando el potencial de la comuna; y al medio ambiente en su conjunto, reflejando la necesidad de un enfoque integral y contextualizado.



#### 5.1.1.1.- Coherencia con otros instrumentos

Según la estructura de gobernanza climática de nuestro país, los planes comunales deben ser coherentes y alineados con los planes regionales, por lo que a continuación se presentan algunos elementos que permiten comprobar dicha articulación:

La visión del PARCC Los Lagos, busca que la región y sus habitantes coexistan en equilibrio con el medio, transformándose en líderes en la adaptación al cambio climático mediante pensamiento crítico, conciencia y trabajo colaborativo. La visión propuesta para Osorno, comparte a su vez los pilares de adaptación y la orientación hacia la reducción de emisiones, lo cual es fundamental para fortalecer la articulación y sinergia entre ambos instrumentos, según lo establece la Ley Marco.

El PARCC Los Lagos busca a su vez la coherencia y posibles sinergias con la Estrategia Regional de Desarrollo de Los Lagos 2030, la que también considera el cambio climático como un eje transversal, influyendo en sus objetivos e iniciativas para la región, apostando por un ordenamiento territorial sustentable y resiliente para enfrentar riesgos. La visión para Osorno, al enfocarse en la adaptación y la reducción de emisiones en el contexto de sus desafíos específicos, como la vulnerabilidad agropecuaria y del patrimonio natural, se inserta dentro del marco estratégico y operativo definido por el PARCC de Los Lagos, por lo que la alineación de estos instrumentos permitiría fortalecer la planificación regional y local y en consecuencia dirigir recursos regionales para la implementación de medidas climáticas en la comuna.

Por otra parte, la visión del Plan de Osorno es consistente con las directrices emanadas de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), que establece que los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) deben ser consistentes con las directrices generales de la Estrategia Climática de Largo Plazo de nuestro país y con el PARCC respectivo, favoreciendo de esta forma la necesaria jerarquía y la alineación entre los distintos niveles de planificación.

#### 5.1.2.- Misión comunal

Se presenta a continuación la misión definida para alcanzar los compromisos del presente Plan, que consideran una serie de acciones medibles, participación colectiva y una gestión innovadora de los recursos territoriales:

*“Trabajamos para promover un desarrollo sostenible, que permita reducir emisiones, proteger ecosistemas y fortalecer la resiliencia de Osorno mediante soluciones innovadoras, participación ciudadana y alianzas estratégicas”.*

La misión presenta tres principios fundamentales con los que se espera alcanzar la visión comunal según se indica a continuación:

**Acción climática con base científica:** Se trabajará de manera organizada, para que las decisiones que se adopten en el marco de este Plan, sean guiadas por la disponibilidad de datos locales y evidencia que permita priorizar soluciones efectivas y medibles frente al cambio climático.

**Justicia socioambiental:** Se busca que la transición sea inclusiva y que proteja a los sectores más vulnerables de la población, como a los sectores productivos que se verán afectados por este fenómeno.

**Trabajo colaborativo:** Se busca impulsar una gobernanza participativa e integradora desde el municipio, a partir de la cual los ciudadanos y ciudadanas, el sector privado, las comunidades del sector rural y urbano trabajan en conjunto para definir acciones que permitan cumplir con la visión comunal.

#### 5.1.3.- Objetivos estratégicos

Basado en el diagnóstico y caracterización de la comuna y articulado con la visión y misión, se pueden definir los siguientes objetivos estratégicos que guiarán el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), los que buscan abordar las vulnerabilidades y amenazas identificadas y orientar el desarrollo hacia un futuro resiliente, sostenible y bajo en emisiones:



Tabla 23 : Objetivos estratégicos y su descripción

| N° | Objetivo                                                                                                             | Descripción                                                                                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Fortalecer la gobernanza, planificación territorial integrada y la coordinación multiactor para la acción climática. | Coordinar acción climática multisectorial y participativa.                                                                      |
| 02 | Promover la educación, concientización y la generación de una cultura ambiental y climática comunal.                 | Empoderar a la comunidad en la acción climática.                                                                                |
| 03 | Fortalecer la gestión hídrica integral y la adaptación a los cambios en los patrones de precipitación.               | Garantizar la seguridad hídrica para la agricultura, ganadería y población, ante la disminución de lluvias y sequías estivales. |
| 04 | Mejorar la calidad del aire y promover una transición energética residencial limpia y eficiente.                     | Reducir la contaminación atmosférica y promover energías limpias en los hogares.                                                |
| 05 | Incrementar la resiliencia de la comuna ante eventos climáticos extremos y desastres asociados.                      | Minimizar daños por inundaciones, incendios y olas de calor.                                                                    |
| 06 | Conservar, proteger y restaurar los ecosistemas estratégicos y la biodiversidad comunal.                             | Proteger biodiversidad y servicios ecosistémicos críticos.                                                                      |
| 07 | Fomentar la adaptación y mitigación en los sectores productivos clave para mejorar su resiliencia y competitividad.  | Hacer competitiva la agricultura y ganadería ante el clima cambiante.                                                           |

**5.1.3.1.- Concordancia de los objetivos estratégicos entre sí.**

Para asegurar una estrategia unificada y eficaz en el abordaje de los desafíos climáticos locales, es crucial que los objetivos del plan de cambio climático de Osorno sean coherentes entre sí. Esta alineación optimiza el uso de recursos económicos y humanos, fomentando acciones sinérgicas que amplifican los resultados. Un ejemplo de esto es la gestión hídrica, central en el Objetivo 3 y el Objetivo 7, que se enfoca en fortalecer la resiliencia agrícola. Otro ejemplo es la protección de humedales, abordada en el Objetivo 6 y vinculada al Objetivo 5, que busca reducir los riesgos de inundaciones. Finalmente, la educación climática, propuesta en el Objetivo 2, se complementa con el Objetivo 1, que busca fortalecer la participación ciudadana.

**5.1.3.2.- Alineación del PACCC de Osorno con el PARCC de la región de Los Lagos**

Se presenta a continuación, una tabla que identifica los principales aspectos en los que se puede comprobar la alineación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Osorno con el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Los Lagos: principales aspectos en los que se puede comprobar la alineación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Osorno con el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Los Lagos:

Tabla 24: Alineación del PACCC de Osorno con el PARCC de la Región de Los Lagos



| Objetivo estratégico (PACCC Osorno)                                                                                     | Línea de acción correspondiente (PARCC Los Lagos)                                                                                        | Análisis de la alineación y sinergia                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Fortalecer la gobernanza, planificación territorial integrada y la coordinación multiactor para la acción climática. | Línea de Acción 6: Institucionalidad y gobernanza, fortalecimiento de la organización y coordinación intersectorial.                     | Ambos planes identifican la gobernanza como un pilar crítico. El objetivo de Osorno de coordinar la acción climática local se alinea con la meta del PARCC de fortalecer las capacidades del Comité Regional de Cambio Climático (CORECC).                                            |
|                                                                                                                         | Línea de Acción 4: Incorporación del cambio climático en los instrumentos de ordenamiento territorial.                                   | El objetivo de Osorno de fortalecer la planificación integrada es una aplicación directa de la Medida 4.1 del PARCC, que mandata la integración de riesgos naturales y antrópicos en la planificación a escala regional, provincial y comunal.                                        |
| 2. Promover la educación, concientización y la generación de una cultura ambiental y climática comunal.                 | Línea de Acción 5: Educación y fortalecimiento de capacidades.                                                                           | La correspondencia es total. El objetivo de Osorno de empoderar a la comunidad local materializa las Metas 5.1 (capacitación público-comunitaria) y 5.2 (educación formal) del PARCC.                                                                                                 |
| 3. Fortalecer la gestión hídrica integral y la adaptación a los cambios en los patrones de precipitación.               | Línea de Acción 2, Medida 2.4: Asegurar el abastecimiento de agua potable y saneamiento.                                                 | El objetivo de Osorno responde a la proyección de una disminución de las precipitaciones en la región, alineándose con la meta del PARCC de asegurar la disponibilidad de agua para el consumo humano y los ecosistemas.                                                              |
|                                                                                                                         | Línea de Acción 3, Medida 3.4: Fomentar el aumento de eficiencia en el consumo de agua para fines agrícolas.                             | Este objetivo también se alinea con la necesidad de adaptar el sector agrícola, garantizando el uso eficiente del agua para mantener la seguridad hídrica, como lo estipula el plan regional.                                                                                         |
| 4. Mejorar la calidad del aire y promover una transición energética residencial limpia y eficiente.                     | Línea de Acción 1: Reducción de emisiones de GEI a través de acciones de eficiencia energética y diversificación de fuentes energéticas. | Esta es una alineación directa, ya que el PARCC identifica el "alto consumo de leña para la calefacción residencial" como la principal causa de contaminación. Las Metas 1.2 y 1.3 del PARCC, enfocadas en calefacción y eficiencia en viviendas, son la base del objetivo de Osorno. |
| 5. Incrementar la resiliencia de la comuna ante eventos climáticos extremos y desastres asociados.                      | Línea de Acción 4, Medida 4.1: Identificar e integrar zonas de riesgo natural y antrópico en la planificación territorial.               | El objetivo de Osorno de minimizar daños por desastres es la implementación local de la estrategia del PARCC para integrar los riesgos climáticos (inundaciones, incendios) en los planes de ordenamiento territorial.                                                                |



|                                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Conservar, proteger y restaurar los ecosistemas estratégicos y la biodiversidad comunal.                            | Línea de Acción 2: Conservación de la biodiversidad y aumento de la capacidad de secuestro de GEI. | La protección de la biodiversidad local de Osorno es una aplicación directa de la Línea de Acción 2 del PARCC, que incluye medidas para el manejo sustentable del bosque nativo (Medida 2.1) y la restauración ecológica (Medida 2.2). |
| 7. Fomentar la adaptación y mitigación en los sectores productivos clave para mejorar su resiliencia y competitividad. | Línea de Acción 3: Uso sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables.            | El objetivo de Osorno para la agricultura y ganadería se corresponde directamente con el enfoque del PARCC en una "agricultura climáticamente inteligente" y en la resiliencia de los sectores productivos de la región.               |

Fuente: elaboración propia.

5.1.4.- Taller Participativo: Medidas para el PACCC de Osorno

A continuación, se presenta un resumen del trabajo en taller de participación ciudadana para la discusión de las medidas para el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de la comuna, en el cual se discutieron y afinaron las medidas propuestas, con énfasis en lo siguiente:

- **Participación ciudadana activa:** El taller para el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Osorno demostró un alto nivel de compromiso y participación por parte de los ciudadanos, quienes expresaron sus principales preocupaciones ante la crisis climática.
- **Ejes temáticos priorizados:** Los participantes identificaron y priorizaron tres áreas fundamentales: la gestión hídrica, la transición hacia energías limpias y la educación ambiental.
- **Propuestas específicas en gestión hídrica:** Se destacaron iniciativas concretas como la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias, el tratamiento de residuos líquidos y la elaboración de un Plan de Gestión de Cuencas (P6H).
- **Impulso a la transición energética:** Se promovió la expansión del uso de paneles solares, la inversión en investigación de tecnologías sostenibles y el fortalecimiento de la fiscalización de agentes contaminantes.
- **Relevancia de la educación ambiental:** La educación fue reconocida como un pilar fundamental, con propuestas para la realización de jornadas en establecimientos educativos, la vinculación con instituciones universitarias y el desarrollo de material didáctico para fomentar una cultura ambiental desde la infancia.
- **Desafíos en la implementación:** Se identificaron obstáculos significativos para la ejecución de las propuestas:
  - **Ambigüedad en las propuestas:** Aproximadamente el 40% de las iniciativas presentadas mostraron inconsistencias o falta de claridad en su formulación.
  - **Omisión en Gobernanza Climática:** Se detectaron deficiencias en la definición de mecanismos claros de articulación entre múltiples actores (Objetivo 06).
  - **Escasa mención a sectores productivos:** Se observó una limitada referencia al sector agrícola (Objetivo 05), a pesar de su relevancia en la comuna de Osorno.
  - **Fragmentación de Ideas:** La dispersión de las propuestas sugiere la necesidad de un proceso de depuración para convertirlas en acciones medibles.



- **Conclusiones principales:** El taller confirmó que la comunidad de Osorno comprende sus vulnerabilidades climáticas, especialmente en relación con los recursos hídricos y la energía y valora la educación como un motor de cambio.
- **Recomendaciones para la acción:** Para aprovechar el capital social generado, se sugiere:
  - **Priorización de acciones inmediatas:** Implementación rápida de sistemas de captación pluvial, instalación de paneles solares en espacios públicos y establecimiento de alianzas con instituciones.
  - **Estructuración de la gobernanza:** Creación de mesas técnicas que integren a juntas de vecinos, universidades y el sector privado, reforzando el Objetivo 06.
  - **Sistematización de propuestas:** Realización de talleres de retroalimentación para clarificar términos ambiguos y establecer plazos concretos.
- **Impacto del proceso participativo:** Este proceso sienta una base sólida para un PACCC con legitimidad social, requiriendo ahora una fase de articulación técnica para asegurar su viabilidad y su impacto en la resiliencia climática de Osorno.

### 5.1.5.- Síntesis de propuestas por objetivo

#### Objetivo 01: Gestión hídrica y adaptación a cambios en precipitación

*Propuestas clave:*

- Implementar sistemas de captación de aguas lluvias
- Crear un Plan de Gestión de Cuenca Hídrica
- Tratamiento de aguas residuales y sólidas
- Fomentar una "cultura del agua"

#### Objetivo 02: Calidad del aire y transición energética residencial

*Propuestas clave:*

- Masificar paneles solares
- Investigar tecnologías para energía limpia
- Fiscalizar fuentes contaminantes

#### Objetivo 03: Resiliencia ante eventos climáticos extremos

*Propuestas clave:*

- Educación comunal sobre prevención
- Mejorar sistemas de alerta (redes sociales, universidades)
- Restauración de humedales (Corredor biológico entre humedades).

#### Objetivo 04: Conservación de ecosistemas y biodiversidad

*Propuestas clave:*

- Proyectos piloto de restauración
- Coordinar con vecinos y colegios para crear "bosques Miyawaki"
- Mejorar mantenimiento de áreas verdes

Fortalezas: Enfoque en participación local y educación.

#### Objetivo 05: Adaptación en sectores productivos



---

*Propuestas clave:*

- Involucrar a actores públicos y privados (Pág 6).
- Vincular planes territoriales

#### **Objetivo 06: Gobernanza y planificación climática**

*Propuestas clave:*

- Articulación multisectorial previa a implementación
- Planes de reciclaje obligatorios en instituciones

#### **Objetivo 07: Educación y cultura ambiental**

*Propuestas clave:*

- Jornadas educativas en colegios (ej. manejo de residuos)
- Incluir educación ambiental desde escuelas hasta universidades
- Crear material didáctico (vídeos)

Fortalezas: Propuestas concretas y transversales.

Considerando los insumos levantados en estas instancias de participación y la discusión con distintos actores sociales, se construyeron las medidas que se presentan en el Plan de Acción Comunal.

## **5.2.- Plan de Acción: Medidas de Mitigación y Adaptación para Osorno**

Este capítulo constituye el núcleo operativo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, donde la visión estratégica se traduce en un portafolio de medidas concretas, medibles y priorizadas para Osorno. Cada una de las medidas que se presentan a continuación ha sido diseñada como una respuesta directa a los hallazgos del diagnóstico, abordando las vulnerabilidades críticas del eje Agua-Ruralidad, los riesgos urbanos de inundaciones e islas de calor y las sensibilidades sociales que caracterizan a nuestro territorio. De esta manera, el conjunto de acciones busca materializar los objetivos definidos, articulando una respuesta coherente y robusta que, a su vez, se alinea con las directrices de instrumentos de mayor escala, como el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Los Lagos, para garantizar una contribución sinérgica y efectiva.

Para facilitar su comprensión e implementación, las medidas se agrupan bajo los ejes estratégicos previamente establecidos y abordan el doble desafío de la acción climática: la mitigación de gases de efecto invernadero, con un foco prioritario en el sector agropecuario y la adaptación para aumentar la resiliencia de la comunidad y los ecosistemas frente a impactos inevitables. Cada ficha de acción detalla los responsables, plazos, costos estimados y posibles fuentes de financiamiento, conformando un plan de trabajo factible que sienta las bases para la transformación de Osorno en las próximas décadas.

El diseño de estas medidas se sustentó en criterios estratégicos y operativos, alineados con los principios de acción climática local. A continuación, se detallan los lineamientos prioritarios que guiaron su elaboración:

**Enfoque de adaptación territorial al cambio climático:** Todas las medidas buscan responder a vulnerabilidades específicas del territorio, como escasez hídrica, degradación de ecosistemas, baja resiliencia agrícola y riesgos climáticos extremos.

**Participación y gobernanza multiactor:** Hay un énfasis en la articulación de actores públicos, comunidades organizadas (APRs, agricultores, vecinos), instituciones técnicas y gobierno regional.



---

**Fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales:** incorporan procesos de capacitación, asistencia técnica y formación de redes de aprendizaje comunitario o institucional.

**Medición y escalabilidad de impactos:** Se valora la generación de experiencias piloto, red de monitoreo climático, y sistemas que permiten evaluar resultados, replicabilidad y toma de decisiones.

**Enfoque ecosistémico y de soluciones basadas en la naturaleza:** Diversas iniciativas promueven restauración ecológica, conservación de biodiversidad y uso sostenible de los recursos.

**Cohesión social y desarrollo económico local:** Se promueven medidas que generan empleo, diversificación productiva y mejoras en la calidad de vida rural.

**Priorización de acciones de bajo costo:** especialmente en etapas iniciales se consideran costos operacionales de las instituciones involucradas, garantizando así su viabilidad, es el caso de convenios de colaboración u otros acuerdos. Este criterio facilita la aprobación y ejecución temprana, y demuestra un diseño gradual, adaptable y financieramente consciente.



5.2.1.- Objetivo 1: Fortalecer la gobernanza, planificación territorial integrada y la coordinación multiactor para la acción climática.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida: 1.1. Creación de una plataforma digital colaborativa para la Gobernanza Climática.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Objetivo:</b> Visualización y recopilación de datos atinentes al cambio climático (físicos, sociales, ambientales) y seguimiento de las acciones del PACCC de la comuna para facilitar los procesos de participación ciudadana ante el cambio climático y transparencia ante la agencia municipal de este fenómeno.                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Descripción:</b> Desarrollar una plataforma digital interactiva que integre datos climáticos, instancias participativas medioambientales, talleres y proyectos climáticos, asociaciones pertinentes al tema, participaciones ciudadanas y seguimiento de proyectos y metas del PACCC de la comuna. Para la facilitación del monitoreo y avance de los compromisos del Plan, conectando a vecinos, autoridades y expertos, transformando la gestión climática en un proceso transparente y colaborativo. |                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad osornina                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1 Elaboración de Bases y Términos de Referencia para la licitación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- Cantidad de contribuciones de distintas entidades o aportes de usuarios.</li><li>- Cantidad de usuarios registrados.</li><li>- Cantidad de usuarios activos en la plataforma.</li><li>- Porcentaje de funcionalidades implementadas en la plataforma.</li></ul> |
| 2 Diseño y desarrollo de la plataforma digital con una interfaz amigable y de fácil acceso con módulos de datos climáticos, participación ciudadana y seguimiento de proyectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 Creación de una red de colaboradores para la integración de datos climáticos en tiempo real (suscripción de un convenio de colaboración).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 Creación de una red de colaboradores para la difusión y visualización de asociaciones, talleres y participaciones relacionadas al cambio climático.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Responsables:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato – Departamento de Informática.                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>2. Universidad de Los Lagos, Ministerio de Medio Ambiente. empresas y agricultores que dispongan de estaciones meteorológicas.</li><li>3. Organizaciones de agricultores.</li><li>4. Organizaciones medioambientales.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Costo estimado:<br>20 millones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Plazo:<br>2 años                                                                                                                                                                                                                                                      | Fuentes de financiamiento:<br>Municipio                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Desarrollo del indicador de la medida 1.1.

| Indicador                                                               | Fórmula de cálculo                                                                                                                                                                  | Meta (2030)                                                              | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidad de contribuciones de distintas entidades o aportes de usuarios | Suma total de aportes únicos registrados en la plataforma, clasificados por entidad o usuario (e.g., número de documentos subidos, comentarios, propuestas o ediciones realizadas). | Al menos 10 contribuciones acumuladas de al menos 5 entidades distintas. | Mensual    | Registros de actividad en la base de datos de la plataforma; informes generados por el sistema de análisis integrado. |



|                                                              |                                                                                                                                                                             |                                                    |            |                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidad de usuarios registrados                             | Conteo total de cuentas únicas creadas y verificadas en la plataforma.                                                                                                      | Al menos 150 usuarios registrados.                 | Trimestral | Dashboard administrativo de la plataforma; exportación de datos de usuarios desde el sistema de gestión.                                           |
| Cantidad de usuarios activos en la plataforma                | Número de usuarios únicos que han iniciado sesión y realizado al menos una acción (e.g., visualización, contribución o interacción) en un período definido (e.g., mensual). | Al menos 50 usuarios activos mensuales.            | Mensual    | Métricas de uso de la plataforma (e.g., logs de sesiones y actividades); herramientas de análisis como Google Analytics o equivalentes integrados. |
| Porcentaje de funcionalidades implementadas en la plataforma | $(\text{Número de funcionalidades completadas} / \text{Número total de funcionalidades planificadas}) \times 100$ .                                                         | 50% de funcionalidades implementadas y operativas. | Semestral  | Plan de desarrollo del proyecto; revisiones técnicas y auditorías de código; informes de progreso del equipo de desarrollo.                        |



**Medida 1.2.: Crear el primer Consejo Climático comunal, con participación de estudiantes, comunidad y organizaciones ambientales, para impulsar proyectos de adaptación y mitigación local.**

**Objetivo:** Promover la participación activa e informada de jóvenes y personas adultas comprometidas con la temática ambiental en la implementación de las medidas que forman parte del PACC.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Creación del primer consejo climático de la comuna, con representantes secundarios, universitarios, personas de la comunidad y otras organizaciones ambientales, interesados en la discusión e importancia del cambio climático. Este espacio innovador incluirá un programa de capacitación para implementar proyectos de adaptación y mitigación en sus respectivas comunidades. | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad educativa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

| Actividades                                                                                                                                                               | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Definición de criterios y bases para la convocatoria.                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Número de proyectos impulsados por el Consejo.</li><li>- Porcentaje de representación diversa integrada al consejo (jóvenes, comunidades indígenas, sector privado).</li><li>- Vinculación con redes nacionales e internacionales.</li></ul> |
| 2 Convocatoria y selección de representantes.                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 Programa de formación y capacitación en liderazgo climático.                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 Vinculación con redes de colaboración nacionales e internacionales para financiamiento de futuros proyectos. Además de la educación y capacitación en cambio climático. |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Responsable:</b> | Dirección de Desarrollo Comunitario |
|---------------------|-------------------------------------|

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Participantes o colaboradores:</b> | INJUV, centros de alumnos y federaciones estudiantiles.<br>Universidad de Los Lagos, Ministerio de Medio Ambiente, Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato, Departamento de Administración de Educación Municipal<br>Red de Acción Climática, Red de Municipios ante el Cambio Climático, Fridays for Future Chile, etc. |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                   |                        |                                                         |
|---------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Costo estimado:</b><br>Presupuesto operacional | <b>Plazo:</b><br>1 año | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Logística municipal |
|---------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|

**Medida 1.2: Creación del Consejo Climático Comunal.**

| Indicador                                     | Fórmula de cálculo                                                                                                                             | Meta (2030)                                                   | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de proyectos impulsados por el Consejo | Conteo total de proyectos de adaptación y mitigación local iniciados, apoyados o completados bajo la iniciativa del Consejo Climático comunal. | Al menos 3 proyectos impulsados y en ejecución o completados. | Anual      | Registros oficiales del Consejo, informes de proyectos, actas de reuniones y evaluaciones de impacto generadas por el equipo administrativo del Consejo. |



|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de representación diversa integrada al consejo (jóvenes, comunidades indígenas, sector privado) | (Número de miembros pertenecientes a grupos diversos: jóvenes, comunidades indígenas y sector privado / Número total de miembros del Consejo) × 100.                                                                | Al menos 40% de representación diversa integrada en la composición del Consejo. | Anual     | Lista de miembros del Consejo con clasificación por categorías de diversidad; actas de constitución y actualización del Consejo; encuestas o auditorías internas de composición. |
| Vinculación con redes nacionales e internacionales                                                         | Conteo total de alianzas, membresías o colaboraciones establecidas con redes nacionales e internacionales relacionadas con la gobernanza climática (e.g., acuerdos formales, participaciones en eventos conjuntos). | Al menos 10 vinculaciones activas con redes nacionales e internacionales.       | Semestral | Documentos de acuerdos o memorandos de entendimiento firmados; registros de participación en eventos o reuniones; informes anuales del Consejo sobre colaboraciones externas.    |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medida 1.3.: Impulsar una Red de monitores climáticos barriales mediante la formación de líderes locales, con talleres prácticos, acciones de adaptación y reconocimiento a barrios comprometidos.</b>                                                                        |                                                                                           |                                                                                                                                                |
| <b>Objetivo:</b> Fomentar la acción climática local mediante líderes comunitarios capacitados, promoviendo la adaptación barrial y fortaleciendo la participación ciudadana en la gestión ambiental de Osorno.                                                                   |                                                                                           |                                                                                                                                                |
| <b>Descripción:</b> Formación y capacitación a líderes comunitarios de distintas localidades y barrios, para implementar acciones locales de adaptación climática, con talleres prácticos, motivando la participación ciudadana activa y reconocimiento a barrios comprometidos. |                                                                                           | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad osornina                                                                                        |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                           | Indicadores                                                                                                                                    |
| 1 Convocatoria y selección de jóvenes representantes; definición de criterios y bases para la convocatoria.                                                                                                                                                                      |                                                                                           | - Número de líderes locales formados.<br><br>- Número de talleres prácticos realizados.<br><br>-Número de barrios reconocidos o comprometidos. |
| 2 Selección y capacitación de líderes comunitarios.                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                           |                                                                                                                                                |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.                                               |                                                                                                                                                |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                   | ONGs, organizaciones y juntas de vecinos.<br>Departamento de Organizaciones Comunitarias. |                                                                                                                                                |
| Costo estimado:<br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada.                                                                                                                                                                                                          | Plazo:<br>18 meses                                                                        | Fuentes de financiamiento<br>No aplica                                                                                                         |

Medida 1.3: Red de Monitores Climáticos Barriales.

| Indicador                               | Fórmula de cálculo                                                                                                        | Meta (2030)                                          | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de líderes locales formados      | Conteo total de individuos que han completado exitosamente los talleres de formación como monitores climáticos barriales. | Al menos 100 líderes locales formados en total.      | Anual      | Registros de asistencia y certificados emitidos en los talleres; informes de formación generados por los organizadores de la red. |
| Número de talleres prácticos realizados | Conteo total de sesiones de talleres prácticos sobre acciones de adaptación climática llevadas a cabo.                    | Al menos 5 talleres prácticos realizados acumulados. | Semestral  | Calendario de eventos y actas de talleres; informes de actividades de la red con evidencia fotográfica o de participantes.        |



|                                               |                                                                                                                                    |                                                            |       |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de barrios reconocidos o comprometidos | Conteo total de barrios que han participado activamente en acciones de adaptación o han recibido reconocimiento por su compromiso. | Al menos 15 barrios reconocidos o comprometidos en la red. | Anual | Lista oficial de barrios participantes; certificados de reconocimiento emitidos; evaluaciones de impacto comunitario de la red. |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**Medida 1.4 : Implementar la suscripción de un Pacto climático por Osorno. Suscribir un acuerdo de colaboración entre las empresas establecidas en la comuna y el municipio, para implementar acciones climáticas.**

**Objetivo:** Establecer un marco de colaboración entre el sector privado, el municipio y la comunidad para la implementación de medidas del PACC, para el fortalecimiento de la gobernanza y la planificación climática territorial en la comuna.

**Descripción:** Suscribir un acuerdo de colaboración entre las empresas establecidas en la comuna y municipio, para implementar acciones climáticas.

**Potenciales beneficiarios:** Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                              | Indicadores                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Selección de participantes por área temática y posterior llamado a convocatoria formal.                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>- Número de empresas adheridas al Pacto.</li><li>- Cantidad de acciones climáticas concordadas.</li><li>- Porcentaje de cumplimiento de compromisos.</li></ul> |
| 2 Elaboración de la propuesta de convenio de colaboración (incorporando espacio de diálogo permanente por área temática, definición y elaboración de programa de trabajo e indicadores). |                                                                                                                                                                                                      |
| 3 Suscripción de convenio.                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |
| 4 Identificación de medidas por áreas, tendientes a reducir emisiones y residuos, incorporar la economía circular, promover el diseño de Acuerdos de Producción Limpia por área.         |                                                                                                                                                                                                      |

**Responsable:** Dirección de Desarrollo Comunitario

**Participantes o colaboradores:** Empresas lecherías, agroindustrias, retail y otras. Instituciones interesadas. CORFO, Cámara de Comercio, organizaciones de productores. Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC). Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.

**Costo estimado:** Sin costo asociado

**Plazo:** 18 meses

**Fuentes de financiamiento** Gestión municipal

**Medida 1.4: Pacto Climático por Osorno (acuerdo con empresas).**

| Indicador                                   | Fórmula de cálculo                                                                                                                                             | Meta (2030)                                             | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                             |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de empresas adheridas al Pacto       | Conteo total de empresas establecidas en la comuna que han firmado formalmente el acuerdo de colaboración del Pacto Climático.                                 | Al menos 10 empresas adheridas al Pacto.                | Anual      | Registros de firmas del acuerdo; lista oficial de adherentes mantenida por el municipio; informes de seguimiento del pacto.       |
| Cantidad de acciones climáticas concordadas | Conteo total de acciones climáticas específicas (de mitigación o adaptación) acordadas y documentadas en el marco del pacto entre las empresas y el municipio. | Al menos 5 acciones climáticas concordadas e iniciadas. | Semestral  | Documentos del acuerdo y anexos con lista de acciones; actas de reuniones de coordinación; informes periódicos de implementación. |



|                                           |                                                                                                                                        |                                              |       |                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de cumplimiento de compromisos | $\left( \frac{\text{Número de compromisos cumplidos}}{\text{Número total de compromisos establecidos en el pacto}} \times 100 \right)$ | Al menos 30% de cumplimiento de compromisos. | Anual | Evaluaciones de cumplimiento basadas en reportes de las empresas y el municipio; auditorías independientes; dashboards de monitoreo del pacto. |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Medida 1.5.: Integrar al municipio a redes globales para el fortalecimiento de la gobernanza climática municipal.

**Objetivo:** Potenciar la gobernanza climática comunal, al vincular el municipio con redes y estándares internacionales que promueven la acción climática desde el ámbito local.

**Descripción:** Adherir a la asesoría técnica y redes globales con otros municipios para el fortalecimiento de la gobernanza climática municipal y alcanzar un reconocimiento internacional que facilite el acceso a recursos. Con el fin de implementar planes de acción climática, reducir emisiones, aumentar resiliencia urbana, e identificar mejores prácticas en concordancia con estándares internacionales. Con esta acción se puede acceder a oportunidades de financiamiento y cooperación internacional, interacción con expertos internacionales e iniciativas innovadoras.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             | Indicadores                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Formalización del compromiso a través de una carta de intención o resolución municipal que exprese la voluntad de integrarse a esta red.<br>ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad; Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM); C40 Cities; Cities for Biodiversity; Fondo Verde del Clima (GCF); Red de Ciudades Circulares; BID Ciudades Sostenibles; Asociación Chilena de Municipalidades, entre otras. |                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Número de redes internacionales a las que adhiere el municipio.</li><li>- Estado de suscripción a cada red en particular.</li><li>- Nivel de participación en actividades de las redes</li></ul> |
| <b>2</b> Inicio interacción con representantes de las entidades, conocimiento de agenda de actividades y potenciales acciones a desarrollar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>3</b> Preparación de agenda de trabajo, presentación de perfiles de proyectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>4</b> Postulación a líneas de financiamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Gabinete de alcaldía.                       |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Costo estimado:</b><br>Sin costo estimado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Plazo:</b><br>12 meses                   | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Gestión municipal                                                                                                                                                                                    |

Medida 1.5: Integración a redes globales de gobernanza climática.

| Indicador                                                      | Fórmula de cálculo                                                                                                                                            | Meta (2030)                                                   | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de redes internacionales a las que adhiere el municipio | Conteo total de redes globales de gobernanza climática con las que el municipio ha establecido adhesión formal mediante suscripciones, acuerdos o membresías. | Al menos 03 redes internacionales adheridas de manera activa. | Anual      | Documentos de adhesión o suscripción firmados; informes anuales del municipio sobre alianzas internacionales; registros en las plataformas de las redes respectivas. |
| Estado de suscripción a cada red en particular                 | Clasificación cualitativa por red (e.g., activa, en proceso, suspendida o inactiva), determinada mediante                                                     | 100% de suscripciones en estado activo para                   | Semestral  | Certificados de membresía o confirmaciones emitidas por las redes;                                                                                                   |



|                                                    |                                                                                                                                                                                   |                                                                                          |       |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | revisión del cumplimiento de requisitos de membresía y pagos pendientes.                                                                                                          | todas las redes adheridas.                                                               |       | comunicaciones oficiales entre el municipio y las redes; auditorías internas de cumplimiento.                                                                                                                |
| Nivel de participación en actividades de las redes | Conteo total de actividades realizadas (e.g., asistencia a reuniones, contribuciones a proyectos, presentaciones o eventos conjuntos) divididas por el número de redes adheridas. | Al menos 2 actividades de participación acumuladas anualmente por cada una de las redes. | Anual | Registros de participación en eventos (actas, informes de viaje, contribuciones documentadas); reportes de impacto generados por el municipio; evaluaciones de las redes sobre la involucración de miembros. |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida 1.6.: Implementar programa de mejoramiento de capacidades técnicas de los equipos municipales para la planificación y gestión climática de la comuna.                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
| Objetivo: Fortalecer las competencias técnicas de los equipos municipales en gestión climática y sostenibilidad, a través de un programa de certificación gratuito, transformando a Osorno en un referente de capacidades institucionales para la acción climática local.                                        |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
| Descripción: Implementación de programa de capacitación y certificación gratuito para funcionarios municipales, en alianza con entidades públicas, enfocado en desarrollar competencias técnicas en cambio climático, sostenibilidad, planificación climática inteligente, movilización de financiamiento verde. |                                                                                                                                          | Potenciales beneficiarios:<br>Funcionarios municipales                                                                                                                                               |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          | Indicadores                                                                                                                                                                                          |
| 1 Diseñar e implementar un programa de capacitación especializado, con una malla curricular práctica, con módulos relacionados a la planificación y gestión climática utilizando metodologías interactivas (ej: simulaciones de escenarios climáticos para Osorno).                                              |                                                                                                                                          | - Cantidad de funcionarios capacitados.<br>- Porcentaje de equipos o unidades municipales con planes climáticos o directrices integrados.<br>- Número de proyectos climáticos locales desarrollados. |
| 2 Suscribir convenios de colaboración con instituciones públicas que puedan contribuir a este objetivo.                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
| 3 Certificar las nuevas capacitaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |
| Responsables:                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Administración Municipal – Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Todas las direcciones municipales.<br>Ministerio de Medio Ambiente; PNDU Chile; ONU-Habitat; ICLEI Sudamérica y otras redes mencionadas. |                                                                                                                                                                                                      |
| Costo estimado:<br>Postulación a fondos, según dimensión del programa.                                                                                                                                                                                                                                           | Plazo:<br>1 año                                                                                                                          | Fuentes de financiamiento:<br>Presupuesto operacional de las instituciones.                                                                                                                          |

Medida 1.6: Capacitación de equipos municipales en gestión climática.

| Indicador                                                                                    | Fórmula de cálculo                                                                                                                                                                             | Meta (2030)                                                                          | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidad de funcionarios capacitados                                                         | Conteo total de funcionarios municipales que han completado al menos un módulo de capacitación en planificación y gestión climática, registrado en el programa de mejoramiento de capacidades. | Al menos 10 funcionarios capacitados.                                                | Anual      | Registros de asistencia y certificados de capacitación emitidos por el programa; informes anuales del departamento de recursos humanos municipal. |
| Porcentaje de equipos o unidades municipales con planes climáticos o directrices integrados. | (Número de equipos o unidades municipales que han incorporado planes climáticos o directrices en sus operaciones / Número                                                                      | Al menos 30% de equipos o unidades municipales con integración de planes climáticos. | Semestral  | Evaluaciones internas de planes departamentales; auditorías municipales de integración climática; documentos                                      |



|                                                       |                                                                                                                                 |                                                                                     |       |                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | total de equipos o unidades municipales) × 100.                                                                                 |                                                                                     |       | de planificación revisados y aprobados.                                                                                                                                 |
| Número de proyectos climáticos locales desarrollados. | Conteo total de proyectos de adaptación o mitigación climática iniciados o completados por los equipos municipales capacitados. | Al menos 3 proyectos climáticos locales desarrollados y en ejecución o finalizados. | Anual | Informes de proyectos municipales; actas de reuniones del equipo de gestión climática; evaluaciones de impacto y reportes de progreso presentados al concejo municipal. |



**Medida 1.7.: Generar un Convenio Universidad de Los Lagos y Municipio para ejecución de proyectos del PACCC.**

**Objetivo:** Fortalecer capacidad técnica en gestión ambiental del municipio.

**Descripción:** Suscribir un convenio de colaboración entre ambas instituciones, con la finalidad de generar las facilidades para implementar en forma conjunta acciones relacionadas con el PACCC.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                  |                                                                       | Indicadores                                                                                                              |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                            | Concordar los alcances del convenio de colaboración.                  | - Estado de redacción del convenio.<br><br>- Número de reuniones realizadas.<br><br>- Firma y ratificación del convenio. |
| 2                                            | Identificar proyectos y líneas de trabajo a desarrollar en conjunto.  |                                                                                                                          |
| 3                                            | Implementar equipo de trabajo conjunto entre municipio y universidad. |                                                                                                                          |
| 4                                            | Concordar una agenda de actividades en conjunto.                      |                                                                                                                          |
| <b>Responsable:</b>                          |                                                                       | Gabinete de alcaldía – Dirección de Asesoría Jurídica                                                                    |
| <b>Participantes o colaboradores :</b>       |                                                                       | Universidad de Los Lagos – Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.                                                   |
| <b>Costo estimado:</b><br>Sin costo asociado | <b>Plazo:</b><br>1 año                                                | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Recursos propios/operacionales de cada institución.                                  |

**Medida 1.7: Convenio Universidad de Los Lagos-Municipio.**

| Indicador                        | Fórmula de cálculo                                                                                                                                                                     | Meta (2030)                                                                                            | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                 |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estado de redacción del convenio | Evaluación del progreso en etapas de redacción (e.g., iniciado, borrador completado, revisado, finalizado), expresado como porcentaje de etapas concluidas sobre el total planificado. | 100% de redacción completada, con el convenio listo para firma y ejecución de proyectos del PACCC.     | Trimestral | Borradores documentados, actas de revisiones y correos electrónicos de coordinación entre la Universidad de Los Lagos y el Municipio. |
| Número de reuniones realizadas   | Conteo total de sesiones de trabajo o negociación realizadas entre la Universidad de Los Lagos y el Municipio para la elaboración del convenio.                                        | Al menos 3 reuniones acumuladas, asegurando una colaboración sostenida para la ejecución de proyectos. | Mensual    | Minutas oficiales de reuniones, calendarios compartidos y registros de asistencia firmados por las partes involucradas.               |



|                                   |                                                                                                                      |                                                                                                    |       |                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Firma y ratificación del convenio | Verificación binaria del estado: convenio firmado (sí/no) y ratificado legalmente (sí/no), con fecha de efectividad. | Convenio plenamente firmado y ratificado, con ejecución activa de al menos 10 proyectos del PACCC. | Anual | Copias firmadas del convenio, resoluciones de ratificación y publicaciones oficiales en registros institucionales o boletines municipales. |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**Medida 1.8.: Contribución a la disminución de GEI, a través de la preparación del territorio en la gestión de residuos sólidos domiciliarios ante la concreción de un nuevo relleno sanitario.**

**Objetivo:** Preparar a los actores del territorio, a fin de reducir el volumen de residuos depositados en el actual vertedero y futuro relleno sanitario.

**Descripción:** Desarrollo de un sistema de gestión de desechos domiciliarios, optimizando la separación en origen, fomentando su valorización, educando a la comunidad en prácticas de reciclaje y compostaje, con la finalidad de reducir el volumen de desechos que se depositan en el actual vertedero y los que se depositarán en el futuro relleno sanitario, con alcance, tanto para el sector urbano como periurbano.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                    |                                             | Indicadores                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Convocar a actores relacionados con la economía circular y gestión de residuos, para concordar sistema de gestión de residuos y acuerdo de trabajo conjunto con los municipios involucrados. |                                             | - Porcentaje de completitud en el diseño del sistema de gestión de residuos.<br>- Porcentaje de avance en el diseño del estudio de viabilidad técnica del sistema.<br>- Cantidad de organizaciones dispuestas a adherir al sistema. |
| 2 Suscribir acuerdo de trabajo entre municipios asociados con el GORE para disponer financiamiento compartido.                                                                                 |                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 Elaboración de estudio de viabilidad técnica.                                                                                                                                                |                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 Implementar un programa de difusión para involucrar a la comunidad en este nuevo sistema de gestión de residuos.                                                                             |                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Entidad responsable o colaboradora:                                                                                                                                                            | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Participantes o colaboradores :                                                                                                                                                                | GORE, pymes recicladores de base.           |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Costo estimado:<br>Costo a estimar según convenio                                                                                                                                              | Plazo:<br>2 años                            | Fuentes de financiamiento<br>GORE (FNDR) y municipios asociados.                                                                                                                                                                    |

**Medida 1.8: Gestión de residuos sólidos (nuevo relleno sanitario).**

| Indicador                                                                 | Fórmula de cálculo                                                                                             | Meta                                          | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de completitud en el diseño del sistema de gestión de residuos | (Número de componentes del diseño completados / Número total de componentes planificados en el sistema) × 100. | 100% de completitud en el diseño del sistema. | Semestral  | Informes de progreso del equipo de diseño; revisiones técnicas y documentos de planificación del proyecto. |



|                                                                                 |                                                                                                                                                                               |                                                               |            |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el diseño del estudio de viabilidad técnica del sistema | (Número de fases o secciones del estudio de viabilidad técnica completadas / Número total de fases o secciones planificadas) × 100.                                           | 20% de avance en el diseño del estudio de viabilidad técnica. | Trimestral | Documentos del estudio de viabilidad; auditorías internas y reportes de avances del equipo técnico responsable. |
| Cantidad de organizaciones dispuestas a adherir al sistema                      | Conteo total de organizaciones que han expresado disposición formal a adherir al sistema de gestión de residuos (e.g., mediante cartas de intención o acuerdos preliminares). | Al menos 20 organizaciones adheridas al sistema.              | Anual      | Registros de adhesiones; encuestas a organizaciones; documentos firmados o bases de datos de participantes.     |



5.2.2.- Objetivo 2: Promover la educación, concientización y la generación de una cultura ambiental y climática comunal.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida 2.1.: Creación de la Red de Guardianes Climáticos Escolares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Objetivo:</b> Fomentar el liderazgo ambiental en estudiantes, mediante la capacitación y la ejecución de proyectos prácticos relacionados con el cambio climático, en el marco del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE), el cual es un programa voluntario de certificación de establecimientos educacionales que implementan una estrategia integral de educación ambiental. |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Descripción:</b> Capacitar a estudiantes como líderes ambientales en colegios e implementar proyectos prácticos como huertos resilientes, economía circular, acciones de reparación ambiental, resguardo de ecosistemas, etc. DAEM Osorno, Universidad de Los Lagos y SMA.                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad educativa                                                                                                                                                                |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                              | Indicadores                                                                                                                                                                                                             |
| 1 Promover la incorporación de acciones relacionadas con el PACC en el SNCAE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              | - Número de estudiantes certificados como integrantes de la "Red de Guardianes Climáticos".<br>- Porcentaje de colegios adheridos a la Red.<br>- Cantidad de actividades realizadas en el marco del programa de la Red. |
| 2 Diseñar el distintivo de “Guardianes Climáticos Escolares”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 Elaborar programa anual de actividades, incluyendo jornada anual de capacitación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 Elaborar estrategia comunicacional para destacar y valorar la labor desarrollada en este programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | DAEM Osorno a través del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE) y Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                                         |
| Participantes o colaboradores :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Establecimientos educacionales – CREA Los Lagos.                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
| Costo estimado: Operacionales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Plazo: 8 meses                                                                                                                                               | Fuentes de financiamiento<br>Municipalidad                                                                                                                                                                              |

Medida 2.1: Guardianes Climáticos Escolares

| Indicador                                                                                | Fórmula de cálculo                                                                                                             | Meta (2030)                                                  | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de estudiantes certificados como integrantes de la "Red de Guardianes Climáticos" | Conteo total de estudiantes que han completado el proceso de certificación y han sido registrados oficialmente en la Red.      | Al menos 100 estudiantes certificados en la Red.             | Anual      | Registros de certificación de la Red; base de datos de participantes; informes anuales del programa.                    |
| Porcentaje de colegios adheridos a la Red                                                | (Número de colegios adheridos a la Red / Número total de colegios elegibles en el área) × 100.                                 | Al menos 40% de colegios adheridos a la Red.                 | Semestral  | Lista oficial de adhesiones; encuestas a instituciones educativas; reportes de monitoreo del programa.                  |
| Cantidad de actividades realizadas en el marco del programa de la Red                    | Conteo total de eventos, talleres, campañas u otras actividades organizadas o apoyadas por la Red durante el período evaluado. | Al menos 10 actividades realizadas en el marco del programa. | Anual      | Registros de actividades del programa; actas de eventos; informes de impacto generados por los coordinadores de la Red. |



**Medida 2.2.: Crear un programa de televisión a difundir en Osorno TV y redes sociales del municipio, para sensibilizar a la comunidad acerca del cambio climático y acciones ambientales que se desarrollan en la comuna.**

**Objetivo:** Recuperar y difundir saberes tradicionales y científicos sobre adaptación y educación climática mediante narrativas locales a través de Osorno TV y redes sociales del municipio.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                                                                                                                                                                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Descripción:</b> Implementar un programa de televisión (“Acción Climática”) para difundir a través de Osorno TV y redes sociales, que permita dar a conocer a la comunidad osornina, las acciones desarrolladas en el marco de la implementación del Plan de Acción de Cambio Climático y de las acciones ambientales que se desarrollan en la comuna. |                 | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad osornina                                                                                                                                                                   |  |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | Indicadores                                                                                                                                                                                                               |  |
| 1 Generación de convenios con medios locales, para la elaboración y difusión del programa.                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | - Porcentaje de avance en el diseño del contenido del programa.<br>- Porcentaje de establecimiento de alianzas con instituciones ambientales.<br>- Porcentaje de avance en el diseño de la identidad visual del programa. |  |
| 2 Diseño del programa; elaboración de programas y su difusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 3 Implementar convenio de colaboración con organizaciones para identificar acciones que deseen destacar y fortalecer la gobernanza del PACCC.                                                                                                                                                                                                             |                 |                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 4 Generar convenios de colaboración con universidades y organismos públicos para generar material científico a difundir relacionado con el PACCC.                                                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | Oficina de comunicaciones y relaciones públicas.                                                                                                                                                                          |  |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato - Medios locales.                                                                                                                                                              |  |
| Costo estimado:<br>Presupuesto operacional de las unidades municipales.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Plazo:<br>1 año | Fuentes de financiamiento<br>Municipalidad                                                                                                                                                                                |  |

**Medida 2.2: Programa de televisión "Acción Climática"**

| Indicador                                                               | Fórmula de cálculo                                                                                             | Meta (2030)                                                                                                      | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el diseño del contenido del programa            | (Número de secciones o temas de contenido completados / Número total de secciones o temas planificados) × 100. | 100% de avance en el diseño del contenido, asegurando cobertura integral de temas climáticos y acciones locales. | Trimestral | Informes de progreso del equipo de contenido; revisiones documentadas de borradores y planes temáticos aprobados.                 |
| Porcentaje de establecimiento de alianzas con instituciones ambientales | (Número de alianzas confirmadas / Número total de alianzas objetivo identificadas) × 100.                      | 100% de establecimiento de alianzas, con al menos 5 instituciones ambientales involucradas.                      | Semestral  | Acuerdos firmados o memorandos de entendimiento; registros de reuniones y correos electrónicos de confirmación con instituciones. |



|                                                                        |                                                                                                                          |                                                                                                                  |            |                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el diseño de la identidad visual del programa. | (Número de elementos visuales completados, como logos e intros / Número total de elementos visuales planificados) × 100. | 100% de avance en el diseño de la identidad visual, con todos los elementos finales aprobados y listos para uso. | Trimestral | Portafolios gráficos y archivos de diseño; actas de aprobaciones del equipo creativo y revisiones técnicas. |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Medida 2.3.: Creación de la Red de Parques Educativos.

**Objetivo:** Transformar espacios públicos urbanos en aulas abiertas de educación climática, mediante intervenciones artísticas y señalética interactiva que muestre la realidad climática local y su relación con la pérdida de biodiversidad en la zona.

**Descripción:** Diseño de señalética educativa sobre: 1) contexto de cambio climático a nivel comunal y regional; 2) problemáticas de pérdida de biodiversidad asociadas; 3) identificación de especies emblemáticas y en peligro de extinción junto con sus acciones para la conservación. La señalética debe estar acompañada de códigos QR, que permitan acceder a un sitio web (puede ser un espacio en el sitio municipal), que informe sobre el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, sus especies amenazadas y la gestión asociada al PACCC y medioambiente.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                           |                                                                                                                                                | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                     | Diseño de la señalética y ruta educativa, con espacios para el desarrollo de aulas abiertas.                                                   | <div>- Porcentaje de avance en la identificación y mapeo de sitios potenciales de integrar a la Red.</div> <div>- Porcentaje de completitud en el desarrollo de planes conceptuales para la red.</div> <div>- Porcentaje de avance en el diseño de la señalética interactiva.</div> |
| 2                                     | Desarrollo del sitio web y códigos QR con la información pertinente a las problemáticas climáticas, especies identificadas y gestión del Plan. |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3                                     | Gestión de recursos para financiar la elaboración e instalación de señalética y rutas, además del material de difusión.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4                                     | Generar encuentro con organizaciones para promocionar los recorridos y su importancia asociada al resguardo de la biodiversidad.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Responsables:</b>                  |                                                                                                                                                | Departamento de Proyectos – Departamento de Ornato, Parques y Jardines.                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Participantes o colaboradores:</b> |                                                                                                                                                | Departamento de Medioambiente.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Costo estimado:</b><br>10 millones | <b>Plazo:</b><br>1 año                                                                                                                         | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Municipal                                                                                                                                                                                                                                       |

Medida 2.3: Parques Educativos (señalética interactiva).

| Indicador                                                                                    | Fórmula de cálculo                                                                                             | Meta                                                                           | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en la identificación y mapeo de sitios potenciales de integrar a la Red | (Número de sitios identificados y mapeados / Número total de sitios potenciales planificados) × 100.           | 100% de avance en la identificación y mapeo de todos los sitios potenciales.   | Trimestral | Informes de progreso del equipo de planificación; datos de sistemas de información geográfica (GIS); mapas y registros de campo validados. |
| Porcentaje de avance en el desarrollo de planes conceptuales para la red.                    | (Número de componentes de planes conceptuales desarrollados / Número total de componentes planificados) × 100. | 100% de avance en el desarrollo de planes conceptuales integrales para la red. | Semestral  | Documentos de planes conceptuales; revisiones técnicas y actas de reuniones del equipo de diseño; auditorías internas de progreso.         |



|                                                                |                                                                                                         |                                                                          |         |                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el diseño de la señalética interactiva | (Número de diseños de señalética interactiva completados / Número total de diseños planificados) × 100. | 100% de avance en el diseño de toda la señalética interactiva requerida. | Mensual | Prototipos y bocetos de diseños; informes de diseño del equipo creativo; revisiones y aprobaciones documentadas en el sistema de gestión de proyectos. |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Medida 2.4.: Diseño de un Plan de Rutas del Patrimonio Natural de Osorno.

**Objetivo:** Fomentar la valoración y protección de los ecosistemas locales mediante circuitos ecoturísticos educativos que conecten humedales urbanos, bosques nativos y prácticas agroecológicas, posicionando a Osorno como destino de turismo climático comunitario y para sensibilización de la comunidad osornina.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Diseñar rutas autoguiadas (físicas y digitales) por los principales sectores de Osorno, distribuidos en distintos sectores de la comuna, para que sean recorridos principalmente en bicicleta o a pie, que muestren la riqueza natural de la comuna (hitos geomorfológicos, humedales, bosques, ríos, etc.). | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad osornina |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|

| Actividades                                                                                                                                                                                |                  | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Implementación de una mesa de trabajo, para coordinar el programa de actividades y el equipo que se hará cargo desarrollar el evento.                                                    |                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Porcentaje de avance en la elaboración del Plan.</li><li>- Porcentaje de áreas de patrimonio natural y cultural identificadas y mapeadas.</li><li>- Número de alianzas con entidades locales establecidas.</li></ul> |
| 2 Diseño del programa de Rutas del Patrimonio Natural de Osorno.                                                                                                                           |                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 Convocatoria a los interesados en participar (empresas, organizaciones y comunidades).                                                                                                   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4 Talleres con comunidades, academia y organizaciones, para identificar puntos de interés y recopilar historias a asociar a puntos de las rutas.                                           |                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 Elaboración de señalética e implementación del respectivo espacio en el sitio web municipal, con la información sobre las rutas.                                                         |                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6 Difusión y promoción de las rutas y Certificación de Guías Patrimoniales: desarrollar programa de preparación de guías, que cumplan el rol de difundir y promover cada una de las rutas. |                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Responsables:                                                                                                                                                                              |                  | Departamento de Medio Ambiente – Departamento de Ornato, Parques y Jardines.                                                                                                                                                                                 |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                             |                  | Departamento de Turismo y desarrollo económico local<br>Universidad de Los Lagos, comunidades indígenas, SERNATUR, SENAFOR (CONAF).                                                                                                                          |
| Costo estimado:<br>15 millones                                                                                                                                                             | Plazo:<br>2 años | Fuentes de financiamiento<br>Municipal                                                                                                                                                                                                                       |

Medida 2.4: Rutas del Patrimonio Natural

| Indicador                                                                     | Fórmula de cálculo                                                                                 | Meta                                       | Frecuencia | Medio de verificación                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en la elaboración del Plan                               | (Número de etapas o hitos completados en el diseño del Plan / Total de etapas planificadas) × 100. | 100% de avance en la elaboración del Plan. | Trimestral | Informes de progreso del equipo de diseño; revisiones de hitos y cronogramas del proyecto.      |
| Porcentaje de áreas de patrimonio natural y cultural identificadas y mapeadas | (Número de áreas identificadas y mapeadas / Total estimado de áreas de patrimonio) × 100.          | 100% de áreas identificadas y mapeadas.    | Semestral  | Mapas GIS y bases de datos geográficas actualizadas; reportes de campo y validaciones técnicas. |



|                                                       |                                                                                                                      |                                    |       |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de alianzas con entidades locales establecidas | Conteo total de alianzas o acuerdos formales establecidos con entidades locales (e.g., gobiernos, ONG, comunidades). | Al menos 15 alianzas establecidas. | Anual | Documentos de acuerdos firmados; actas de reuniones y registros de colaboraciones. |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|



Medida 2.5: Implementación de la Feria Tecnológica de Cambio Climático Osorno.

**Objetivo:** Fomentar la apropiación social de soluciones climáticas mediante una exhibición interactiva que muestre tecnologías accesibles y buenas prácticas ambientales, vinculando a innovadores locales, empresas, academia y comunidad.

**Descripción:** Evento anual que busca transformar un espacio público como la “Casa del Folklore” en un lugar de exhibición de soluciones tecnológicas presentadas por empresas orientadas a la innovación tecnológica relacionada con energías limpias, tecnologías asociadas al cambio climático, con stands demostrativos de colegios, charlas breves y talleres prácticos.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina.

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                    | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Implementación de un equipo de trabajo, representativo de distintos sectores, para coordinar anualmente la feria tecnológica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Porcentaje de avance en la definición de temas y expositores.</li><li>- Porcentaje de elaboración del plan logístico inicial.</li><li>- Porcentaje de avance en la suscripción de convenios con empresas participantes del evento.</li></ul> |
| 2 Algunas de las acciones a desarrollar durante el evento:<br>- Talleres "Hazlo Tú Mismo": Sesiones prácticas de 30 minutos para mostrar tecnologías adaptables a la comuna.<br>Charlas TEDx Climático: Formato adaptado de charlas breves (15 min.) donde científicos y expertos comparten ideas innovadoras sobre acción climática.<br>- Competencia "Desafío Climático Osorno": Concurso donde escolares, emprendedores presentan soluciones a problemas ambientales locales.<br>- Difusión. |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3 Generar convenios con organizaciones de emprendedores locales relacionados con temas ambientales, para promover la actividad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 Generar convenios de colaboración con universidades y sector privado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Universidad de Los Lagos (validación técnica); Cámara de Comercio (logística), empresas (tecnología y financiamiento) y municipio (espacio público, logística, permisos, seguridad y aspectos programáticos); Dirección de Desarrollo Comunitario. |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Costo estimado:<br>20 millones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Plazo:<br>4 años                                                                                                                                                                                                                                   | Fuentes de financiamiento<br>Municipio, con patrocinio de empresas expositoras.                                                                                                                                                                                                      |

Medida 2.5: Feria Tecnológica de Cambio Climático

| Indicador                                                    | Fórmula de cálculo                                                                                                                          | Meta                                   | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en la definición de temas y expositores | $\left( \frac{\text{Número de temas y expositores definidos}}{\text{Número total de temas y expositores planificados}} \right) \times 100.$ | 100% de temas y expositores definidos. | Mensual    | Plan de contenidos de la feria; listas de temas y expositores confirmados; informes de progreso del comité organizador. |



|                                                                                           |                                                                                                       |                                                                     |            |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de elaboración del plan logístico inicial                                      | (Número de elementos logísticos completados / Número total de elementos logísticos requeridos) × 100. | 100% de plan logístico inicial elaborado.                           | Mensual    | Documento del plan logístico; checklists de recursos (presupuesto, promoción); revisiones del equipo de logística.    |
| Porcentaje de avance en la suscripción de convenios con empresas participantes del evento | (Número de convenios suscritos / Número total de convenios planificados con empresas) × 100.          | 100% de convenios suscritos con al menos 20 empresas participantes. | Trimestral | Acuerdos y contratos firmados; registro de participantes empresariales; actas de reuniones con empresas involucradas. |



5.2.3.- Objetivo 03: Fortalecer la gestión hídrica integral y la adaptación a los cambios en los patrones de precipitación.

| Medida 3.1.: Implementación de la Mesa de Trabajo para el agua de Osorno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo:</b> Promover la seguridad hídrica en Osorno mediante una gestión integral y participativa del agua, asegurando su uso eficiente y equitativo frente a los impactos del cambio climático.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción:</b> Establecer un espacio de gobernanza colaborativa que integre a entidades clave para diseñar e implementar soluciones hídricas adaptadas al futuro y presente climático de Osorno. Espacio que priorice primeramente la demanda de calidad y cantidad necesaria del recurso hídrico para el desarrollo de facultades de las personas, junto con el acceso a agua potable. En segundo lugar, el apoyo para los sectores productivos agrícolas familiares y de subsistencia. |                          | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad osornina                                                                                                                                                                            |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          | Indicadores                                                                                                                                                                                                                        |
| 1 Efectuar convocatoria formal a representantes de diversas entidades públicas, sociales y privadas - de considerarse necesario - para la conformación de la mesa, sus lineamientos y objetivos.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          | - Avance en la elaboración del convenio de colaboración entre grupos de interés participantes de la Mesa.<br>- Porcentaje de stakeholders clave identificados.<br>- Número de reuniones realizadas de las consideradas en el Plan. |
| 2 Definición de un programa anual de trabajo y periodicidad de las reuniones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 Elaboración de un diagnóstico o línea base de la situación hídrica local, definición de prioridades y desafíos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4 Diseño de un plan de acción conjunto “Plan Hídrico Osorno Sostenible”, que contenga iniciativas de gestión, proyectos, entre otras acciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.                                                                                                                                                                                        |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          | Municipio (convocatoria); DOH, DGA, CNR, GORE, Junta de Vigilancia del Río Rahue, organizaciones de agricultores y Servicios Sanitarios Rurales.                                                                                   |
| <b>Costo estimado:</b><br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Plazo:</b><br>8 meses | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Instituciones involucradas                                                                                                                                                                     |

Medida 3.1: Mesa de Trabajo para el Agua

| Indicador                                                                                              | Fórmula de cálculo                                                                                               | Meta                                                                         | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avance en la elaboración del convenio de colaboración entre grupos de interés participantes de la Mesa | (Número de secciones del convenio completadas / Número total de secciones planificadas en el convenio) × 100.    | 100% del convenio elaborado, aprobado y firmado por todos los participantes. | Trimestral | Borradores del convenio; actas de reuniones de revisión; informes de progreso del equipo coordinador de la Mesa.                                   |
| Porcentaje de stakeholders clave identificados                                                         | (Número de stakeholders clave identificados y contactados / Número total de stakeholders clave estimados) × 100. | 100% de stakeholders clave identificados y vinculados a la Mesa.             | Trimestral | Lista de stakeholders con detalles de contacto y estatus; base de datos o registro administrativo de la Mesa; encuestas de identificación inicial. |



|                                                                |                                                                                                               |                                                   |         |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de reuniones realizadas de las consideradas en el Plan. | Conteo total de reuniones efectivamente realizadas en comparación con el número planificado en el cronograma. | Al menos 5 reuniones realizadas conforme al Plan. | Mensual | Actas de reuniones firmadas; registros de asistencia; calendario y cronograma actualizado del Plan de la Mesa. |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Medida 3.2.: Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica para el mejoramiento de la eficiencia hídrica en la agricultura de Osorno.                                                                                                         |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                              |  |
| Objetivo: Fortalecer las capacidades de los agricultores de Osorno en la adopción de tecnologías de riego para mejorar la eficiencia hídrica y la productividad agrícola ante la variabilidad climática                                              |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                              |  |
| Descripción: Capacitar a pequeños y medianos agricultores de Osorno en el uso de tecnologías de riego adaptadas a la producción de cultivos, frutales, praderas.                                                                                     |                    |                                                                                                            | Potenciales beneficiarios: Regantes de la comuna                                                                                             |  |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                                                                                                            | Indicadores                                                                                                                                  |  |
| 1 Suscripción de un convenio de colaboración con distintas entidades, para definir objetivos estratégicos, acciones a desarrollar, responsabilidades y plazos                                                                                        |                    |                                                                                                            | - Número de módulos diseñados.<br>- Número de sesiones realizadas según el Programa.<br>- Cantidad de entidades y organizaciones integradas. |  |
| 2 El programa podría considerar:<br>- Evaluación de los sistemas que disponen actualmente.<br>- Sistemas de riego y tecnología asociada.<br>- Buenas prácticas de manejo de suelos.<br>- Diseño de sistemas de riego.<br>- Fuentes de financiamiento |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                              |  |
| 3 Identificar predios demostrativos y desarrollar acuerdos con agricultores para integrarlos al Plan..                                                                                                                                               |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                              |  |
| 4 Elaborar y coordinar un programa de trabajo con entidades responsables o colaboradoras para mejorar la efectividad del programa.                                                                                                                   |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                              |  |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                         |                    | PRODESAL                                                                                                   |                                                                                                                                              |  |
| Participante o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                        |                    | CNR, CONADI, INDAP, organizaciones de agricultores y regantes; Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                              |  |
| Costo estimado:<br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada.                                                                                                                                                                              | Plazo:<br>18 meses |                                                                                                            | Fuentes de financiamiento<br>Instituciones involucradas                                                                                      |  |

Medida 3.2: Capacitación en Riego Eficiente para Agricultores

| Indicador                                       | Fórmula de cálculo                                                                                                                              | Meta                                                        | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de módulos diseñados                     | Conteo total de módulos temáticos o educativos completados para el funcionamiento del programa, enfocados en adaptación y mitigación climática. | Al menos 10 módulos diseñados y listos para implementación. | Semestral  | Registros del diseño; informes de progreso del equipo responsable; actas de validación de módulos.                  |
| Número de sesiones realizadas según el Programa | Conteo total de sesiones o reuniones llevadas a cabo conforme al programa establecido.                                                          | Al menos 20 sesiones realizadas anualmente.                 | Trimestral | Actas de sesiones del Consejo; calendario de actividades registrado; informes de asistencia y resultados generados. |



|                                                                                   |                                                                                         |                                                                     |       |                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidad de entidades y organizaciones participantes del programa de actividades. | Cantidad total de entidades y organizaciones participantes respecto del total estimado. | Al menos 15 entidades y organizaciones integradas de manera activa. | Anual | Lista oficial de miembros y participantes; acuerdos de integración firmados; evaluaciones periódicas de participación. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**Medida 3.3.: Programa de Apoyo a la Regularización de Derechos de Aprovechamiento de Aguas para la Agricultura en Osorno.**

**Objetivo:** Garantizar el acceso legal y sostenible al agua para los agricultores de Osorno, fortaleciendo la seguridad y la gestión hídrica en el marco del Plan de Acción de Cambio Climático de Osorno, a través de la implementación de un programa de apoyo a la regularización de derechos de aprovechamiento de aguas.

**Descripción:** Capacitar a pequeños y medianos agricultores en proceso de inscripción de derechos de agua superficiales y subterráneas, mediante talleres de difusión (requisitos legales, preparación de documentación), desarrollando para ello talleres de sensibilización y capacitación para lograr este objetivo.

**Potenciales beneficiarios:**  
Pequeños y medianos agricultores.

| Actividades                                                                                                                                                                               |                                                                                              | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Diagnóstico de la situación y mapeo de usuarios de agua no regularizados, para identificar agricultores con uso histórico de aguas superficiales o subterráneas sin derechos inscritos. |                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Número de módulos de capacitación elaborados.</li><li>- Porcentaje avance en la elaboración del mapa de procesos para colaborar con los agricultores.</li><li>- Cantidad de talleres realizados según compromisos asumidos en el programa.</li></ul> |
| 2 Definición de contenidos de los talleres y lugares para la implementación                                                                                                               |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 Implementación y evaluación del programa de capacitación.                                                                                                                               |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4 Apoyo institucional en la preparación de carpetas individuales y trámites para la regularización.                                                                                       |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Responsable:                                                                                                                                                                              | PRODESAL                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                            | CNR, DGA, INDAP, organizaciones de agricultores; Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Costo estimado:<br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada.                                                                                                                   | Plazo:<br>2 año                                                                              | Fuentes de financiamiento<br>Instituciones involucradas                                                                                                                                                                                                                                      |

**Medida 3.3: Regularización de Derechos de Agua.**

| Indicador                                    | Fórmula de cálculo                                                                                                                              | Meta                                                              | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de módulos de capacitación elaborados | Conteo total de módulos de capacitación completados y validados, diseñados para apoyar la regularización de derechos de agua en la agricultura. | Al menos 10 módulos elaborados y disponibles para implementación. | Trimestral | Informes de progreso del equipo de desarrollo; registros de validación y archivos de módulos almacenados en el sistema de gestión del programa. |



|                                                                                              |                                                                                                                                |                                                        |           |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje avance en la elaboración del mapa de procesos para colaborar con los agricultores | (Número de etapas o componentes del mapa de procesos completados / Número total de etapas planificadas) × 100.                 | 100% de avance en la elaboración del mapa de procesos. | Mensual   | Documento del mapa de procesos en desarrollo; revisiones técnicas y actas de reuniones del equipo responsable del programa. |
| Cantidad de talleres realizados según compromisos asumidos en el programa                    | Conteo total de talleres de capacitación o colaboración realizados, alineados con los compromisos establecidos en el programa. | Al menos 10 talleres realizados anualmente.            | Semestral | Registros de asistencia y actas de talleres; informes de evaluación post-taller y calendarios de actividades del programa.  |



**Medida 3.4.: Planes comunitarios de gestión hídrica eficiente para la agricultura y ganadería familiar y de subsistencia.**

**Objetivo:** Contribuir al mejoramiento de la gestión del recurso hídrico para la mantención de los modos de vida rurales que se han visto afectados por los efectos del cambio climático, a través del diseño de planes territoriales que evalúen el uso actual del agua, identifiquen ineficiencias e implementen prácticas sostenibles, como la recolección de agua de lluvia, sistemas de riego por goteo, técnicas de conservación de la humedad del suelo y estrategias de pastoreo rotacional, con el fin de optimizar la asignación de recursos.

**Descripción:** Desarrollar planes territoriales en conjunto con las comunidades rurales pertinentes de la comuna, para mejorar la eficiencia y gestión del recurso hídrico en sus actividades agrícolas y ganaderas de subsistencia y familiares, integrando el conocimiento local con la experiencia técnica de autoridades municipales y otras entidades. Se desarrollarán talleres participativos para la formulación de planes, monitoreo continuo mediante indicadores liderados por la comunidad.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidades rurales con dificultades legales en sus derechos de agua

| Actividades                                                                                                                  | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Realizar reuniones informativas y de coordinación con las comunidades involucradas, para generar un cronograma de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"><li>- Número de comunidades con planes.</li><li>- Cantidad de reuniones/talleres con comunidades para el diseño de los Planes respectivos.</li><li>- Porcentaje de sectores con levantamiento de línea base.</li></ul> |
| 2 Realizar talleres para la elaboración de los planes.                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3 Confeccionar los planes y validarlos con la comunidad involucrada.                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4 Implementar y difundir los planes.                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--|
| <b>Responsable:</b>                                                            | PRODESAL                                                                                                                                          |                                                                |  |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                          | CNR, organizaciones de agricultores, organizaciones de regantes; Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, Dirección de Desarrollo Comunitario. |                                                                |  |
| <b>Costo estimado:</b><br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada. | <b>Plazo:</b><br>3 año                                                                                                                            | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Instituciones involucradas |  |

**Medida 3.4: Planes Comunitarios de Gestión Hídrica**

| Indicador                                                                               | Fórmula de cálculo                                                                                                                                          | Meta                                              | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de comunidades con planes.                                                       | Conteo total de comunidades rurales que han desarrollado y adoptado planes comunitarios de gestión hídrica eficiente para agricultura y ganadería familiar. | Al menos 15 comunidades con planes implementados. | Anual      | Registros oficiales de planes aprobados; informes de seguimiento del programa; actas de validación comunitaria. |
| Cantidad de reuniones/talleres con comunidades para el diseño de los Planes respectivos | Suma total de sesiones de reuniones o talleres realizados con participación comunitaria para el diseño de los planes hídricos.                              | Al menos 20 reuniones/talleres acumulados.        | Semestral  | Actas de reuniones y talleres; listas de asistencia; informes de facilitadores o coordinadores del proyecto.    |



|                                                        |                                                                                                |                                            |            |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de sectores con levantamiento de línea base | (Número de sectores con línea base completada / Número total de sectores identificados) × 100. | 100% de sectores con línea base levantada. | Trimestral | Informes de levantamiento de datos; mapas o bases de datos georreferenciadas; auditorías internas de progreso. |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Medida 3.5.: Creación de la Unión Comunal de Servicios Sanitarios de Osorno (o Comités de APRs).

Objetivo: Contribuir al mejoramiento en la gestión de los Servicios Sanitarios de Osorno (o Comités de APRs).

**Descripción:** Constituir la Unión Comunal de Sistemas Sanitarios Rurales o comités de Agua Potable Rural de Osorno para coordinar el apoyo técnico, gestión, mantenimiento y mejora de los sistemas de agua potable rural.

**Potenciales beneficiarios:**  
Usuarios de las APR

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                    | Indicadores                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Convocar a los comités de APR para identificar oportunidades de mejora en la gestión y definir voluntad de trabajo conjunto a través de la formación de la Unión Comunal y sus beneficios.                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    | - Número de APR integradas a la Unión Comunal.<br>- Cantidad de proyectos acordados o priorizados por la Unión Comunal.<br>- Cantidad de capacitaciones o talleres para mejoramiento de la gestión. |
| 2 Formalización de la Unión Comunal (apoyo legal, elección de la directiva).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |
| 3 En su plan anual de trabajo considerar al menos:<br>- Capacitación en mantenimiento de sistemas, eficiencia hídrica y adaptación climática; sistemas de tratamiento de aguas servidas, sistemas de acumulación.<br>- Elaboración de un plan estratégico que priorice la protección de fuentes de agua, mejora de la infraestructura y equipamiento de los APR y fuentes de financiamiento. |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dirección de Desarrollo Comunitario - Departamento de Organizaciones Comunitarias                                                  |                                                                                                                                                                                                     |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales de la DOH, comités de APRs de la comuna y Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                     |
| Costo estimado:<br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Plazo:<br>2 año                                                                                                                    | Fuentes de financiamiento<br>Instituciones involucradas                                                                                                                                             |

Medida 3.5: Unión Comunal de Servicios Sanitarios o APRs (Agua Potable Rural)

| Indicador                                                              | Fórmula de cálculo                                                                                                                                 | Meta                                             | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de APR integradas a la Unión Comunal.                           | Conteo total de Comités de Agua Potable Rural (APR) que han formalizado su integración a la Unión Comunal mediante acuerdos o registros oficiales. | Al menos 8 APR integradas.                       | Anual      | Registros de membresía de la Unión; actas de asambleas constitutivas; informes administrativos de la entidad. |
| Cantidad de proyectos acordados o priorizados por la Unión Comunal.    | Suma total de proyectos de servicios sanitarios que han sido acordados o priorizados en sesiones de la Unión Comunal.                              | Al menos 10 proyectos acordados o priorizados.   | Semestral  | Actas de reuniones de la Unión; planes de acción y priorización; informes de seguimiento de proyectos.        |
| Cantidad de capacitaciones o talleres para mejoramiento de la gestión. | Conteo total de sesiones de capacitaciones o talleres realizados para mejorar la gestión de los servicios sanitarios en la Unión.                  | Al menos 7 capacitaciones o talleres acumulados. | Anual      | Registros de eventos y talleres; listas de asistencia; informes de evaluación post-capacitación.              |



**Medida 3.6.: Programa de implementación de Sistema de Captación de Aguas Lluvia (SCALL) para la Agricultura y Agua Potable Rural en Osorno.**

**Objetivo:** Incrementar la disponibilidad de agua para riego agrícola y consumo humano en zonas rurales de Osorno mediante la implementación de estructuras de captación de aguas lluvia, reduciendo la dependencia de fuentes hídricas afectadas por el cambio climático, a través de la implementación de un programa de apoyo para la difusión del sistema SCALL.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Entregar apoyo técnico para comunidades, aportando información sobre esta técnica, para recolectar, almacenar y tratar aguas lluvia en predios agrícolas y comunidades rurales de Osorno, integrando techos recolectores, cisternas de almacenamiento, sistemas de filtración y el diseño y costeo de una experiencia piloto. | <b>Potenciales beneficiarios:</b> Comités de APRs e integrantes de APRs de la comuna y organizaciones de agricultores de sectores críticos. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Actividades                                                                                                                                                         | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Realizar un estudio para identificar predios agrícolas y comunidades rurales con déficit hídrico estival.                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Porcentaje de avance en el documento de diseño técnico del sistema y material de difusión, según módulos predefinidos.</li><li>- Cantidad de sectores priorizados e integrados al programa.</li><li>- Cantidad de organizaciones integradas al programa.</li></ul> |
| 2 Elaboración de manuales y folletería para difundir la técnica y sus beneficios.                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 Implementar programa de capacitación a agricultores y comités APR en la instalación, operación y mantenimiento de sistemas SCALL adaptados a condiciones locales. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                     |                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Responsable:</b> | PRODESAL y Secretaria de Planificación Comunal. |
|---------------------|-------------------------------------------------|

|                                       |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Participantes o colaboradores:</b> | Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales de la DOH y comités de APRs, juntas de vecinos de sectores rurales, Dirección de Desarrollo Comunitario y Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato. |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                               |                         |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Costo estimado:</b><br>Presupuesto operacional de cada entidad involucrada | <b>Plazo:</b><br>3 años | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Instituciones involucradas presupuesto operacional. |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

**Medida 3.6: Sistemas de Captación de Aguas Lluvia (SCALL)**

| Indicador                                                                                                             | Fórmula de cálculo                                                                                                                                          | Meta                                   | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el documento de diseño técnico del sistema y material de difusión, según módulos predefinidos | (Número de módulos completados / Número total de módulos predefinidos) × 100.                                                                               | 100% de avance en todos los módulos.   | Trimestral | Informes de progreso del equipo de diseño; revisión de documentos técnicos y materiales de difusión almacenados en el repositorio del programa. |
| Cantidad de sectores priorizados e integrados al programa                                                             | Conteo total de sectores rurales identificados como prioritarios y formalmente incorporados al programa SCALL mediante acuerdos o planes de implementación. | Al menos 10 sectores integrados.       | Anual      | Registros administrativos del programa; mapas geográficos de priorización y actas de integración firmadas por representantes locales.           |
| Cantidad de organizaciones integradas al programa                                                                     | Conteo total de organizaciones (e.g., agrícolas, comunitarias, gubernamentales) que han suscrito alianzas o participación activa en el programa SCALL.      | Al menos 20 organizaciones integradas. | Semestral  | Acuerdos de colaboración firmados; lista de participantes en el directorio del programa y reportes de actividades conjuntas.                    |



5.2.4.- Objetivo 04: Contribuir a mejorar la calidad del aire y promover una transición energética residencial limpia y eficiente.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida 4.1: Implementar Programa de Certificación de instaladores de paneles fotovoltaicos para Osorno.                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo:</b> Contribuir a la generación de energía limpia a través de la implementación de un programa de capacitación y certificación de técnicos locales en proyectos de energía fotovoltaica, para instalar sistemas de paneles fotovoltaicos y postular a fondos de la Agencia de Sostenibilidad Energética.                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción:</b> Esta medida busca capacitar y certificar a técnicos locales en la formulación e instalación de proyectos fotovoltaicos domiciliarios y su mantención. Esto permitirá a la comunidad de Osorno acceder con mayor facilidad a fondos y subsidios estatales para generar su propia energía, como los que dispone la Agencia SE. |                                                                                                                      | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Comunidad osornina                                                                                                                                                                         |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      | Indicadores                                                                                                                                                                                                                     |
| 1 Diseñar el programa e implementar el proceso de capacitación y certificación para un programa piloto de 30 participantes.                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      | - Porcentaje de avance en el diseño del currículo de capacitación.<br>- Cantidad de interesados inscritos en el Programa de Certificación.<br>- Cantidad de alianzas con instituciones colaboradoras que suscriben el convenio. |
| 2 Ejecutar el programa, convocar a postulantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3 Generar convenio de colaboración con Ministerio de Energía y Agencia de Sostenibilidad Energética, para lograr el apoyo técnico en el programa.                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ministerio de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética; juntas de vecinos, Dirección de Desarrollo Comunitario. |                                                                                                                                                                                                                                 |
| Costo estimado:<br>30 millones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Plazo:<br>5 años                                                                                                     | Fuentes de financiamiento<br>Municipal                                                                                                                                                                                          |

Medida 4.1: Certificación de instaladores de paneles fotovoltaicos

| Indicador                                                                      | Fórmula de cálculo                                                                                                      | Meta                                                               | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el diseño del currículo de capacitación                | (Número de módulos o componentes del currículo completados / Número total de módulos o componentes planificados) × 100. | 100% de avance en el diseño del currículo de capacitación.         | Trimestral | Informes de progreso del equipo de diseño; revisiones documentales del currículo y actas de reuniones de validación.                 |
| Cantidad de interesados inscritos en el Programa de Certificación              | Conteo total de inscripciones únicas confirmadas en el sistema de registro del programa.                                | Al menos 50 interesados inscritos en el programa.                  | Mensual    | Base de datos de inscripciones; listas de participantes registradas y reportes generados por el sistema administrativo del programa. |
| Cantidad de alianzas con instituciones colaboradoras que suscriben el convenio | Conteo total de convenios o acuerdos formales firmados con instituciones colaboradoras.                                 | Al menos 10 alianzas establecidas con instituciones colaboradoras. | Semestral  | Copias de convenios firmados; registros de acuerdos en el archivo del programa y actas de reuniones de colaboración.                 |



Medida 4.2.: Crear el Programa “Mi leña seca” para promover el uso de leña seca.

**Objetivo:** Contribuir a que hogares de Osorno puedan acceder y utilizar leña con bajo porcentaje de humedad, disminuyendo las emisiones contaminantes y mejorando de forma significativa la calidad del aire de la comuna, empleando para ello un modelo de gestión que combine organización vecinal, infraestructura compartida y apoyo técnico-institucional.

**Descripción:** Establecer centros vecinales de acopio y secado de leña, en espacios públicos techados y con condiciones adecuadas de seguridad (juntas de vecinos, centros municipales), donde los vecinos de manera colaborativa puedan organizarse, para disponer su leña con alta humedad y beneficiarse de un proceso de secado, que asegure equidad, transparencia y eficiencia, disponiendo para ello de un comité que gestione la administración y operación del espacio comunitario.  
Adicionalmente, entregando capacitación a las familias para que optimicen el secado de su propia leña, promoviendo prácticas que reducen la contaminación atmosférica desde el hogar.

**Potenciales beneficiarios:**  
Vecinos de sectores que cuentan con espacios adecuados para implementar el programa.

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                     | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Definir el modelo de gestión para el secado colaborativo de la leña y administración de los espacios públicos.                                                                                                                                                                                                              |                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Catastro de centros de acopio de leña operativos.</li><li>- Estado de avance en el diseño del Modelo de gestión y Programa (evaluación necesidades de adecuación de recintos y aspectos técnicos).</li><li>- Postulación a líneas de financiamiento.</li></ul> |
| 2 Identificar sectores de la comuna que cuenten con espacios públicos adecuados (techados, seguros y amplios) para operacionalizar el acopio.                                                                                                                                                                                 |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3 Determinar necesidades de adecuación de la infraestructura y equipamiento.                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 Suscripción de un acuerdo de colaboración entre municipio y organización vecinal.                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5 Mejoramiento de los recintos y adquisición del equipamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6 Identificación y habilitación de puntos de acopio y secado, seleccionando terrenos municipales o comunitarios, para establecer los puntos de acopio, costear su habilitación, a través de implementar techos simples, buena ventilación, radieres o bases elevadas para evitar la humedad del suelo y cierres perimetrales. |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Organizaciones de sectores priorizados, Productores de leña, DIDECO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Costo estimado:<br>Según análisis de factibilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                            | Plazo:<br>3 años                                                    | Fuentes de financiamiento<br>Municipal                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Medida 4.2: Programa “Mi leña seca” para promover el uso de leña seca.

| Indicador                                        | Fórmula de cálculo                                                                                                                      | Meta                                                                                   | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Catastro de centros de acopio de leña operativos | Conteo total de centros de acopio de leña identificados, verificados y registrados como operativos en el catastro oficial del programa. | Al menos 5 centros de acopio catastrados y con presupuestos estimados para adecuación. | Anual      | Informes del catastro municipal o del programa; mapas georeferenciados y registros de inspecciones in situ. |



|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                               |            |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estado de avance en el diseño del Modelo de gestión y Programa (evaluación necesidades de adecuación de recintos y aspectos técnicos) | (Número de componentes del modelo y programa completados, incluyendo evaluación de necesidades / Número total de componentes planificados) × 100. | 100% de avance en el diseño del modelo de gestión y programa. | Trimestral | Informes de progreso del equipo de diseño; evaluaciones técnicas documentadas y actas de reuniones de validación. |
| Postulación a líneas de financiamiento                                                                                                | Conteo total de postulaciones presentadas y aprobadas a fondos o líneas de financiamiento relevantes para el programa.                            | Al menos 5 postulaciones a líneas de financiamiento.          | Semestral  | Documentos de postulación enviados.                                                                               |



**Medida 4.3: Levantamiento de información, para la construcción de aislamiento térmico para viviendas de familias vulnerables.**

**Objetivo:** Levantar información base para generar un programa que permita contribuir a mejorar el confort térmico, la eficiencia energética y la calidad de vida de familias vulnerables establecidas en viviendas con aislamiento térmico deficiente, reduciendo los costos de calefacción o enfriamiento.

**Descripción:** Desarrollar un catastro y levantamiento de información técnica para diseñar un programa que permita construir soluciones para el mejoramiento del aislamiento térmico de viviendas de familias vulnerables de Osorno, focalizándose en materiales de bajo costo y alta efectividad, optimizando de esta forma el rendimiento energético de los hogares para hacerlos más confortables y eficientes.

**Potenciales beneficiarios:**  
Familias vulnerables, que habitan viviendas precarias.

| Actividades                                                                                                                                        | Indicadores                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Catastro y mapeo para la priorización de las viviendas con mayores deficiencias térmicas en barrios priorizados de Osorno.                       | <ul style="list-style-type: none"><li>- N° de viviendas catastradas en barrios priorizados.</li><li>- N° de visitas realizadas.</li><li>- N° de convenios firmados y estudio preliminar diseñado.</li></ul> |
| 2 Levantamiento de información técnica, a través de un programa de visitas a viviendas priorizadas, para determinar tipo de intervención y costos. |                                                                                                                                                                                                             |
| 3 Generación de convenios de colaboración con entidades públicas.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
| 4 Diseño del estudio preliminar.                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                             |

**Responsable:** Dirección de Desarrollo Comunitario

**Participantes o colaboradores:** Departamento de proyectos y asesoría urbana de la Secretaría Comunal de Planificación, MINVU, Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, y organizaciones vecinales de sectores priorizados.

**Costo estimado:**  
Según resultados de estudio

**Plazo:**  
2 años

**Fuentes de financiamiento**  
Municipio, MINVU y GORE (FNDR)

**Medida 4.3: Aislamiento térmico para viviendas vulnerables**

| Indicador                                                                 | Fórmula de cálculo                                                                                                               | Meta                                                            | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N° de viviendas catastradas en barrios priorizados                        | Conteo total de viviendas identificadas, evaluadas y registradas en el catastro oficial de barrios priorizados para el programa. | Al menos 200 viviendas catastradas en barrios priorizados.      | Trimestral | Informes de catastro municipal o del programa; bases de datos georeferenciadas y registros de inspecciones preliminares.   |
| N° de visitas realizadas                                                  | Conteo total de visitas efectuadas a viviendas de familias vulnerables en el marco del levantamiento de información.             | Al menos 400 visitas realizadas (2 por vivienda).               | Mensual    | Registros de visitas documentados; actas o formularios de campo completados y reportes generados por el equipo de terreno. |
| N° de convenios firmados con organizaciones y estudio preliminar diseñado | Conteo total de convenios firmados con entidades colaboradoras                                                                   | Al menos 10 convenios firmados y 1 estudio preliminar diseñado. | Semestral  | Copias de convenios firmados; documentos del estudio preliminar y actas de aprobación o validación técnica.                |



Medida 4.4.: Programa de fomento a la creación de pymes destinadas al diseño y construcción de paneles para el aislamiento térmico sostenible.

**Objetivo:** Incentivar la creación de Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), especializadas en la fabricación y comercialización de paneles aislantes térmicos a partir de materiales de desecho generados localmente, transformando residuos en soluciones de aislamiento accesibles y sostenibles para las viviendas de la comuna, impulsando la economía circular y el empleo verde, desarrollando para esto un Programa de Capacitación para la implementación de PYMES dedicadas especializadas en esta actividad.

**Descripción:** Impulsar la creación de PYMES dedicadas a fabricar paneles aislantes térmicos, mediante un programa de capacitación para emprendedores, que contribuya a transformar residuos en soluciones accesibles para mejorar el aislamiento de viviendas, generando empleo y fomentando la economía circular.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                  | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Generar convenio de colaboración entre municipio, SERCOTEC y GORE.                                                                                                                                                                                               |                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Porcentaje de componentes del curso definidos y diseñados.</li><li>- Cantidad de organizaciones y entidades colaboradoras adscritas al Programa.</li><li>- Cantidad de cursos talleres impartidos según lo definido en el programa.</li></ul> |
| 2 Diseño del curso, incluyendo módulos técnicos sobre fabricación de paneles, manejo de residuos, formación en gestión empresarial, formalización de PYMES, contabilidad básica y estrategias de comercialización. Convocatoria y selección de emprendedores. (as) |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3 Articulación de la cadena de valor circular y mercado. Desarrollar convenios con recicladores de base, grandes generadores de residuos (comercio, industrias).                                                                                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 Generar programa de trabajo con interesados para contribuir a su fortalecimiento.                                                                                                                                                                                |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                       | Dirección de Desarrollo Comunitario                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Participantes o colaboradores :                                                                                                                                                                                                                                    | Centros de formación, SERCOTEC, GORE, Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Costo estimado:<br>50 millones                                                                                                                                                                                                                                     | Plazo:<br>4 años                                                                 | Fuentes de financiamiento<br>GORE, SERCOTEC, Municipio.                                                                                                                                                                                                                               |

Medida 4.4: PYMES de paneles aislantes sostenibles.

| Indicador                                                 | Fórmula de cálculo                                                                                                       | Meta                                                 | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de componentes del curso definidos y diseñados | (Número de componentes del curso definidos y diseñados / Número total de componentes planificados en el programa) × 100. | 100% de componentes del curso definidos y diseñados. | Semestral  | Plan de estudios del programa; informes de progreso del equipo de diseño; revisiones documentadas de los componentes curriculares. |



|                                                                            |                                                                                                                    |                                                                 |       |                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidad de organizaciones y entidades colaboradoras adscritas al Programa | Conteo total de organizaciones y entidades que han firmado acuerdos de colaboración o adhesión formal al programa. | Al menos 20 organizaciones y entidades colaboradoras adscritas. | Anual | Acuerdos de colaboración firmados; registros de adhesión en la base de datos del programa; informes anuales de alianzas.     |
| Cantidad de cursos talleres impartidos según lo definido en el programa    | Conteo total de cursos y talleres realizados que cumplen con los criterios establecidos en el diseño del programa. | Al menos 3 cursos y talleres impartidos.                        | Anual | Registros de asistencia y certificación de los cursos; calendarios de implementación del programa; evaluaciones post-evento. |



Medida 4.5.: Diseño de la Estrategia Comunal Energética para Osorno.

**Objetivo:** Contribuir al desarrollo energético local sostenible y la transición energética, para avanzar en la mitigación al cambio climático, la resiliencia del territorio e impulsar la competitividad y productividad del sector energía. Esto a través de la postulación e implementación del Programa Comuna Energética de la Agencia de Sostenibilidad Energética.

**Descripción:** Se busca implementar una estrategia comunal energética para contribuir a mitigar el cambio climático y aumentar la resiliencia del territorio, fomentando la competitividad y productividad del sector energético, postulando para estos fines al programa Comuna Energética de la Agencia de Sostenibilidad Energética, el cual está dirigido a comunas en situación de vulnerabilidad energética, es decir, que tengan riesgo de pobreza energética mayor o igual a un 40% o un porcentaje de viviendas ineficientes térmicamente mayor o igual a 70%.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                      |                                                               | Indicadores                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Convocar a los actores locales a elaborar la Estrategia Energética Local (EEL) |                                                               | - Preparación del estudio de diagnóstico para la postulación.<br>- Entidades locales comprometidas y que suscriben convenio de colaboración.<br>- Preparación del expediente para postular a la EEL. |
| 2 Levantar un diagnóstico energético local (participativo).                      |                                                               |                                                                                                                                                                                                      |
| 3 Definir la visión, objetivos y metas.                                          |                                                               |                                                                                                                                                                                                      |
| 4 Definir un Plan de Acción comunal.                                             |                                                               |                                                                                                                                                                                                      |
| Responsable:                                                                     | Departamento de Medioambiente.                                |                                                                                                                                                                                                      |
| Participantes o colaboradores:                                                   | Agencia de Sostenibilidad Energética, organizaciones, DIDECO. |                                                                                                                                                                                                      |
| Costo estimado:<br>Sin costo                                                     | Plazo:<br>3 años                                              | Fuentes de financiamiento<br>Se debe postular                                                                                                                                                        |

Medida 4.5: Estrategia Comunal Energética

| Indicador                                                                | Fórmula de cálculo                                                                                                                    | Meta                                                                                             | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preparación del estudio de diagnóstico para la postulación               | (Número de secciones o componentes del estudio completados / Número total de secciones planificadas) × 100.                           | 100% de completitud del estudio de diagnóstico.                                                  | Mensual    | Informes de progreso del equipo técnico; documentos del estudio revisados y aprobados por la Agencia de Sostenibilidad Energética.   |
| Entidades locales comprometidas y que suscriben convenio de colaboración | Conteo total de entidades locales (e.g., organizaciones, empresas, instituciones) que han firmado convenios de colaboración formales. | Al menos 10 entidades locales comprometidas y con convenios suscritos.                           | Trimestral | Convenios de colaboración firmados; registros de reuniones y actas de compromiso; base de datos de participantes del municipio.      |
| Preparación del expediente para postular a la EEL                        | (Número de documentos y requisitos del expediente completados / Número total de requisitos exigidos para la postulación) × 100.       | 100% de preparación del expediente para la postulación exitosa a la Estrategia Energética Local. | Mensual    | Expediente compilado y revisado; checklists de requisitos de la Agencia de Sostenibilidad Energética; informes de auditoría interna. |



5.2.5.- Objetivo 05: Incrementar la resiliencia de la comuna ante eventos climáticos extremos y desastres asociados.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida 5.1.: Diseño del Plan Maestro de Obras para la protección de riberas y cauces de ríos y esteros de Osorno.                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |
| Objetivo: Generar un convenio de trabajo interinstitucional, para diseñar un Plan Maestro de Obras orientadas a la protección de riberas, cauces de ríos y esteros, que potencie la capacidad de resiliencia de la comuna ante eventos climáticos extremos y desastres asociados.                           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |
| Descripción: El Plan Maestro es un instrumento de planificación que permitirá delinear una estrategia de largo plazo, identificando tramos críticos de ríos y esteros a intervenir, definiendo una cartera de proyectos de inversión con sus respectivos cronogramas, presupuesto y entidades responsables. |                                                                                        | Potenciales beneficiarios: Comunidad osornina                                                                                                                                                                    |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        | Indicadores                                                                                                                                                                                                      |
| 1 Implementar una mesa de trabajo para iniciar el proceso de elaboración del Plan Maestro para levantar información y definir obras necesarias de implementar mediante el Plan Maestro y concordar términos del acuerdo a suscribir.                                                                        |                                                                                        | - Número de instituciones firmantes del convenio interinstitucional.<br>- Porcentaje de áreas vulnerables identificadas y mapeadas.<br>- Fichas de proyectos elaborados para integrar al convenio.               |
| 2 Diseño y suscripción de un convenio de programación para abordar el financiamiento de las obras.                                                                                                                                                                                                          |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Departamento de proyectos y asesoría urbana de la Secretaría Comunal de Planificación. |                                                                                                                                                                                                                  |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                              | GORE (FNDR), MOP, DOH, MMA, Departamento de Medioambiente.                             |                                                                                                                                                                                                                  |
| Costo estimado: Inicialmente presupuesto operacional de cada entidad involucrada.                                                                                                                                                                                                                           | Plazo: 2 años                                                                          | Fuentes de financiamiento GORE (FNDR), MOP, DOH y Municipio, a través de un Convenio de Programación (acuerdo entre el GORE y Ministerios para financiar y ejecutar proyectos de inversión pública en conjunto). |

Medida 5.1: Plan Maestro de Obras para Protección de Riberas

| Indicador                                                         | Fórmula de cálculo                                                                                                  | Meta            | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de instituciones firmantes del convenio interinstitucional | Conteo directo del número de instituciones que han firmado el convenio.                                             | 3 instituciones | Anual      | Documento del convenio interinstitucional firmado y registrado en actas oficiales.                          |
| Porcentaje de áreas vulnerables identificadas y mapeadas          | $(\text{Áreas vulnerables identificadas y mapeadas} / \text{Total de áreas potencialmente vulnerables}) \times 100$ | 100%            | Semestral  | Mapas georreferenciados e informes técnicos de identificación de áreas, avalados por entidades competentes. |
| Fichas de proyectos elaborados para integrar al convenio          | Conteo directo del número de fichas de proyectos elaboradas e integradas.                                           | 15 fichas       | Anual      | Registro de fichas de proyectos y anexadas al convenio, con sellos de recepción institucional.              |



**Medida 5.2.: Elaboración de un Visor geoespacial integrado, para la modelación de riesgos climáticos latentes en la comuna de Osorno.**

**Objetivo:** Desarrollar un sistema de información geográfico (SIG) para modelar y mapear con precisión los riesgos de la comunidad de Osorno frente a eventos climáticos extremos, proporcionando una base técnica para la planificación territorial climática.

**Descripción:** Crear una plataforma geoespacial que integre datos climáticos, topográficos y de infraestructura (GIS, teledetección, modelado hidráulico), para visualizar escenarios de riesgo (inundaciones, remociones en masa), aportando a la toma de decisiones estratégicas.

**Potenciales beneficiarios:**  
comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Suscribir convenio de colaboración con instituciones que puedan contribuir a este objetivo, integrando al GORE para estudiar factibilidad de financiamiento. De igual forma requerir apoyo técnico para la elaboración de la prefactibilidad a las redes globales propuestas, para posterior postulación a sus líneas de financiamiento como GCoM, ICLEI, GCF, entre otras. |                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Número de instituciones firmantes del convenio de colaboración.</li><li>- Elaboración documento técnico para la postulación a fuentes de financiamiento.</li><li>- Elaboración análisis técnico para la adquisición de información y equipamiento.</li></ul> |
| <b>2</b> Adquisición y homologación de datos geoespaciales y climáticos: Desarrollar un estudio que permita levantar información geoespacial, como modelos de elevación digital (DEM) de alta resolución, mapas de uso de suelo, infraestructura crítica (puentes, hospitales) y datos demográficos. Desarrollo y calibración de modelos de riesgo.                                  |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dirección de Medioambiente, Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | GORE, MOP, DOH, MMA.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Costo estimado:</b><br>Según factibilidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Plazo:</b><br>4 años                    | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>GORE (FNDR), redes globales propuestas, GORE a través de programas                                                                                                                                                                                               |

**Medida 5.2: Visor Geoespacial de Riesgos Climáticos.**

| Indicador                                                                      | Fórmula de cálculo                                                                                 | Meta            | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de instituciones firmantes del convenio de colaboración                 | Conteo directo del número de instituciones que han firmado el convenio de colaboración.            | 8 instituciones | Anual      | Documento del convenio de colaboración firmado y registrado en actas oficiales de las instituciones involucradas.     |
| Elaboración documento técnico para la postulación a fuentes de financiamiento  | Verificación binaria: 1 si el documento técnico ha sido elaborado y aprobado; 0 en caso contrario. | 1 (completado)  | Semestral  | Versión final del documento técnico aprobado, con fecha de elaboración y firmas de responsables.                      |
| Elaboración análisis técnico para la adquisición de información y equipamiento | Verificación binaria: 1 si el análisis técnico ha sido elaborado y validado; 0 en caso contrario.  | 1 (completado)  | Anual      | Informe del análisis técnico completo, con anexos de datos y recomendaciones, archivado en registros institucionales. |



Medida 5.3.: Prevención y control de incendios ante eventos climáticos extremos.

**Objetivo:** Crear barreras naturales (bosques cortafuego) que retarden la propagación de incendios forestales, aumentando la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas periurbanos y generar una red de sensores de humedad emplazada en sectores con abundante vegetación y alto potencial de generar incendio forestal, para prevenir la propagación de incendios forestales, todo esto a través del diseño de un sistema de prevención a desarrollar en conjunto con distintas entidades relacionadas.

**Descripción:** Promover la reforestación planificada en zonas de interfaz y corredores naturales con especies nativas pirófitas o de baja combustibilidad (ej., coihue, ulmo, arrayán). Proporcionar información precisa y en tiempo real sobre el riesgo de ocurrencia y propagación de incendios, basándose en la humedad de la vegetación, a través de una red de sensores de humedad de combustible forestal (muestreo en tiempo real de vegetación seca) en diferentes sectores de la comuna. Estos datos, integrados en una plataforma, permitirán ajustar los niveles de alerta y los protocolos de prevención y patrullaje.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                               | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Desarrollar catastro y evaluación para identificar y analizar las áreas de Osorno con mayor riesgo de propagación de incendios que puedan ser mitigadas con este tipo de barreras, implica efectuar estudios de composición de la vegetación para determinar las especies de árboles y arbustos nativos son más propensas a arder y cuáles son más resistentes al fuego, así como dimensionar la magnitud de los trabajos y su posterior financiamiento. |                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamiento de línea base y priorización de sectores.</li><li>- Diseño de estudio de prefactibilidad y preparación de expediente necesario para postular a fuentes de financiamiento.</li><li>- Suscripción de convenio con instituciones colaboradoras y organizaciones de sectores priorizados.</li></ul> |
| <b>2</b> Implementar un acuerdo de colaboración entre municipio, SENAPRED, GORE, SENAFOR y Bomberos para desarrollar e implementar este sistema de alerta temprana para la detección de incendios forestales                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>3</b> Elaborar diseño técnico y geoespacial de la red de sensores: estudiar costos de la implementación, desarrollar estudios de microclimas, tipos de vegetación predominante, historial de incendios y topografía, utilizando herramientas SIG.                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>4</b> Adquisición, instalación y calibración de la infraestructura de monitoreo; Creación o adaptación de una plataforma tecnológica (web o SIG) para recibir, procesar y visualizar los datos de los sensores en tiempo real, transformándolos en índices de riesgo.                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dirección de Seguridad Pública del municipio.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SENAFOR, SENAPRED, Bomberos de Chile, Departamento de Medioambiente. Organizaciones vecinales de sectores priorizados. Departamento de proyectos y asesoría urbana de la Secretaría Comunal de Planificación. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Costo estimado:</b><br>Costos operacionales de las instituciones involucradas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Plazo:</b><br>4 años                                                                                                                                                                                       | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Municipalidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



Medida 5.3: Prevención de Incendios Forestales

| Indicador                                                                                                            | Fórmula de cálculo                                                                                                                 | Meta           | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Levantamiento de línea base y priorización de sectores                                                               | Verificación binaria: 1 si el levantamiento de línea base y la priorización de sectores han sido completados; 0 en caso contrario. | 1 (completado) | Anual      | Informe técnico del levantamiento de línea base, incluyendo mapas priorizados y datos recolectados, validado por entidades competentes. |
| Diseño de estudio de prefactibilidad y preparación de expediente necesario para postular a fuentes de financiamiento | Verificación binaria: 1 si el estudio de prefactibilidad y el expediente han sido diseñados y preparados; 0 en caso contrario.     | 1 (completado) | Semestral  | Documento del estudio de prefactibilidad y expediente de postulación aprobado, con fecha de elaboración y firmas de responsables.       |
| Suscripción de convenio con instituciones colaboradoras y organizaciones de sectores priorizados                     | Conteo directo del número de convenios suscritos con instituciones y organizaciones.                                               | 5 convenios    | Anual      | Documentos de convenios suscritos y registrados, con actas oficiales de las instituciones involucradas.                                 |



**Medida 5.4.: Levantamiento de información acerca de viviendas emplazadas en zonas de riesgo por inundación, asociadas a crecidas de ríos.**

**Objetivo:** Realizar el levantamiento de información y evaluación de riesgos relacionados con viviendas emplazadas en zonas de riesgo por crecidas de ríos, análisis de prefactibilidad de eventual reasentamiento o definición de medidas para su protección, a través de la implementación de una mesa de trabajo interinstitucional.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Desarrollar un estudio que permita levantar información relacionada con viviendas emplazadas en áreas de riesgo y evaluar la factibilidad técnica, social y económica de reubicar asentamientos, definiendo fuentes de financiamiento, lugares para la reubicación y planes de recuperación ecológica de los terrenos ocupados. | <b>Potenciales beneficiarios:</b> Comunidades emplazadas en zonas de riesgo. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|

| Actividades                                                                                                                                                                                                                          | Indicadores                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Crear una mesa técnica interinstitucional para elaborar programa de trabajo que permita evaluar el riesgo de la permanencia de familias en zonas de riesgo y de igual forma que permita generar un plan de trabajo de largo plazo. | - Creación de la mesa técnica.<br>- Suscripción del acuerdo de trabajo interinstitucional.<br>- Elaboración del estudio de prefactibilidad para la posterior búsqueda de financiamiento. |
| 2 Diseñar y suscribir un acuerdo de trabajo interinstitucional, para implementar un estudio que se propone.                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |
| 3 Desarrollo del estudio y dependiendo de sus resultados, elaborar y suscribir un Convenio de Programación con las entidades participantes para materializar la cartera de proyectos.                                                |                                                                                                                                                                                          |

|                     |                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Responsable:</b> | Departamento de proyectos y asesoría urbana de la Secretaría Comunal de Planificación. |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

|                                       |                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Participantes o colaboradores:</b> | DIDECO, MINVU, SERNAGEOMIN, DOH, GORE, Agencias de Cooperación internacional, organizaciones de las comunidades involucradas, Departamento de Medioambiente. |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                   |                         |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Costo estimado:</b><br>Inicialmente, presupuesto operacional de las instituciones involucradas | <b>Plazo:</b><br>5 años | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Convenio de Programación. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------|

**Medida 5.4: Reasentamiento de Familias en Zonas de Riesgo**

| Indicador                                                                                | Fórmula de cálculo                                                                                                              | Meta           | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Creación de la mesa técnica                                                              | Verificación binaria: 1 si la mesa técnica ha sido creada y está operativa; 0 en caso contrario.                                | 1 (completado) | Anual      | Acta de constitución de la mesa técnica, con lista de participantes y fecha de creación, registrada en documentos oficiales.                 |
| Suscripción del acuerdo de trabajo interinstitucional                                    | Verificación binaria: 1 si el acuerdo de trabajo interinstitucional ha sido suscrito por todas las partes; 0 en caso contrario. | 1 (completado) | Semestral  | Documento del acuerdo suscrito, con firmas de las instituciones involucradas y fecha de suscripción, archivado en registros institucionales. |
| Elaboración del estudio de prefactibilidad para la posterior búsqueda de financiamiento. | Verificación binaria: 1 si el estudio de prefactibilidad ha sido elaborado y aprobado; 0 en caso contrario.                     | 1 (completado) | Anual      | Informe final del estudio de prefactibilidad, con análisis detallado y recomendaciones, validado por la mesa técnica y fechado.              |



Medida 5.5.: Implementación de Refugios Climáticos Comunitarios.

**Objetivo:** Diseñar espacios públicos adaptados para proteger a la población vulnerable durante olas de calor/frío extremo, mejorando la resiliencia urbana ante eventos climáticos, a través de la adaptación o acondicionamiento de sectores de la ciudad para recibir a personas que presenta vulnerabilidades frente a esas condiciones.

**Descripción:** Diseñar y acondicionar infraestructuras públicas existentes (ej. centros comunitarios, bibliotecas, escuelas) como refugios climáticos, equipados con:

- Sistemas de enfriamiento/calefacción sostenible (ej. ventilación natural, paneles solares).
- Áreas verdes y sombreaderos para reducir el efecto "isla de calor".
- Señalética clara y protocolos de acceso para emergencias. Priorizando su ubicación en zonas de alta vulnerabilidad (asentamientos informales, adultos mayores, población en pobreza energética).

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina, principalmente la más vulnerable a los efectos de olas de calor/frío extremos.

| Actividades                           |                                                                           | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                     | Identificar y mapear locales potenciales (escuelas, centros deportivos).  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar a la población potencialmente afecta a fenómenos climáticos extremos.</li><li>- Catastrar sectores factibles de habilitar como refugios climáticos.</li><li>- Elaboración del estudios de factibilidad para la postulación a financiamiento.</li></ul> |
| 2                                     | Acondicionar 3 refugios piloto (aislamiento térmico, kits de emergencia). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3                                     | Capacitar a líderes comunitarios en gestión de refugios.                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4                                     | Campaña de difusión "Cómo usar los refugios".                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Responsable:</b>                   |                                                                           | Departamento de proyectos y asesoría urbana de la Secretaría Comunal de Planificación y Departamento de Medioambiente.                                                                                                                                                                                     |
| <b>Participantes o colaboradores:</b> |                                                                           | Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato, DIDECO + MINVU, ONG Adapt Chile + Municipio, Oficina de comunicaciones y relaciones públicas.                                                                                                                                                                   |
| <b>Costo estimado:</b><br>80 millones | <b>Plazo:</b><br>4 años                                                   | <b>Fuentes de financiamiento:</b><br>Postulación a FNDR, Subdere, Fondos internacionales (UE, PNUD), Presupuesto municipal.                                                                                                                                                                                |

Medida 5.5: Refugios Climáticos Comunitarios

| Indicador                                                                        | Fórmula de cálculo                                                                                                 | Meta           | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificar a la población potencialmente afecta a fenómenos climáticos extremos | Verificación binaria: 1 si la identificación de la población vulnerable ha sido completada; 0 en caso contrario.   | 1 (completado) | Anual      | Informe de identificación de población vulnerable, incluyendo datos demográficos y mapas de distribución, validado por instituciones competentes.            |
| Catastrar sectores factibles de habilitar como refugios climáticos               | Verificación binaria: 1 si el catastro de sectores factibles ha sido realizado y documentado; 0 en caso contrario. | 1 (completado) | Semestral  | Registro catastral con lista de sectores identificados, mapas georreferenciados y evaluaciones de factibilidad, archivado en bases de datos institucionales. |



|                                                                              |                                                                                                          |                |       |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elaboración del estudio de factibilidad para la postulación a financiamiento | Verificación binaria: 1 si el estudio de factibilidad ha sido elaborado y aprobado; 0 en caso contrario. | 1 (completado) | Anual | Documento del estudio de factibilidad completo, con análisis técnico y económico, firmado por responsables y preparado para postulación. |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



5.2.6.- Objetivo 06: Conservar, proteger y restaurar los ecosistemas estratégicos y la biodiversidad comunal.

Medida 6.1.- Diseño de un Programa de Expansión de La Ciudad Parque mediante la Integración de ecosistemas estratégicos presentes en el territorio urbano y periurbano.

**Objetivo:** Recuperar la funcionalidad ecológica del Sistema de humedales urbanos y periurbanos, así como espacios públicos con vegetación, para preservar su biodiversidad, potenciar la provisión de servicios ecosistémicos y mitigar los impactos del cambio climático, a través del diseño de un programa interinstitucional que aborde de manera gradual esta integración.

| <b>Descripción:</b> Diseñar e implementar un programa de integración, recuperación y mantención de los humedales (declarados y en proceso) y áreas verdes, en sectores urbanos y periurbanos, de tal forma de propiciar su interconexión, como corredores naturales y espacios públicos de calidad en la trama urbana, es decir conectando la ciudad con su entorno natural. De igual forma, se busca contribuir de manera participativa a abordar problemas urbanos que amenazan el desarrollo de estas áreas. |                                                                                                                                                                                         | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>comunidad osornina                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1 Implementar una mesa técnica para diseñar un convenio de colaboración interinstitucional que permita identificar objetivos comunes, prioridades y elaborar un Plan de Trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         | - Número de ecosistemas estratégicos y áreas verdes identificados y mapeados.<br>- Instituciones integradas a la mesa técnica para el diseño.<br>- Porcentaje de avance en la elaboración del diseño para su posterior postulación a fondos. |
| 2 Suscripción del convenio de colaboración entre entidades involucradas y gestionar el apoyo técnico para la elaboración de la prefactibilidad y búsqueda de financiamiento en las redes globales propuestas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 Proceso de elaboración del diseño del concepto “Osorno Ciudad Parque”, integrando áreas verdes, corredores naturales y espacios públicos de calidad en la trama urbana, combinando desarrollo urbano con conservación. Recuperación ambiental, equipamiento e infraestructura.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4 Desarrollo de un programa participativo de recuperación de los espacios, retiro de basuras especialmente en sectores ribereños, cortafuegos, identificación de las áreas a intervenir, manejo de residuos; Señalética y capacitación a las comunidades.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 Considerar la difusión de las actividades, para promover la adhesión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Secretaría Comunal de Planificación y Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato.                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MMA, MOP, DOH, Universidad de Los Lagos, GORE, Cámara de Comercio, organizaciones, redes globales propuestas como ICLEI, CAF y BID Ciudades Sostenibles, Departamento de Medioambiente. |                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Costo estimado:</b><br>Inicialmente, presupuesto operacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Plazo:</b><br>3 años                                                                                                                                                                 | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Tras la etapa inicial, postulación a fondos GORE (FNDR)                                                                                                                                                  |



Medida 6.1: Expansión de la Ciudad Parque

| Indicador                                                                                | Fórmula de cálculo                                                                                                              | Meta                                                                                                  | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Número de ecosistemas estratégicos y áreas verdes identificados y mapeados               | Conteo directo del total de ecosistemas y áreas verdes registrados en el inventario georreferenciado durante la fase de diseño  | Al menos 15 ecosistemas y áreas verdes identificados y mapeados al finalizar el diseño del programa   | Mensual    | Mapas digitales (GIS), informes de inventario preliminar y registros de campo validados por expertos                              |
| Instituciones integradas a la mesa técnica para el diseño                                | Conteo del número de instituciones que han suscrito acuerdos de participación activa en la mesa técnica                         | Integración de al menos 8 instituciones clave al concluir la fase de planificación interinstitucional | Trimestral | Actas de reuniones de la mesa técnica, listas de participantes firmadas y acuerdos de colaboración formalizados                   |
| Porcentaje de avance en la elaboración del diseño para su posterior postulación a fondos | $(\text{Número de secciones completadas en el documento de diseño} / \text{Número total de secciones planificadas}) \times 100$ | 100% de avance en la elaboración del diseño al término del período establecido para la postulación    | Mensual    | Reportes de progreso documentados, versiones borrador del diseño y cronograma de actividades verificado por el equipo coordinador |



Medida 6.2.: Acuerdo para el manejo sostenible de residuos acumulados en el Vertedero de Curaco.

**Objetivo:** Contribuir a la reducción de las emisiones de GEI y la contaminación por lixiviados en el vertedero de Curaco, a través del manejo sostenible de los residuos acumulados, desarrollando para ello un estudio de factibilidad que proponga alternativas de manejo de los residuos acumulados, el manejo de lixiviados, implementación de sistemas de captación de GEI y el uso de la energía.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción:</b> Generar un convenio de colaboración entre los municipios involucrados en la operación del actual vertedero de Curaco, para diseñar estudio de factibilidad que permita el manejo sostenible de los residuos acumulados, entre tanto se implementa un nuevo relleno sanitario, desarrollando para ello un convenio de colaboración y eventualmente un convenio de programación para la implementación de la solución. | <b>Potenciales beneficiarios:</b> Comunidades de la provincia de Osorno involucradas en el actual vertedero de Curaco. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                       | Indicadores                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Suscripción de convenio de colaboración entre Asociación de Municipios de la Provincia de Osorno, GORE y SUBDERE.<br>Estudio de financiamiento a través de redes globales, tales como:<br>- Climate and Clean Air Coalition (CCAC).<br>- Iniciativa Global de Metano; International Solid Waste Association (ISWA).<br>- Programa de Ciudades; Global Environment Facility (GEF).<br>- Fondo para el Medioambiente Mundial. |                                                                                                       | <div>- Convenio suscrito.</div> <div>- Factibilidad elaborada.</div> <div>- Estudio y expediente elaborado para postular a fuentes de financiamiento.</div> |
| <b>2</b> Evaluación de la factibilidad de implementar un sistema de captación de biogás, para reducir emisiones de GEI, en conjunto con los municipios de la asociación. Analizar la factibilidad de utilizar los gases capturados como combustible para secar leña u otra alternativa.                                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                                                                                             |
| <b>3</b> Búsqueda de financiamiento para la elaboración del diseño de la solución propuesta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                                                                                                                             |
| <b>3</b> Elaboración del diseño de la solución propuesta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |                                                                                                                                                             |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato.                                                             |                                                                                                                                                             |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Asociación de municipios de la provincia de Osorno, GORE, SUBDERE y redes globales de financiamiento. |                                                                                                                                                             |
| <b>Costo estimado:</b><br>Inicialmente, costos operacionales de las instituciones involucradas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Plazo:</b><br>2 año                                                                                | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Asociación de Municipios, GORE, SUBDERE. Redes Globales.                                                                |



Medida 6.2: Manejo sostenible del vertedero de Curaco

| Indicador                                                                  | Fórmula de cálculo                                                                                                          | Meta                                                                                            | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Convenio suscrito                                                          | Conteo binario: 1 si el convenio ha sido firmado por todas las partes involucradas, 0 en caso contrario                     | 1 convenio suscrito al finalizar la fase de acuerdo inicial                                     | Trimestral | Copia digital o física del convenio firmado, con sellos y firmas de las entidades participantes                         |
| Número de alternativas de manejo sostenible identificadas y desarrolladas. | Conteo directo del total de alternativas propuestas en el estudio preliminar para el manejo de residuos, lixiviados y GEI.  | Al menos 5 alternativas identificadas al concluir la etapa de análisis inicial.                 | Mensual    | Informes preliminares del estudio, listas de alternativas documentadas y validación por el equipo técnico.              |
| Estudio y expediente elaborado para postular a fuentes de financiamiento   | $\frac{\text{(Número de componentes del expediente completados / Número total de componentes requeridos)} \times 100}{100}$ | 100% de avance en la elaboración del estudio y expediente al término del período de preparación | Mensual    | Reportes documentados de avance, expediente finalizado y cronograma verificado por el equipo responsable de postulación |



Medida 6.3.: Sistema de acondicionamiento comunal para la reducción de los volúmenes de residuos domiciliarios que se trasladan y disponen en el vertedero de Curaco.

**Objetivo:** Contribuir a la reducción de desechos domiciliarios que se trasladan y disponen en el vertedero de Curaco, así como preparar de manera anticipada al territorio para disminuir los volúmenes de desechos domiciliarios que se dispondrán en el futuro relleno sanitario, a través de un convenio de colaboración que permita estudiar la factibilidad implementar un sistema de acondicionamiento en la comuna para reducir volúmenes de desechos domiciliarios.

**Descripción:** Esta iniciativa busca preparar al territorio comunal para reducir los residuos que se trasladan al vertedero, impulsando la economía circular mediante acciones de prevención, reutilización y valorización de desechos en origen (hogares y comunidades), potenciando para ello la red de reciclaje vecinal, de igual forma contribuir a aumentar la vida útil de un futuro relleno sanitario al disminuir los volúmenes de desechos trasladados a la nueva estructura.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                           | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Implementar un convenio de colaboración entre el municipio, organizaciones y GORE, para concordar alcances del sistema y la disposición de recursos para la elaboración del diseño y su posterior implementación.                                                                                                                               |                                                                           | - Avance en la elaboración de estudio de factibilidad del sistema.<br>- Convenio de colaboración diseñado y suscrito por las entidades colaboradoras.<br>- Estudio y expediente elaborado para postular a fuentes de financiamiento.                                                         |
| 2 Elaboración de estudio de factibilidad del sistema, con foco en el fortalecimiento de la red de reciclaje vecinal, para potenciar la recolección diferenciada casa a casa, incorporando acciones relacionadas con la economía circular; infraestructura para el reciclaje y compostaje; modelos de negocio circulares factibles de desarrollar. |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 Gestionar la obtención de apoyo técnico y su postulación a fondos disponibles en las redes globales de financiamiento y GORE para la elaboración del diseño del sistema y su posterior operación.                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Departamento de Medioambiente                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | GORE, MMA, GORE, universidades. Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato. |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Costo estimado:<br>Costos operacionales                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Plazo:<br>2 años                                                          | Fuentes de financiamiento<br>redes globales de financiamiento tales como: BID<br>Iniciativa de Ciudades Circulares; Fondo para el Medio Ambiente Mundial; (GEF) - Programa de Economía Circular; Fondos Climáticos: Global Environment Facility (GEF) - Small Grants Programme, entre otras. |

Medida 6.3: Centro de Propagación de Especies Nativas

| Indicador                                                                    | Fórmula de cálculo                                                                                                    | Meta                                                                                          | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avance en la elaboración de estudio de factibilidad del sistema              | (Número de secciones completadas en el estudio de factibilidad / Número total de secciones planificadas) × 100        | 100% de avance en la elaboración del estudio de factibilidad al concluir la etapa de análisis | Mensual    | Informes de progreso del estudio, versiones borrador del documento y validación por el equipo técnico responsable |
| Convenio de colaboración diseñado y suscrito por las entidades colaboradoras | Conteo binario: 1 si el convenio ha sido diseñado y firmado por todas las entidades involucradas, 0 en caso contrario | 1 convenio diseñado y suscrito al finalizar la fase de acuerdo colaborativo                   | Trimestral | Copia digital o física del convenio firmado, con sellos y firmas de las entidades                                 |



|                                                                          |                                                                                                   |                                                                                                 |         |                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                                                                                                   |                                                                                                 |         | participantes, junto con actas de diseño                                                                                |
| Estudio y expediente elaborado para postular a fuentes de financiamiento | (Número de componentes del expediente completados / Número total de componentes requeridos) × 100 | 100% de avance en la elaboración del estudio y expediente al término del período de preparación | Mensual | Reportes documentados de avance, expediente finalizado y cronograma verificado por el equipo responsable de postulación |



Medida 6.4.: Implementación de Centro Comunal de Propagación de Especies Vegetales Nativas y Educación Ambiental.

**Objetivo:** Contribuir a la disponibilidad de plantas nativas, para suplir las necesidades generadas en los programas de conservación y restauración de ecosistemas propuestos en el Plan de Cambio Climático, contribuyendo además a la implementación de un Centro Educativo y de Difusión para la comunidad, desarrollando para ello el fortalecimiento de la capacidad del vivero municipal, para la propagación de especies nativas.

**Descripción:** Fortalecer la capacidad del vivero municipal, para la propagación de especies nativas, incluyendo la infraestructura y equipamiento necesario para estos efectos, de tal forma de proveer el material vegetal necesario para las acciones propuestas en el Plan de Cambio Climático y otras actividades ambientales que desarrolla el municipio. Se considera además la habilitación de un espacio, tipo centro de eventos, para el desarrollo de actividades de difusión y educativas dirigidas a la comunidad, relacionadas con el medioambiente.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indicadores                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Suscripción de compromiso de colaboración entre el municipio y el GORE, para la elaboración del Diseño del Centro Comunal de Propagación y su posterior implementación (financiamiento).                                                                                                                                         | - Convenio de colaboración diseñado y suscrito.<br>- Elaboración estudio de factibilidad para implementar el Centro Comunal de Propagación de Especies Nativas. |
| 2 Elaboración del Diseño del Centro de Comunal de Propagación de Especies Nativas, el que deberá considerar al menos un área de reproducción de plantas; laboratorio y banco de semillas; composteras y preparación de sustratos; centro de educación y transferencia de tecnología; jardín demostrativo de especies, entre otras. |                                                                                                                                                                 |
| 3 Gestión para el financiamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |

**Responsable:** Departamento de Medioambiente y Departamento de proyectos y asesoría urbana.

**Participantes o colaboradores:** CONAF, GORE, universidades. Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato.

|                                                              |                         |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Costo estimado:</b><br>30 millones (estudio factibilidad) | <b>Plazo:</b><br>5 años | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>GORE o redes de financiamiento global. |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|

Medida 6.4: Centro Comunal de Propagación de Especies Vegetales Nativas.

| Indicador                                                                                                 | Fórmula de cálculo                                                                                                      | Meta                                                                                     | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Convenio de colaboración diseñado y suscrito                                                              | Conteo binario: 1 si el convenio ha sido diseñado y firmado por todas las entidades involucradas, 0 en caso contrario   | 1 convenio diseñado y suscrito al finalizar la fase de acuerdo colaborativo              | Trimestral | Copia digital o física del convenio firmado, con sellos y firmas de las entidades participantes, junto con actas de diseño |
| Elaboración estudio de factibilidad para implementar el Centro Comunal de Propagación de Especies Nativas | (Número de secciones completadas en el estudio de factibilidad / Número total de secciones planificadas) × 100          | 100% de elaboración del estudio de factibilidad al concluir la etapa de análisis         | Mensual    | Informes de progreso del estudio, versiones borrador del documento y validación por el equipo técnico responsable          |
| Número de especies vegetales nativas identificadas para propagación en el centro.                         | Conteo directo del total de especies nativas registradas en el inventario preliminar para el fortalecimiento del vivero | Al menos 10 especies nativas identificadas al finalizar la fase de planificación inicial | Mensual    | Inventario documentado de especies, informes técnicos del vivero municipal y validación por expertos en botánica           |



**Medida 6.5.: Implementación de una Red de Corredores Ecológicos Rurales para la interconexión de espacios de alto valor patrimonial, relevantes para el resguardo de la biodiversidad.**

**Objetivo:** Contribuir al fortalecimiento de la conectividad ecológica entre predios rurales y áreas naturales de gran valor patrimonial, a través de la promoción de un programa voluntario a suscribir por agricultores para destinar a rezago áreas o franjas prediales que favorezcan la consolidación de redes de corredores ecológicos entre áreas de alto valor patrimonial y relevantes para el resguardo de la biodiversidad.

**Descripción:** Unir ecosistemas rurales de alta relevancia para la biodiversidad, que se encuentran dispersos, a través de la implementación de un franjas vegetadas o zonas de rezago, dispuestas voluntariamente por agricultores de la comuna y propietarios de predios rurales, para favorecer la consolidación de corredores ecológicos y resguardar de esta forma la biodiversidad de la zona.

**Potenciales beneficiarios:**  
Comunidad osornina

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                            | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> Implementar un acuerdo de trabajo voluntario, entre el municipio, organizaciones de agricultores y propietarios de predios rurales, para diseñar el programa, levantar información acerca de los espacios de alto valor natural a priorizar, para en una primera etapa diseñar los corredores ecológicos e identificar los predios factibles de integrar a esta propuesta. En segundo lugar, para elaborar una propuesta que permita gestionar el financiamiento a través de redes globales haciendo énfasis en la trascendencia de esta acción para el resguardo de la biodiversidad y la contribución a mitigar la emisión de GEI. |                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Cantidad de instituciones, organizaciones, agricultores y propietarios de predios adscritos a la Red de Corredores Biológicos.</li><li>- Implementación de la gobernanza.</li><li>- Evaluación de factibilidad para gestionar financiamiento para el establecimiento de la red.</li></ul> |
| <b>2</b> Diseñar una campaña de difusión para la promoción de esta práctica en sectores priorizados, la cual considere talleres y entrega de material de difusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>3</b> Desarrollar levantamiento de línea base, para contar con diagnóstico inicial en el territorio. Identificar las especies focales o clave que se busca proteger o cuyo movimiento se quiere facilitar. Estudiar su biología y comportamiento, patrones de movimiento y dispersión; mapear y caracterizar los diferentes ecosistemas presentes; identificar "parches" de hábitat de alta calidad que actuarán como nodos o anclas del corredor. Levantamiento de información geográfica, física y económica del suelo; Diseño del corredor; Planificación y gestión; Participación Social y Gobernanza.                                 |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>4</b> Implementar la gobernanza más adecuada. Diseñar un sistema de gestión y monitoreo para consolidar la Red de los Corredores y desarrollar el reconocimiento público a los propietarios adscritos al programa, por su contribución voluntaria a la proyección de la biodiversidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>5</b> Desarrollar una evaluación de factibilidad para disponer del financiamiento necesario con la finalidad de potenciar esta acción, a través de fondos provenientes del FNDR o fuentes globales de financiamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Departamento de Medioambiente.                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | MMA, INDAP, CONAF, PRODESAL, DIDEKO, Universidades y organizaciones de agricultores, GORE. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Costo estimado:</b><br>Costos operacionales de las instituciones involucradas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Plazo:</b><br>4 años                                                                    | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Fondo Verde del Clima (GCF); Banco Mundial; EUROCLIMA+; Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), entre otras fuentes globales de financiamiento.                                                                                                                                          |



Medida 6.5: Implementación de la Red de Corredores Ecológicos.

| Indicador                                                                                                                      | Fórmula de cálculo                                                                                                                                                                           | Meta                                                                                                                                        | Frecuencia                                                            | Medio de verificación                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidad de instituciones, organizaciones, agricultores y propietarios de predios adscritos a la Red de Corredores Biológicos. | Suma total del número de entidades adscritas = (Número de instituciones) + (Número de organizaciones) + (Número de agricultores) + (Número de propietarios de predios)                       | Al menos 20 predios y entidades adscritas en el primer año, con un incremento anual del 20% hasta alcanzar 200 entidades en cinco años      | Anual                                                                 | Registros oficiales de adhesión al programa, bases de datos del programa voluntario y reportes de seguimiento emitidos por la entidad coordinadora                                 |
| Implementación de la gobernanza.                                                                                               | Porcentaje de implementación = (Número de componentes de gobernanza establecidos / Número total de componentes planificados) × 100                                                           | 100% de implementación de la estructura de gobernanza en un plazo de dos años, incluyendo comités, protocolos y mecanismos de participación | Semestral                                                             | Documentos de constitución de la gobernanza (actas de reuniones, estatutos, planes de acción), auditorías internas y evaluaciones independientes.                                  |
| Evaluación de factibilidad para gestionar financiamiento para el establecimiento de la red.                                    | Puntuación de factibilidad = (Suma de calificaciones en criterios clave: viabilidad económica, fuentes de financiamiento disponibles, riesgos identificados) / Número de criterios evaluados | Puntuación mínima de 80/100 en la evaluación de factibilidad, con al menos tres fuentes de financiamiento viables identificadas             | Única (al inicio del proyecto) o bianual si se requiere actualización | Informe técnico de evaluación de factibilidad, estudios financieros, propuestas de financiamiento presentadas y aprobaciones preliminares de donantes o instituciones financieras. |



5.2.7.- Objetivo 07: Fomentar la adaptación y mitigación en los sectores productivos clave para mejorar su resiliencia y competitividad.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                                               |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Medida 7.1.: Fomentar la adopción de biodigestores mediante la sensibilización y capacitación de los ganaderos para mitigar emisiones de GEI.                                                                                                                                                                                |                 |                                                                                                                                                                                               |  |
| Objetivo: Contribuir a la disminución de emisiones de GEI, a través de la adopción de esta técnica, para reducir las emisiones de metano derivadas de la descomposición anaeróbica de purines y generar energía renovable.                                                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                               |  |
| Descripción: Desarrollar un programa de sensibilización que considere talleres, seminarios y entrega de material de difusión sobre los beneficios, funcionamiento y mantenimiento de los biodigestores, dirigido a ganaderos de Osorno.                                                                                      |                 | Potenciales beneficiarios: Ganaderos de Osorno                                                                                                                                                |  |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | Indicadores                                                                                                                                                                                   |  |
| 1 Implementar un acuerdo de colaboración con organismos del Agro, a fin de identificar las necesidades específicas y la viabilidad técnica y económica de instalar biodigestores, considerando el tamaño y tipo de operación y otras variables.                                                                              |                 | - Acuerdo de colaboración suscrito con los organismos del Agro y organizaciones.<br>- Campaña de difusión diseñada.<br>- Superficie de terrenos y predios adscritos a la red de agricultores. |  |
| 2 Diseñar una campaña de difusión para la promoción de esta práctica en sectores priorizados, la cual considere talleres y entrega de material de difusión.                                                                                                                                                                  |                 |                                                                                                                                                                                               |  |
| 3 Desarrollar una evaluación de factibilidad para implementar programa de apoyo financiero a pequeños ganaderos a través de INDAP, con fondos provenientes del FNDR u otra fuente, con la finalidad de implementar esta técnica en predios ganaderos que busquen mejorar su competitividad disminuyendo su huella ambiental. |                 |                                                                                                                                                                                               |  |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | Departamento de Medioambiente.                                                                                                                                                                |  |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | Organizaciones de ganaderos, INDAP, GORE, Universidades.                                                                                                                                      |  |
| Costo estimado:<br>Costos operacionales de los organismos participantes.                                                                                                                                                                                                                                                     | Plazo:<br>3 año | Fuentes de financiamiento<br>Municipal                                                                                                                                                        |  |

Medida 7.1: Biodigestores para ganadería

| Indicador                                                                      | Fórmula de cálculo                                                                                                                      | Meta                                                                                                        | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acuerdo de colaboración suscrito con los organismos del Agro y organizaciones. | Número de acuerdos suscritos = Suma del total de acuerdos firmados con organismos del Agro y otras organizaciones relevantes.           | Acuerdo de colaboración suscrito en el primer año, con un incremento anual por la incorporación de predios. | Anual      | Documento del acuerdo firmado, actas de reuniones y registros oficiales de las entidades involucradas, así como reportes de seguimiento del programa                   |
| Campaña de difusión diseñada                                                   | Porcentaje de completitud del diseño = (Número de componentes de la campaña diseñados / Número total de componentes planificados) × 100 | 100% de diseño completado de la campaña de difusión en un plazo de seis meses.                              | Semestral  | Documentos de diseño de la campaña (planes, materiales gráficos, guiones y cronogramas), revisiones internas y aprobaciones por parte de los responsables del programa |



|                                                                     |                                                                                                                      |                                                                                                   |       |                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Superficie de terrenos y predios adscritos a la red de agricultores | Superficie total adscrita = Suma de la superficie en hectáreas de todos los terrenos y predios incorporados a la red | Al menos 200 hectáreas adscritas en el primer año, con un incremento anual del 25% en cinco años. | Anual | Registros de adhesión de predios (contratos o formularios de inscripción), mapas georreferenciados y bases de datos del programa, verificados mediante inspecciones in situ o reportes de los agricultores participantes |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medida 7.2.: Implementar programa de compostaje controlado de purines para reducir emisiones de metano.</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo:</b> Minimizar las emisiones de GEI (especialmente metano), debido al manejo inadecuado de purines generados por la actividad ganadera, a través de la implementación de un programa de formación y sensibilización para el desarrollo de compostaje controlado en sectores ganaderos priorizados.                                                              |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Descripción:</b> Reducir las emisiones de GEI a través de la promoción de técnicas destinadas al compostaje controlado a través del tratamiento aeróbico de los purines (mezcla de excrementos líquidos y sólidos del ganado), lo que minimiza la producción de metano al promover la descomposición oxidativa en lugar de la anaeróbica.                                |                 | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Ganaderos de Osorno                                                                                                                                                                                                                                   |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1 Desarrollar levantamiento de línea base, para contar con diagnóstico inicial en el territorio, estimando volúmenes de purines generados, emisiones de metano y capacidades locales para implementar técnicas de compostaje controlado, mapear explotaciones ganaderas y evaluar recursos disponibles para compostaje, como espacios para pilas o áreas de almacenamiento. |                 | - Porcentaje de avance en el levantamiento de la línea base.<br>- Programa elaborado para la promoción de los beneficios.<br>- Superficie de terrenos y predios adscritos a la red de agricultores.<br>- Cantidad de talleres y material entregado.<br>- Visitas demostrativas realizadas. |
| 2 Diseño de un programa de concientización sobre los beneficios ambientales y económicos del compostaje, adaptado a sectores de alta densidad ganadera para maximizar el impacto en la reducción de emisiones.                                                                                                                                                              |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 Implementación de una red de agricultores para compartir experiencias y demostraciones en terreno para fomentar la adopción voluntaria de estas técnicas.                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4 Implementar programa de sensibilización que considere talleres prácticos, guías técnicas y visitas demostrativas a plantas de compostaje, en colaboración con instituciones del Agro y organizaciones ganaderas. Incluir diseño de programa de financiamiento para optar a fondos regionales.                                                                             |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | INDAP, PRODESAL, GORE, Universidades, organizaciones ganaderas. Departamento de Medioambiente y organismos del Agro.                                                                                                                                                                       |
| Costo estimado:<br>15 millones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Plazo:<br>4 año | Fuentes de financiamiento<br>Municipio y organizaciones ganaderas                                                                                                                                                                                                                          |



Medida 7.2: Compostaje controlado de purines.

| Indicador                                                           | Fórmula de cálculo                                                                                                                               | Meta                                                                                                                                              | Frecuencia                                                                 | Medio de verificación                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Porcentaje de avance en el levantamiento de la línea base.          | Porcentaje de avance = (Número de actividades completadas en el levantamiento de la línea base / Número total de actividades planificadas) × 100 | 100% de avance en el levantamiento de la línea base completado en un plazo de seis meses                                                          | Semestral                                                                  | Informes de progreso del levantamiento de la línea base, registros de datos recolectados y evaluaciones internas verificadas por la entidad coordinadora del programa.                                  |
| Programa elaborado para la promoción de los beneficios              | Porcentaje de elaboración = (Número de componentes del programa elaborados / Número total de componentes planificados) × 100                     | 100% de elaboración del programa de promoción completado en un plazo de tres meses, incluyendo estrategias, materiales y planes de implementación | Única (al inicio del proyecto) o semestral si se requieren actualizaciones | Documentos del programa elaborado (planes detallados, materiales promocionales y cronogramas), revisiones y aprobaciones por parte de los responsables del programa.                                    |
| Superficie de terrenos y predios adscritos a la red de agricultores | Superficie total adscrita = Suma de la superficie en hectáreas de todos los terrenos y predios incorporados a la red                             | Al menos 200 hectáreas adscritas en el primer año, con un incremento anual del 5%.                                                                | Anual                                                                      | Registros de adhesión de predios (formularios de inscripción, contratos), mapas georreferenciados y bases de datos del programa, confirmados mediante visitas de campo o reportes de los participantes. |
| Cantidad de talleres y material entregado                           | Cantidad total = (Número de talleres realizados) + (Número de unidades de material entregado)                                                    | Al menos 4 talleres realizados.                                                                                                                   | Semestral                                                                  | Registros de asistencia a talleres, actas de entrega de materiales, informes de eventos y bases de datos de distribución, verificados por la entidad organizadora.                                      |
| Visitas demostrativas realizadas                                    | Número de visitas = Suma total de visitas demostrativas llevadas a cabo                                                                          | Al menos 5 visitas demostrativas realizadas en el primer año.                                                                                     | Anual                                                                      | Registros de visitas (informes de campo, listas de participantes, fotografías o videos), reportes de seguimiento y evaluaciones de impacto por parte de los beneficiarios.                              |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                                                                                                                                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Medida 7.3.: Implementar programa de difusión “Ganadería climáticamente inteligente para Osorno”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                                                                                                                                                                           |  |
| Objetivo: Contribuir a la adopción por parte de pequeños y medianos ganaderos de sistemas de reducción de gases GEI, protección de cuerpos de agua y mejorar la calidad de los efluentes, mediante la implementación de un programa de difusión a desarrollar en forma conjunta entre el municipio y las entidades indicadas.                                                                                                                                                                                   |                  |                                                                                                                                                                                                           |  |
| Descripción: Implementar un programa de difusión de sistemas de gestión ganadera, tendiente a reducir emisiones de GEI y otras externalidades, a través de los equipos de las distintas instituciones del Agro y municipio. Dicho programa debe considerar al menos la promoción de: aditivos alimentarios en la dieta; manejo del estiércol, a través de compost o uso de biodigestores anaeróbicos; selección de razas; manejo de praderas; tecnología; integración de sistemas silvopastoriles, entre otros. |                  | Potenciales beneficiarios: Pequeños y medianos ganaderos de Osorno                                                                                                                                        |  |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  | Indicadores                                                                                                                                                                                               |  |
| 1 Generar instancia de trabajo conjunto entre organizaciones ganaderas y las instituciones relacionadas, definir el alcance del convenio, diseñar el instrumento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  | - Implementación de la mesa público-privada.<br>- Convenio diseñado y suscrito.<br>- Organizaciones de ganaderos adscritas al programa.<br>- Estudio o documento elaborado para gestionar financiamiento. |  |
| 2 Suscribir el convenio de colaboración y diseñar programa de trabajo y definir responsabilidades, para promover trabajo colaborativo entre entidades del área y organizaciones ganaderas, con la finalidad de promover la adopción de este sistema, priorizar sectores a intervenir.                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                                                                                                                                                                           |  |
| 3 Elaborar proyecto preliminar para la búsqueda de financiamiento. Según la envergadura que se quiera dar al programa, se puede acceder al apoyo técnico y financiero a través de postulación a Fondo Verde del Clima (GCF); Banco Mundial; EUROCLIMA+; Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), entre otras fuentes globales de financiamiento.                                                                                                                                                            |                  |                                                                                                                                                                                                           |  |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | Dirección de Medioambiente Aseo y Ornato.                                                                                                                                                                 |  |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | INIA, INDAP, PRODESAL, GORE, Universidades, organizaciones ganaderas. Departamento de Medioambiente.                                                                                                      |  |
| Costo estimado:<br>Costos operacionales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Plazo:<br>4 años | Fuentes de financiamiento:<br>Costos operacionales de las instituciones involucradas en la primera etapa.                                                                                                 |  |

Medida 7.3: Ganadería Climáticamente Inteligente.

| Indicador                                 | Fórmula de cálculo                                                                                                              | Meta                                                                                                                                                            | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Implementación de la mesa público-privada | Porcentaje de implementación = (Número de componentes de la mesa establecidos / Número total de componentes planificados) × 100 | 100% de implementación de la mesa público-privada completada en un plazo de seis meses, incluyendo reuniones iniciales, estatutos y mecanismos de participación | Semestral  | Documentos de constitución de la mesa (actas de reuniones, listas de participantes, planes de acción), informes de progreso y evaluaciones internas por la entidad coordinadora |



|                                                             |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                       |                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Convenio diseñado y suscrito                                | Porcentaje de completitud = $(\text{Número de etapas del convenio completadas} / \text{Número total de etapas planificadas}) \times 100$                  | 100% de diseño y suscripción del convenio completado en un plazo de tres meses, con al menos cinco entidades involucradas                             | Única (al inicio del proyecto) o semestral si se requieren revisiones | Documentos del convenio (borradores, versiones finales firmadas, anexos), actas de suscripción y registros oficiales de las partes involucradas                                     |
| Organizaciones de ganaderos adscritas al programa           | Número de organizaciones adscritas = Suma total de organizaciones de ganaderos que han formalizado su adhesión al programa                                | Al menos 10 organizaciones adscritas en el primer año, con un incremento anual del 20% hasta alcanzar 30 organizaciones en cinco años                 | Anual                                                                 | Registros de adhesión (formularios de inscripción, acuerdos firmados), bases de datos del programa y reportes de seguimiento verificados por el municipio o entidades colaboradoras |
| Estudio o documento elaborado para gestionar financiamiento | Porcentaje de elaboración = $(\text{Número de secciones del estudio o documento completadas} / \text{Número total de secciones planificadas}) \times 100$ | 100% de elaboración del estudio o documento completado en un plazo de cuatro meses, identificando al menos tres fuentes de financiamiento potenciales | Semestral                                                             | Documentos elaborados (informes técnicos, propuestas de financiamiento, análisis de viabilidad), revisiones internas y aprobaciones por expertos o comités responsables             |



| Medida 7.4.: Promoción de la agricultura de conservación.                                                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo:</b> Fomentar prácticas agrícolas sostenibles que eliminen la quema de rastrojos, mejorando la fertilidad del suelo, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y reduciendo el riesgo de incendios.                       |                         |                                                                                                                                                                                                |
| <b>Descripción:</b> Implementar programas de capacitación para agricultores promoviendo técnicas de agricultura de conservación, como la siembra directa y la incorporación de rastrojos al suelo (conservan la materia orgánica y retención de humedad). |                         | <b>Potenciales beneficiarios:</b><br>Agricultores de Osorno                                                                                                                                    |
| Actividades                                                                                                                                                                                                                                               |                         | Indicadores                                                                                                                                                                                    |
| 1 Elaborar el material de difusión para las charlas y actividades de difusión, para promover los principios fundamentales de esta técnica: mínima perturbación del suelo; cobertura permanente del suelo; diversificación de cultivos (rotación).         |                         | - Material de difusión preparado.<br>- Cantidad de agricultores a los que se les entrega el material de difusión.<br>- Cantidad de predios integrados a la red de agricultura de conservación. |
| 2 Catastrar predios en que se estén implementando este tipo de técnicas y crear una red de predios demostrativos de agricultores de distintos sectores y organizaciones.                                                                                  |                         |                                                                                                                                                                                                |
| 3 Implementar programa anual de días de campo para mostrar experiencias exitosas.                                                                                                                                                                         |                         |                                                                                                                                                                                                |
| 4 Implementación de un programa de monitoreo y difusión del avance del programa.                                                                                                                                                                          |                         |                                                                                                                                                                                                |
| <b>Responsable:</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                         | PRODESAL y Oficina de fomento productivo.                                                                                                                                                      |
| <b>Participantes o colaboradores:</b>                                                                                                                                                                                                                     |                         | INDAP, INIA, organizaciones de agricultores.                                                                                                                                                   |
| <b>Costo estimado:</b><br>5 millones                                                                                                                                                                                                                      | <b>Plazo:</b><br>4 años | <b>Fuentes de financiamiento</b><br>Municipal (financiamiento material de difusión).                                                                                                           |

Medida 7.4: Agricultura de Conservación.

| Indicador                                 | Fórmula de cálculo                                                                                                              | Meta                                                                                                                                                             | Frecuencia | Medio de verificación                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Implementación de la mesa público-privada | Porcentaje de implementación = (Número de componentes de la mesa establecidos / Número total de componentes planificados) × 100 | 100% de implementación de la mesa público-privada completada en un plazo de seis meses, incluyendo reuniones iniciales, estatutos y mecanismos de participación. | Semestral  | Documentos de constitución de la mesa (actas de reuniones, listas de participantes, planes de acción), informes de progreso y evaluaciones internas por la entidad coordinadora. |



|                                                                  |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                        |                                                                       |                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Convenio diseñado y suscrito                                     | Porcentaje de completitud = $(\text{Número de etapas del convenio completadas} / \text{Número total de etapas planificadas}) \times 100$                  | 100% de diseño y suscripción del convenio completado en un plazo de tres meses, con al menos cinco entidades involucradas                              | Única (al inicio del proyecto) o semestral si se requieren revisiones | Documentos del convenio (borradores, versiones finales firmadas, anexos), actas de suscripción y registros oficiales de las partes involucradas.                                     |
| Organizaciones de ganaderos y agricultores adscritas al programa | Número de organizaciones adscritas = Suma total de organizaciones de ganaderos que han formalizado su adhesión al programa.                               | Al menos 3 organizaciones adscritas en el primer año.                                                                                                  | Anual                                                                 | Registros de adhesión (formularios de inscripción, acuerdos firmados), bases de datos del programa y reportes de seguimiento verificados por el municipio o entidades colaboradoras. |
| Estudio o documento elaborado para gestionar financiamiento      | Porcentaje de elaboración = $(\text{Número de secciones del estudio o documento completadas} / \text{Número total de secciones planificadas}) \times 100$ | 100% de elaboración del estudio o documento completado en un plazo de cuatro meses, identificando al menos tres fuentes de financiamiento potenciales. | Semestral                                                             | Documentos elaborados (informes técnicos, propuestas de financiamiento, análisis de viabilidad), revisiones internas y aprobaciones por expertos o comités responsables.             |



Medida 7.5.: Alianza público privada para la restauración de ecosistemas degradados.

**Objetivo:** Restauración y protección de ecosistemas degradados a través de un convenio de colaboración entre los sectores público y privado.

**Descripción:** Implementar un convenio de colaboración, en que participen las empresas forestales, comunidad, municipio, SENAFOR, para realizar acciones de reforestación con especies nativas, conservación de la biodiversidad, planes de manejo para prevención de incendios y jornadas de capacitación.

**Potenciales beneficiarios:** Comunidades aledañas a sectores priorizados.

| Actividades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | Indicadores                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Constituir una mesa de trabajo público-privada, para identificar alcances del programa y priorizar sectores a intervenir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | - Reuniones de la mesa público-privada.<br>- Talleres de educación ambiental.<br>- Acuerdo firmado.                     |
| 2 Diseñar y suscribir un convenio de colaboración entre el municipio, empresas forestales, comunidades aledañas a predios forestales y SENAFOR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                                                                                         |
| 3 Elaboración de análisis a nivel de prefactibilidad y elaboración de proyecto para explorar financiamiento de redes de financiamiento global, con apoyo técnico de MMA, SENAFOR y equipos técnicos de empresas forestales.                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                                                                                         |
| 4 En sectores priorizados implementar talleres de capacitación y sensibilización en técnicas para la restauración de ecosistemas degradados, incluyendo materias como: Servicios ecosistémicos; Importancia de la eliminación de presiones y amenazas externas, es decir remoción de factores perturbadores (impacto humano, erradicación de especies invasoras); En áreas deforestadas y erosionadas promover la introducción deliberada de especies nativas. |                  |                                                                                                                         |
| Responsable:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  | Departamento de Medioambiente.                                                                                          |
| Participantes o colaboradores:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  | Empresas forestales establecidas en las zonas priorizadas, juntas de vecinos de sectores priorizados y SENAFOR, DIDECO. |
| Costo estimado:<br>Sin costo estimado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Plazo:<br>4 años | Fuentes de financiamiento<br>Sector privado, GORE (FNDR) y municipio                                                    |

Medida 7.5: Alianzas Público-Privadas para Restauración.

| Indicador                            | Fórmula de cálculo                                                                    | Meta                                                                                         | Frecuencia                     | Medio de verificación                                                                                                                              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reuniones de la mesa público-privada | Número de reuniones = Suma total de reuniones realizadas por la mesa público-privada. | Al menos 4 reuniones realizadas en el primer año..                                           | Semestral                      | Actas de reuniones, listas de asistencia y reportes de progreso emitidos por la mesa público-privada, verificados por las entidades coordinadoras. |
| Talleres de educación ambiental      | Número de talleres = Suma total de talleres de educación ambiental llevados a cabo.   | Al menos 4 talleres realizados en el primer año.                                             | Anual                          | Registros de talleres (agendas, listas de participantes, materiales distribuidos), informes de evaluación y fotografías o videos de los eventos.   |
| Acuerdo firmado                      | Estado del acuerdo = 1 si el acuerdo está firmado, 0 si no.                           | Firma del acuerdo completada al 100% en un plazo de tres meses desde el inicio del programa. | Única (al inicio del proyecto) | Documento del acuerdo firmado, con sellos y firmas de las partes involucradas, acompañado de actas de suscripción y registros oficiales.           |



### 5.3.- Resumen medidas

Las 38 medidas propuestas abarcan distintos componentes priorizados en la construcción de este plan: tecnológico/digital, adaptación climática, mitigación (reducción de GEI) y participación ciudadana. La siguiente tabla gráfica muestra cómo las medidas propuestas, son amplias y transversales, para cumplir con los objetivos propuestos y alcanzar la visión de la comuna.

Tabla 25: Resumen de medidas y ámbitos abordados.

| N°  | Medida                           | Tecnológico/Digital | Adaptación Climática | Mitigación (GEI) | Participación Ciudadana |
|-----|----------------------------------|---------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 1.1 | Plataforma digital colaborativa  |                     |                      |                  |                         |
| 1.2 | Consejo Climático Comunal        |                     |                      |                  |                         |
| 1.3 | Red de monitores barriales       |                     |                      |                  |                         |
| 1.4 | Pacto climático con empresas     |                     |                      |                  |                         |
| 1.5 | Integración a redes globales     |                     |                      |                  |                         |
| 1.6 | Capacitación equipos municipales |                     |                      |                  |                         |
| 1.7 | Convenio Universidad-Municipio   |                     |                      |                  |                         |
| 1.8 | Gestión residuos sólidos         |                     |                      |                  |                         |
| 2.1 | Guardianes climáticos escolares  |                     |                      |                  |                         |
| 2.2 | Programa TV "Acción Climática"   |                     |                      |                  |                         |
| 2.3 | Parques educativos interactivos  |                     |                      |                  |                         |
| 2.4 | Rutas patrimonio natural         |                     |                      |                  |                         |
| 2.5 | Feria tecnológica climática      |                     |                      |                  |                         |
| 3.1 | Mesa de trabajo para el agua     |                     |                      |                  |                         |



|     |                                    |  |  |  |  |
|-----|------------------------------------|--|--|--|--|
| 3.2 | Riego eficiente agricultura        |  |  |  |  |
| 3.3 | Regularización derechos agua       |  |  |  |  |
| 3.4 | Planes comunitarios hídricos       |  |  |  |  |
| 3.5 | Unión Comunal de APR               |  |  |  |  |
| 3.6 | Sistemas captación aguas lluvia    |  |  |  |  |
| 4.1 | Certificación instaladores solares |  |  |  |  |
| 4.2 | Programa "Mi leña seca"            |  |  |  |  |
| 4.3 | Aislamiento térmico viviendas      |  |  |  |  |
| 4.4 | PYMES de paneles aislantes         |  |  |  |  |
| 4.5 | Estrategia Comunal Energética      |  |  |  |  |
| 5.1 | Plan Maestro protección riberas    |  |  |  |  |
| 5.2 | Visor geoespacial de riesgos       |  |  |  |  |
| 5.3 | Prevención incendios forestales    |  |  |  |  |
| 5.4 | Reasentamiento zonas riesgo        |  |  |  |  |
| 5.5 | Refugios climáticos comunitarios   |  |  |  |  |
| 6.1 | Expansión Ciudad Parque            |  |  |  |  |
| 6.2 | Manejo vertedero Curaco            |  |  |  |  |
| 6.3 | Reducción residuos domiciliarios   |  |  |  |  |



|     |                                      |  |  |  |  |
|-----|--------------------------------------|--|--|--|--|
| 6.4 | Centro propagación especies nativas  |  |  |  |  |
| 6.5 | Corredores ecológicos rurales        |  |  |  |  |
| 7.1 | Biodigestores ganaderos              |  |  |  |  |
| 7.2 | Compostaje de purines                |  |  |  |  |
| 7.3 | Ganadería climáticamente inteligente |  |  |  |  |
| 7.4 | Agricultura de conservación          |  |  |  |  |
| 7.5 | Alianza restauración ecosistemas     |  |  |  |  |

### 5.4.- Fuentes de financiamiento

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Osorno representa un marco estratégico integral para abordar las vulnerabilidades territoriales identificadas, con énfasis en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación a impactos climáticos inevitables. La tabla que se presenta a continuación ofrece una orientación preliminar sobre fondos potenciales que podrían financiar cada una de las medidas propuestas, basada en un análisis de alineamiento con sus objetivos, enfoques y criterios de elegibilidad.

Esta compilación no es exhaustiva, dado que existe una amplia gama de otros fondos nacionales e internacionales —como aquellos administrados por entidades multilaterales, bilaterales o regionales— que también merecen ser explorados en función de las prioridades específicas y las convocatorias vigentes. Al momento de decidir la implementación de cualquiera de las medidas, es esencial realizar una evaluación detallada de las fuentes de financiamiento disponibles, considerando los énfasis temáticos (por ejemplo, adaptación territorial, innovación tecnológica o participación comunitaria) y la profundidad con la que se pretende ejecutar las acciones, lo cual podría requerir ajustes en el diseño de los proyectos para maximizar la compatibilidad y el acceso a recursos.

Así también, dada la relevancia del PACCC para el desarrollo sostenible de la comuna — particularmente en sectores clave como la agricultura y la ruralidad — resulta imperativo involucrar al sector privado en la ejecución de estas medidas. La colaboración con empresas locales, tales como agroindustrias o productores lecheros, no solo amplía las oportunidades de cofinanciamiento y escalabilidad, sino que también fomenta la adopción de prácticas innovadoras y la generación de beneficios compartidos, alineándose con principios de gobernanza multiactor y cohesión social.

Tabla 26: Fuentes de financiamiento potenciales para las medidas del PACCC de Osorno: Análisis de alineamiento y opciones.



| Medida                                                                            | Descripción Breve                                                                                                                                                                                                 | Fondos Potenciales         | Análisis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1: Creación de una plataforma digital colaborativa para la Gobernanza Climática | Desarrollo de una plataforma interactiva para recopilar y visualizar datos climáticos, fomentar participación ciudadana y monitorear proyectos del PACCC, con énfasis en transparencia y colaboración multiactor. | GCF, SCCF, CBIT, GEF, PDP, | Esta medida se alinea con el fortalecimiento de capacidades institucionales y gobernanza, el cual es priorizado por el GCF en su ventanilla de Apoyo Preparatorio para asistencia técnica. El GEF apoya actividades habilitantes para planes y estrategias, mientras que el SCCF facilita la resiliencia institucional y el acceso a tecnologías digitales. El PDP ofrece subvenciones pequeñas para iniciativas comunitarias de monitoreo ambiental. El CBIT fortalece instituciones nacionales para transparencia climática, incluyendo herramientas digitales para monitoreo y participación, y requiere coordinación con la Autoridad Nacional Designada (AND) para acceso directo. |
| 1.2: Crear el primer Consejo Climático comunal                                    | Formación de un consejo con participación de estudiantes, comunidad y organizaciones ambientales, incluyendo capacitación para proyectos de adaptación y mitigación.                                              | GCF, GEF, FA.              | Enfocada en participación ciudadana y educación, esta medida podría financiarse mediante subvenciones del GCF para desarrollo resiliente y del GEF para capacidades locales. El FA prioriza la adaptación en personas vulnerables, alineándose con el involucramiento comunitario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3: Impulsar una Red de monitores climáticos barriales                           | Capacitación de líderes comunitarios para acciones de adaptación local, con talleres prácticos y reconocimiento a barrios comprometidos.                                                                          | GCF, SCCF, PDP, FA.        | Esta iniciativa comunitaria se ajusta al SCCF para capacidades limitadas y soluciones de adaptación. El GCF apoya la resiliencia urbana vía subvenciones. El PDP financia proyectos pequeños de empoderamiento local y el FA enfoca la adaptación concreta en comunidades vulnerables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|                                                                                              |                                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.4: Implementar la suscripción de un Pacto climático por Osorno                             | Acuerdo de colaboración entre empresas y municipio para acciones climáticas, reduciendo emisiones y promoviendo economía circular.                                           | GCF, GEF, CIF (CTF), ICF.                        | Orientada a mitigación y sector privado, el GCF ofrece financiamiento para reducción de GEI. El GEF apoya la diversificación económica. El CTF de CIF financia tecnologías limpias en acuerdos productivos y el ICF promueve el crecimiento sostenible con alianzas privadas.                                                                           |
| 1.5: Integrar al municipio a redes globales                                                  | Adhesión a redes como ICLEI, Pacto Global de Alcaldes, para fortalecer gobernanza y acceder a financiamiento internacional.                                                  | GCF, GEF, PDP, CBIT                              | Esta medida de gobernanza se alinea con el GCF para asistencia técnica en redes. El GEF financia el alineamiento con prioridades internacionales. El PDP apoya iniciativas locales para el empoderamiento. El CBIT asiste en mejora de transparencia a largo plazo, facilitando escalabilidad y medición de impactos a través de subvenciones pequeñas. |
| 1.6: Implementar programa de mejoramiento de capacidades técnicas de los equipos municipales | Capacitación y certificación gratuita para funcionarios en gestión climática y sostenibilidad.                                                                               | GCF, SCCF, FA, CORFO<br>Capacidades Tecnológicas | El GCF proporciona asistencia técnica para competencias. El SCCF aborda barreras institucionales. El FA apoya la adaptación mediante fortalecimiento local. El programa Capacidades Tecnológicas de CORFO fortalece el desarrollo y transferencia tecnológica colaborativa, con énfasis en desarrollo sostenible y requisitos de calidad en propuestas. |
| 1.7: Generar un Convenio Universidad de Los Lagos y Municipio                                | Acuerdo para ejecutar proyectos del PACCC, fortaleciendo capacidad técnica en gestión ambiental.                                                                             | GEF, SCCF, PDP.                                  | Enfocada en la colaboración institucional, el GEF financia actividades habilitantes. El SCCF apoya redes de aprendizaje. El PDP respalda proyectos pequeños de empoderamiento.                                                                                                                                                                          |
| 1.8: Contribución a la disminución de GEI a través de gestión de residuos sólidos            | Preparación para nuevo relleno sanitario mediante separación en origen, reciclaje y compostaje, reduciendo volumen de residuos a trasladar hacia el nuevo relleno sanitario. | GCF, GEF, CIF (CTF), UN-REDD.                    | Esta medida de mitigación se ajusta al GCF para economía circular. El GEF apoya beneficios ambientales globales. El CTF financia tecnologías limpias en residuos y UN-REDD podría extenderse a gestión sostenible si involucra bosques.                                                                                                                 |



|                                                         |                                                                                                                          |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1: Guardianes climáticos escolares                    | Capacitación de estudiantes para liderazgo ambiental y ejecución de proyectos prácticos en cambio climático.             | GCF, SCCF, PDP, DIPRES Programa de infraestructura educacional | Promoviendo educación climática, el SCCF apoya la participación comunitaria. El GCF financia asistencia técnica para resiliencia. El PDP ofrece subvenciones para iniciativas escolares. El Programa de infraestructura educacional de DIPRES financia proyectos asociados a equipamiento y acondicionamiento educacional para establecimientos.              |
| 2.2: Crear un programa de televisión "Acción Climática" | Programa televisivo y en redes sociales para educar sobre cambio climático, promoviendo acciones locales.                | GEF, PDP, ICF, CORFO Programa Emprendimiento                   | Esta medida educativa se alinea con el GEF para concientización. El PDP financia proyectos comunitarios pequeños, y el ICF promueve innovación en comunicación. El Programa Emprendimiento de CORFO apoya a emprendedores para fomentar la competencia en acciones educativas sostenibles.                                                                    |
| 2.3: Parques educativos                                 | Transformación de espacios públicos en aulas abiertas con señalética interactiva sobre biodiversidad y cambio climático. | GCF, FA, CIF (PPCR), UN-REDD, DIPRES Fondo de apoyo regional   | Enfocada en educación ambiental, el FA prioriza la adaptación ecosistémica. El PPCR de CIF apoya la resiliencia urbana. El GCF financia infraestructura verde, y UN-REDD podría vincularse si involucra conservación forestal. El Fondo de apoyo regional de DIPRES financia iniciativas de desarrollo regional, incluyendo conectividad y espacios públicos. |
| 2.4: Rutas del patrimonio natural                       | Creación de rutas educativas para valorar y proteger ecosistemas locales, integrando patrimonio natural y cultural.      | GEF, SCCF, UN-REDD, CIF (FIP), CORFO Programas Transforma      | Esta iniciativa de conservación se ajusta al GEF para la biodiversidad. El SCCF apoya enfoques ecosistémicos. UN-REDD financia la protección forestal y el FIP de CIF invierte en manejo sostenible de bosques. Los Programas Transforma de CORFO mejoran la competitividad en sectores estratégicos mediante innovación y productividad sostenible.          |
| 2.5: Feria Tecnológica de Cambio Climático              | Evento anual para fomentar la apropiación social de tecnologías climáticas, con exhibiciones y talleres.                 | GCF, GEF, CIF (CTF), CORFO Crea y Valida.                      | Orientada a transferencia tecnológica, el GCF apoya la preparación de proyectos. El GEF financia la diversificación. El CTF enfoca tecnologías limpias. El programa Crea y Valida de CORFO apoya desarrollo de productos y servicios base tecnológica hasta validación industrial.                                                                            |

|                                                                                   |                                                                                                 |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1: Mesa de trabajo para el agua de Osorno                                       | Plataforma multiactor para promover seguridad hídrica mediante colaboración interinstitucional. | GCF, SCCF, FA, PDP, LDCF                              | Esta gobernanza hídrica se alinea con el SCCF para gestión de riesgos. El FA prioriza la adaptación hídrica. El GCF financia la resiliencia rural y el PDP apoya mesas comunitarias pequeñas. El LDCF ayuda a reducir la vulnerabilidad en ecosistemas prioritarios como recursos hídricos.             |
| 3.2: Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica para eficiencia hídrica | Capacitación a agricultores en riego eficiente y tecnologías para optimizar uso del agua.       | GEF, SCCF, CIF (SREP), CORFO Capacidades Tecnológicas | Enfocada en transferencia tecnológica agrícola, el GEF apoya capacidades. El SCCF aborda el acceso a tecnologías resilientes. El SREP de CIF financia energías renovables en agua. El programa Capacidades Tecnológicas de CORFO fortalece la colaboración para transferencia en sectores estratégicos. |
| 3.3: Programa de Regularización de Derechos de Aprovechamiento de Aguas           | Asistencia para regularizar derechos de agua en agricultura, mejorando gestión sostenible.      | GCF, GEF, FA, PDP, LDCF                               | Esta medida se ajusta al GCF para resiliencia rural. El GEF se alinea con prioridades nacionales. El FA apoya la adaptación en recursos hídricos y el PDP financia la regularización comunitaria. El LDCF reduce la vulnerabilidad a corto y largo plazo en sectores como agricultura.                  |
| 3.4: Planes comunitarios de gestión hídrica eficiente                             | Desarrollo de planes locales para agricultura familiar, promoviendo equidad de género.          | SCCF, GCF, PDP, CORFO Programa Redes y Territorio     | El SCCF apoya la participación en adaptación. El GCF financia la cohesión social. El PDP respalda planes pequeños. El Programa Redes y Territorio de CORFO financia mejoras en gestión y sustentabilidad territorial.                                                                                   |
| 3.5: Creación de la Unión Comunal de Servicios Sanitarios (APRs)                  | Red para fortalecer gestión de agua potable rural, con capacitación técnica.                    | GEF, SCCF, FA, CIF (PPCR).                            | Esta medida se ajusta al GEF para servicios ecosistémicos. El SCCF apoya la adaptación hídrica. El FA financia proyectos pequeños rurales y el PPCR enfoca la resiliencia en agua.                                                                                                                      |
| 3.6: Programa de Sistema de Captación de Aguas Lluvia (SCALL)                     | Implementación de sistemas de captación lluvia para agricultura y agua potable rural.           | GCF, SCCF, CIF (SREP), UN-REDD.                       | Orientada a la adaptación, el GCF ofrece préstamos. El SCCF apoya una infraestructura resiliente. El SREP financia tecnologías renovables en captación y UN-REDD podría vincularse si protege bosques.                                                                                                  |



|                                                                         |                                                                                              |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1: Certificación de instaladores de paneles fotovoltaicos             | Capacitación y certificación de técnicos en energía solar para transición energética.        | GEF, GCF, CIF (CTF), SREP, CORFO Capacidades Tecnológicas                       | Esta transferencia para mitigación se alinea con el GEF para diversificación. El GCF apoya al sector privado. El CTF y SREP de CIF financian energías renovables y escalabilidad. El programa Capacidades Tecnológicas de CORFO fortalece el desarrollo tecnológico en energía.                      |
| 4.2: Programa “Mi leña seca”                                            | Promoción del uso de leña seca para reducir emisiones y mejorar calidad del aire.            | SCCF, GEF, CIF (CTF), ICF, CORFO Súmate a innovar con foco en Economía Circular | Enfocada en la mitigación residencial, el SCCF aborda prácticas sostenibles. El GEF financia la reducción de GEI. El CTF apoya tecnologías limpias, y el ICF promueve la innovación en los hogares. El programa Súmate a innovar de CORFO apoya soluciones en economía circular para competitividad. |
| 4.3: Levantamiento de información para aislamiento térmico en viviendas | Estudio e implementación de aislamiento en viviendas vulnerables para eficiencia energética. | GCF, SCCF, FA, CIF (PPCR), Bonos Verdes Soberanos (Ministerio de Hacienda)      | Esta adaptación urbana se ajusta al GCF para resiliencia en vivienda. El SCCF apoya sector privado. El FA prioriza sectores vulnerables y el PPCR se enfoca en resiliencia climática. Los Bonos Verdes Soberanos financian mitigación y adaptación, incluyendo eficiencia energética.                |
| 4.4: Programa de fomento a pymes de paneles aislantes sostenibles       | Apoyo a la creación de empresas locales para paneles aislantes ecológicos.                   | GEF, GCF, CIF (CTF), ICF, CORFO Programa Emprendimiento                         | Promoviendo economía circular, el GEF apoya la diversificación. El GCF financia la innovación verde. El CTF enfoca tecnologías, y el ICF alianzas privadas para sostenibilidad. El Programa Emprendimiento de CORFO apoya a emprendedores para fomentar la competencia en productos sostenibles.     |
| 4.5: Diseño de una Estrategia Comunal Energética                        | Elaboración de estrategia para desarrollo energético sostenible en la comuna.                | GCF, GEF, CIF (SREP), CORFO Programa Innovación                                 | Esta planificación se alinea con el GCF para preparación. El GEF financia la transición energética. El SREP escalabilidad renovable. El Programa Innovación de CORFO promueve la colaboración para digitalizar y diversificar la matriz energética sostenible.                                       |



|                                                                   |                                                                                 |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1: Plan Maestro de Obras para la Protección de Riberas y Cauces | Plan para proteger riberas y cauces contra inundaciones y erosión.              | SCCF, GCF, FA, CIF (PPCR), DIPRES Fondo de apoyo regional                  | Enfocada en resiliencia, el SCCF apoya el desarrollo de la infraestructura. El GCF financia la adaptación a gran escala. El FA prioriza sectores vulnerables y el PPCR resiliencia ante desastres. El Fondo de apoyo regional de DIPRES financia iniciativas de transporte y conectividad para protección regional. |
| 5.2: Elaboración de un Visor geoespacial de riesgos climáticos    | Herramienta digital para modelar riesgos como inundaciones e islas de calor.    | GEF, SCCF, GCF, PDP, CBIT                                                  | Esta tecnología se ajusta al GEF para beneficios ambientales. El SCCF para capacidad en riesgos. El GCF asistencia técnica y el PDP proyectos pequeños de monitoreo. El CBIT fortalece la transparencia en actividades relacionadas con riesgos climáticos.                                                         |
| 5.3: Prevención y control de incendios ante eventos extremos      | Implementación de sistemas de alerta y prevención de incendios forestales.      | GCF, GEF, UN-REDD, CIF (FIP), LDCF                                         | Orientada a mitigación y adaptación, el GCF apoya la gestión técnica. El GEF conservación ecosistemas. UN-REDD y FIP financian manejo forestal sostenible. El LDCF reduce la vulnerabilidad en ecosistemas prioritarios como la silvicultura.                                                                       |
| 5.4: Estudio de levantamiento de información en zonas de riesgo   | Identificación y reasentamiento de viviendas en áreas de alto riesgo climático. | SCCF, GCF, FA, CIF (PPCR), Bonos Verdes Soberanos (Ministerio de Hacienda) | Esta resiliencia social se alinea con el SCCF para evitar barreras. El GCF adaptación urbana. El FA proyectos concretos y el PPCR resiliencia en sectores vulnerables. Los Bonos Verdes Soberanos financian la adaptación al cambio climático en zonas de riesgo.                                                   |
| 5.5: Implementación de Refugios Climáticos Comunitarios           | Creación de espacios públicos adaptados a los extremos climáticos.              | GCF, SCCF, PDP, FA, DIPRES Fondo de apoyo regional                         | Promoviendo la cohesión, el GCF financia la infraestructura. El SCCF busca soluciones comunitarias. El PDP subvenciones pequeñas y el FA adaptación local. El Fondo de apoyo regional de DIPRES apoya el desarrollo regional para infraestructuras resilientes.                                                     |
| 6.1: Expansión de La Ciudad Parque                                | Integración de ecosistemas estratégicos en espacios urbanos para conservación.  | GEF, SCCF, UN-REDD, CIF (FIP), CORFO Programas Transforma                  | Enfocada en la biodiversidad, el GEF apoya beneficios globales. El SCCF aborda enfoques ecosistémicos. UN-REDD y FIP financian conservación forestal urbana. Los Programas Transforma de CORFO fortalecen la productividad en sectores estratégicos como ecosistemas urbanos.                                       |



|                                                                                                 |                                                                                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2: Acuerdo para el manejo sostenible de residuos en Vertedero Curaco                          | Gestión sostenible de residuos acumulados para reducir impactos ambientales.          | GCF, GEF, CIF (CTF), PDP, CORFO<br>Súmate a innovar con foco en Economía Circular | Esta mitigación se ajusta al GCF para reducción GEI. El GEF gestión de residuos. El CTF tecnologías limpias y el PDP acuerdos comunitarios. El programa Súmate a innovar de CORFO apoya soluciones en economía circular para gestión de residuos.              |
| 6.3: Sistema de acondicionamiento comunal para reducción de volúmenes de residuos domiciliarios | Sistema para reducir residuos mediante compostaje y reciclaje comunitario.            | SCCF, GCF, PDP, GEF, CORFO<br>Súmate al Eco Diseño                                | Apoyando adaptación y mitigación, el SCCF participación local. El GCF financia a bajo costo. El PDP proyectos pequeños, y el GEF beneficios ambientales. El programa Súmate al Eco Diseño de CORFO fomenta innovación en ecodiseño para reducción de residuos. |
| 6.4: Implementación de Centro Comunal de Propagación de Especies Vegetales Nativas              | Centro para propagar especies nativas y educar en restauración ecológica.             | GEF, SCCF, UN-REDD, CIF (FIP), CORFO<br>Crea y Valida                             | Esta restauración se alinea con el GEF para biodiversidad. El SCCF soluciones naturaleza. UN-REDD y FIP invierten en reforestación. El programa Crea y Valida de CORFO apoya el desarrollo de procesos base tecnológica para restauración.                     |
| 6.5: Red de Corredores Ecológicos Rurales.                                                      | Red para interconectar espacios naturales y promover biodiversidad.                   | GCF, GEF, UN-REDD, CIF (FIP).                                                     | Enfocada en la conservación, el GCF apoya subvenciones. El GEF tiene beneficios globales. UN-REDD y FIP financian corredores forestales y manejo sostenible.                                                                                                   |
| 7.1: Fomentar la adopción de biodigestores                                                      | Sensibilización y capacitación para biodigestores en ganadería, reduciendo emisiones. | GEF, GCF, CIF (CTF), ICF, CORFO<br>Capacidades Tecnológicas                       | Esta mitigación agrícola se ajusta al GEF para tecnología. El GCF sector privado. El CTF tecnologías limpias y el ICF innovación en agricultura. El programa Capacidades Tecnológicas de CORFO fortalece la transferencia en biodigestores.                    |
| 7.2: Programa de compostaje controlado de purines                                               | Compostaje para reducir emisiones de metano en ganadería.                             | SCCF, GEF, PDP, CIF (CTF), CORFO<br>Súmate al Eco Diseño                          | Enfocada en prácticas sostenibles, el SCCF apoya la adaptación agrícola. El GEF diversificación. El PDP proyectos pequeños y el CTF reducción GEI. El programa Súmate al Eco Diseño de CORFO fomenta el ecodiseño en compostaje.                               |



|                                                                             |                                                                               |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.3: Programa de difusión “Ganadería climáticamente inteligente”            | Difusión de prácticas inteligentes para resiliencia en ganadería.             | GCF, SCCF, PDP, CORFO Programa Emprendimiento                    | Esta medida se alinea con el GCF para la preparación de proyectos. El SCCF apoya la capacidad en sectores clave. El PDP facilita la difusión comunitaria. El Programa Emprendimiento de CORFO apoya emprendedores en prácticas agrícolas inteligentes.   |
| 7.4: Promoción de la agricultura de conservación                            | Fomento de prácticas agrícolas sostenibles para resiliencia y productividad.  | GEF, GCF, FA, UN-REDD, CORFO Programas Transforma                | Promoviendo conservación de suelos, el GEF apoya beneficios globales. El GCF adaptación rural. El FA prácticas vulnerables y UN-REDD cuando involucra bosques. Los Programas Transforma de CORFO fortalecen la productividad en agricultura estratégica. |
| 7.5: Alianza público privada para la restauración de ecosistemas degradados | Colaboración para restaurar ecosistemas, mejorando la resiliencia productiva. | SCCF, GEF, UN-REDD, CIF (FIP), CORFO Programa Redes y Territorio | Esta alianza se ajusta al SCCF para participación privada. El GEF restauración. UN-REDD y FIP financian ecosistemas degradados. El Programa Redes y Territorio de CORFO financia proyectos colaborativos para la sustentabilidad territorial.            |

Fuente: elaboración propia.

## Capítulo VI

# Sistema de Monitoreo y control para el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Osorno



*El capítulo presenta un sistema integral de monitoreo para evaluar el avance del Plan de Acción Climática de Osorno, estructurado en tres pilares: monitoreo técnico (seguimiento de indicadores cuantitativos), participación ciudadana (app climática, monitores barriales y audiencias públicas) y evaluación continua (revisiones periódicas para ajustar estrategias). Incluye una matriz detallada por objetivo, con metas al 2030, responsables y fuentes de verificación, junto con herramientas como una plataforma digital y un Comité Multiactor para garantizar transparencia y coordinación entre instituciones, comunidad y sector privado.*

*Diseñado para ser práctico y adaptable, el sistema incorpora mecanismos innovadores como corredores ecológicos y biodigestores, alineados con los desafíos locales. Siguiendo las directrices de la guía PACCC, prioriza la gobernanza colaborativa y el acceso a información clara, mediante informes públicos, sondeos de percepción y capacitación a funcionarios. Este enfoque busca no solo cumplir con los objetivos climáticos, sino también fortalecer la resiliencia comunitaria y posicionar a Osorno como modelo de acción climática territorial.*



## 6.1.- Sistema de monitoreo del PACCC

El siguiente capítulo despliega un sistema robusto y participativo para monitorear el avance del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Osorno. Este sistema se estructura en tres pilares fundamentales: monitoreo técnico, basado en indicadores cuantitativos como hectáreas de humedales protegidos o reducción de emisiones; participación ciudadana, que incluye monitores barriales, una app climática y audiencias públicas semestrales; y evaluación continua, con revisiones periódicas para ajustar estrategias. La integración de estos componentes asegura que el plan no solo cumpla sus metas al 2030, sino que también responda a las necesidades dinámicas del territorio y sus habitantes.

Un elemento distintivo del sistema es su enfoque colaborativo y transparente. Siguiendo las recomendaciones de la guía PACCC, se prioriza la gobernanza multiactor, con roles definidos para el Consejo Climático Comunal, funcionarios municipales, académicos y organizaciones locales. Herramientas como la plataforma digital integrada y el Observatorio Ciudadano Climático permiten visualizar avances en tiempo real, mientras mecanismos como sondeos de opinión y cuentas públicas anuales garantizan que la comunidad tenga voz en el proceso. Esta articulación refleja un modelo de gestión climática inclusivo, donde la ciencia y la participación social se combinan para tomar decisiones informadas.

Finalmente, el sistema destaca por su practicidad y adaptabilidad. Cada objetivo estratégico del PACCC cuenta con una matriz detallada que especifica metas, responsables y fuentes de verificación, facilitando la rendición de cuentas. Además, se incorporan soluciones innovadoras, como corredores ecológicos o biodigestores ganaderos, alineadas con los desafíos locales. El cronograma de revisiones trimestrales y anuales, junto con la posibilidad de acceder a fondos internacionales, asegura que el plan mantenga su relevancia y eficacia en el largo plazo. En conjunto, este capítulo no solo presenta un marco de monitoreo, sino un modelo replicable para transformar a Osorno en un referente de acción climática territorial. A continuación se desarrolla un sistema integral de monitoreo que incorpora los 7 objetivos estratégicos y sus respectivas medidas.

El sistema se basa en tres pilares:

- Monitoreo Técnico: Seguimiento cuantitativo de indicadores.
- Monitoreo Ciudadano: Participación activa de la comunidad.
- Evaluación Continua: Ajustes periódicos basados en datos.

### 6.1.1.- Estructura General del Sistema

Componentes principales:

- Plataforma Digital Integrada: Implementación de la medida 1.1 como columna vertebral del sistema
- Comité de Monitoreo Multiactor: Integrado por el Consejo Climático Comunal (medida 1.2), representantes municipales y técnicos especializados
- Mecanismos de Participación Ciudadana: Incorporando los monitores barriales (medida 1.3) y otros actores clave
- Sistema de Indicadores: Alineado con los objetivos estratégicos y medidas específicas



6.1.2.- Matriz de Monitoreo por Objetivo Estratégico

Objetivo 1: Fortalecer gobernanza y planificación climática

| N°  | Medida                           | Indicador                        | Meta 2030 | Fuente de Verificación    | Frecuencia | Responsable                 |
|-----|----------------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------|------------|-----------------------------|
| 1.1 | Plataforma digital colaborativa  | % de implementación              | 100%      | Reportes técnicos         | Trimestral | Secretaría Municipal        |
| 1.2 | Consejo Climático Comunal        | N° proyectos impulsados          | 5         | Actas de reuniones        | Semestral  | Dirección de Medio Ambiente |
| 1.3 | Red de monitores barriales       | Líderes capacitados              | 50        | Registros de capacitación | Anual      | Departamento Social         |
| 1.4 | Pacto climático con empresas     | Empresas adheridas               | 15        | Convenios firmados        | Anual      | Oficina de Sustentabilidad  |
| 1.5 | Integración a redes globales     | Redes internacionales adherentes | 3         | Acuerdos institucionales  | Bianual    | Relaciones Internacionales  |
| 1.6 | Capacitación equipos municipales | % funcionarios capacitados       | 100%      | Certificados de formación | Anual      | RRHH Municipal              |
| 1.7 | Convenio Universidad- Municipio  | Proyectos conjuntos              | 5         | Informes de colaboración  | Semestral  | Dirección de Proyectos      |
| 1.8 | Gestión residuos sólidos         | % reducción a vertedero          | 30%       | Datos de recolección      | Trimestral | Departamento de Aseo        |



Objetivo 2: Promover educación ambiental

| N°  | Medida                          | Indicador                     | Meta 2030 | Fuente de Verificación    | Frecuencia | Responsable         |
|-----|---------------------------------|-------------------------------|-----------|---------------------------|------------|---------------------|
| 2.1 | Guardianes climáticos escolares | Estudiantes certificados /año | 200       | Registros escolares       | Anual      | Depto. de Educación |
| 2.2 | Programa TV "Acción Climática"  | Alcance por episodio          | 50.000    | Encuestas de audiencia    | Trimestral | Comunicaciones      |
| 2.3 | Parques educativos interactivos | Parques intervenidos          | 5         | Informes de avance        | Semestral  | Dirección de Obras  |
| 2.4 | Rutas patrimonio natural        | Km ecoturísticos              | 50 km     | Mapeo geoespacial         | Anual      | Turismo Municipal   |
| 2.5 | Feria tecnológica climática     | Tecnologías exhibidas         | 20        | Catálogo de participantes | Anual      | Innovación Local    |

Objetivo 3: Gestión hídrica integral

| N°  | Medida                          | Indicador                | Meta 2030 | Fuente de Verificación | Frecuencia | Responsable             |
|-----|---------------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|------------|-------------------------|
| 3.1 | Mesa de trabajo para el agua    | Acuerdos implementados   | 5         | Actas de acuerdos      | Semestral  | Dirección de Aguas      |
| 3.2 | Riego eficiente agricultura     | Hectáreas equipadas      | 500 ha    | Reportes de cobertura  | Anual      | Secretaría Agrícola     |
| 3.3 | Regularización derechos agua    | % usuarios regularizados | 70%       | Registros legales      | Bianual    | DGA Local               |
| 3.4 | Planes comunitarios hídricos    | Comunidades con planes   | 15        | Documentos aprobados   | Anual      | Organizaciones Sociales |
| 3.5 | Unión Comunal de APR            | APR integradas           | 20        | Registros asociativos  | Semestral  | APR Locales             |
| 3.6 | Sistemas captación aguas lluvia | Sistemas instalados      | 100       | Inventario técnico     | Trimestral | Dirección de Obras      |



Objetivo 4: Calidad del aire y energía

| N°  | Medida                             | Indicador               | Meta 2030   | Fuente de Verificación | Frecuencia | Responsable           |
|-----|------------------------------------|-------------------------|-------------|------------------------|------------|-----------------------|
| 4.1 | Certificación instaladores solares | Técnicos certificados   | 30          | Certificados emitidos  | Anual      | SEC                   |
| 4.2 | Programa "Mi leña seca"            | Toneladas leña seca/año | 5.000       | Registros de venta     | Trimestral | SEREMI Medio Ambiente |
| 4.3 | Aislamiento térmico viviendas      | Viviendas intervenidas  | 500         | Informes de ejecución  | Semestral  | MINVU                 |
| 4.4 | PYMES de paneles aislantes         | Emprendimientos creados | 10          | Registros comerciales  | Anual      | Fomento Productivo    |
| 4.5 | Estrategia Comunal Energética      | Nivel certificación     | 3 estrellas | Evaluación externa     | Bianual    | Agencia SE            |

Objetivo 5: Resiliencia ante eventos extremos

| N°  | Medida                           | Indicador               | Meta 2030 | Fuente de Verificación  | Frecuencia | Responsable            |
|-----|----------------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|------------|------------------------|
| 5.1 | Plan Maestro protección riberas  | Km riberas intervenidas | 20 km     | Informes de obras       | Semestral  | Dirección de Obras     |
| 5.2 | Visor geoespacial de riesgos     | Capas de riesgo         | 10        | Plataforma digital      | Trimestral | ONEMI                  |
| 5.3 | Prevención incendios forestales  | Ha con cortafuegos      | 500 ha    | Reportes CONAF          | Anual      | CONAF                  |
| 5.4 | Reasentamiento zonas riesgo      | Familias reubicadas     | 50        | Registros sociales      | Anual      | Ministerio de Vivienda |
| 5.5 | Refugios climáticos comunitarios | Refugios operativos     | 5         | Certificación municipal | Semestral  | Protección Civil       |



Objetivo 6: Conservación de ecosistemas

| N°  | Medida                              | Indicador               | Meta 2030 | Fuente de Verificación | Frecuencia | Responsable               |
|-----|-------------------------------------|-------------------------|-----------|------------------------|------------|---------------------------|
| 6.1 | Expansión Ciudad Parque             | Ha humedales protegidos | 300 ha    | Informes SAG           | Anual      | MMA                       |
| 6.2 | Manejo vertedero Curaco             | % residuos separados    | 20%       | Datos de reciclaje     | Trimestral | Departamento de Aseo      |
| 6.3 | Reducción residuos domiciliarios    | Ton recicladas /año     | 1,000     | Reportes de gestión    | Semestral  | Reciclaje Municipal       |
| 6.4 | Centro propagación especies nativas | Plantas producidas      | 20,000    | Inventario vivero      | Anual      | CONAF                     |
| 6.5 | Corredores ecológicos rurales       | Km establecidos         | 25 km     | Mapeo SIG              | Bianual    | Ministerio de Agricultura |

Objetivo 7: Sectores productivos resilientes

| N°  | Medida                               | Indicador               | Meta 2030 | Fuente de Verificación    | Frecuencia | Responsable               |
|-----|--------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------|------------|---------------------------|
| 7.1 | Biodigestores ganaderos              | Ganaderos capacitados   | 50        | Registros de capacitación | Anual      | INDAP                     |
| 7.2 | Compostaje de purines                | Toneladas tratadas/año  | 500       | Reportes de procesamiento | Semestral  | SAG                       |
| 7.3 | Ganadería climáticamente inteligente | Predios implementados   | 30        | Certificaciones           | Anual      | Ministerio de Agricultura |
| 7.4 | Agricultura de conservación          | Ha sin quema            | 1.500 ha  | Monitoreo satelital       | Bianual    | CONAF                     |
| 7.5 | Alianza restauración ecosistemas     | Talleres realizados/año | 4         | Actas de talleres         | Trimestral | ONG Ambientales           |



---

### **6.1.3.- Mecanismos de Participación Ciudadana**

Observatorio Ciudadano Climático:

- Integrado por monitores barriales, academia y ONGs
- Revisión independiente de avances
- Derecho a propuesta de ajustes

Audiencias Públicas Semestrales:

- Presentación de resultados
- Espacio para consultas y aportes
- Mecanismos de rendición de cuentas

App Climática Osorno:

- Reporte ciudadano de incumplimientos
- Sistema de alertas climáticas
- Encuestas rápidas de percepción

### **6.1.4.- Recomendaciones para Implementación**

Fortalecer capacidades técnicas:

- Capacitación a funcionarios (medida 1.6)
- Alianzas con Universidad de Los Lagos (medida 1.7)

Articulación institucional:

- Integración con PARCC Los Lagos
- Alineación con Estrategia Climática Nacional

Financiamiento sostenible:

- Fondos internacionales (medida 1.5)
- Presupuesto municipal asignado

Transparencia y acceso a información:

- Publicación periódica de datos
- Lenguaje claro y accesible

Evaluación externa periódica:

- Auditorías cada 2 años
- Benchmarking con otras comunas



6.1.5.- Cronograma de Revisiones

| Frecuencia | Acción                            | Responsables                   |
|------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Trimestral | Revisión de indicadores clave     | Equipo municipal + Monitores   |
| Anual      | Informe público y ajustes al Plan | Consejo Climático (Medida 1.2) |
| Bianual    | Encuestas de percepción ciudadana | Red de monitores barriales     |

Este sistema propuesto se alinea con la visión de Osorno como "comuna líder en resiliencia climática" y permite monitorear de manera integral el avance hacia los 7 objetivos estratégicos, combinando competencias técnicas con participación ciudadana activa.

## Capítulo VII

# Glosario de términos





---

## 7.1.- Glosario

**Adaptación:** Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos, con el fin de reducir la exposición y la vulnerabilidad a los peligros climáticos.

**AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra):** Sector que abarca las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes de actividades agrícolas, la gestión de bosques y los cambios en el uso del suelo.

**Amenaza Climática:** Un evento o tendencia climática (como lluvias intensas o aumento de la temperatura) o su impacto físico directo (como una inundación) que puede causar pérdidas de vidas, accidentes u otros daños.

**ARClím (Atlas de Riesgos Climáticos):** Plataforma desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente que proyecta los riesgos climáticos a nivel comunal en Chile, sirviendo como herramienta para la toma de decisiones.

**Cambio Climático:** Una alteración significativa y persistente en los patrones climáticos globales, que incluye cambios en temperaturas y precipitaciones. Desde mediados del siglo XX, su causa dominante son las actividades humanas.

**CBIT (Iniciativa de Creación de Capacidad para la Transparencia / *Capacity-Building Initiative for Transparency*):** Iniciativa que fortalece a las instituciones para la transparencia en sus acciones climáticas.

**Efecto Invernadero:** Proceso natural donde ciertos gases en la atmósfera atrapan parte del calor emitido por la Tierra, manteniendo una temperatura adecuada para la vida. Las actividades humanas han intensificado este efecto, provocando el calentamiento global.

**Exposición:** La presencia de personas, infraestructuras o ecosistemas en zonas donde ocurren amenazas climáticas.

**Gases de Efecto Invernadero (GEI):** Gases presentes en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que atrapan calor y contribuyen al efecto invernadero.

**GCF (Fondo Verde del Clima / *Green Climate Fund*):** Fondo que apoya el fortalecimiento de capacidades institucionales y la gobernanza climática.

**GEF (Fondo para el Medio Ambiente Mundial / *Global Environment Facility*):** Fondo que financia actividades para habilitar y poner en marcha planes y estrategias climáticas.

**Inventario de gases GEI:** Un registro cuantificado de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por una entidad, región o país durante un período específico.

**IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático):** Órgano internacional que evalúa la ciencia relacionada con el cambio climático para proporcionar a los responsables políticos evaluaciones científicas periódicas.

**IPPU (Procesos Industriales y Uso de Productos):** Sector que incluye las emisiones de GEI que se producen durante procesos industriales y el uso de productos, que no están relacionadas con la combustión de energía.

**Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455):** Ley chilena que establece el objetivo de alcanzar la neutralidad de emisiones y la resiliencia para el año 2050, creando un marco jurídico e institucional para la gestión del cambio climático en el país.

**Mitigación:** Acciones destinadas a reducir o limitar las emisiones de gases de efecto invernadero para frenar los impactos físicos del calentamiento global.



---

**MMA:** Sigla del Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

**NDC (Contribución Determinada a Nivel Nacional):** Los compromisos que cada país establece para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los impactos del cambio climático, en el marco del Acuerdo de París.

**PACCC (Plan de Acción Comunal de Cambio Climático):** Principal instrumento de gestión climática a nivel local, diseñado para adaptar las directrices nacionales a las particularidades de la comuna e implementar acciones de mitigación y adaptación.

**PARCC (Plan de Acción Regional de Cambio Climático):** Instrumento que articula la estrategia climática a nivel regional, en este caso, para la Región de Los Lagos.

**PDAO (Plan de Descontaminación Atmosférica de Osorno):** Instrumento que busca recuperar los niveles de calidad del aire en la comuna, declarada zona saturada por material particulado (MP10 y MP2,5), a través de la reducción de emisiones, principalmente por calefacción a leña.

**PDP (Programa de Pequeñas Donaciones / *Small Grants Programme*):** Organismo que ofrece subvenciones de menor tamaño para apoyar iniciativas comunitarias, como las relacionadas con el monitoreo ambiental.

**Resiliencia:** Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de una amenaza de manera oportuna y eficaz.

**Riesgo Climático:** Se produce por la interacción de las amenazas climáticas con la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales.

**SCCF (Fondo Especial para el Cambio Climático / *Special Climate Change Fund*):** Fondo que facilita la resiliencia institucional y el acceso a tecnologías digitales para la acción climática

**Sumidero:** Cualquier reservorio, natural o artificial, que absorbe más gases de efecto invernadero de los que emite, como los bosques, que capturan CO2 a través de la fotosíntesis.

**Vulnerabilidad:** La propensión o predisposición de un sistema (social, económico o ecológico) a ser afectado negativamente por una amenaza climática.

## Capítulo VIII

# Bibliografía



### 8.1.- Principales fuentes bibliográficas

#### 8.1.1.- Fuentes institucionales



- **Ministerio del Medio Ambiente (MMA):**  
Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím)*. <https://arclim.mma.gob.cl>  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Cambio Climático: Proyecciones Climáticas y Efectos en Chile*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl>  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl>  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl>  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Reporte del Estado del Medio Ambiente (REMA) 2023*. <https://mma.gob.cl>  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (2025). *Actualización de la NDC 2025 y políticas climáticas*. <https://mma.gob.cl>  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y Planes Sectoriales*. <https://mma.gob.cl>  
  
*Socioeconómica Nacional (CASEN)*. Gobierno de Chile.  
Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Ley Marco de Cambio Climático*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.  
Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *Proyecciones climáticas*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl>  
Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *SIMBIO: Sistema de Información de Biodiversidad*. <https://simbio.mma.gob.cl>  
Instituto Nacional de Estadísticas. (2025). *Censo de Población y Vivienda 2024: Primeros resultados*.  
  
Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). *Sitio oficial de cambio climático*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl>
- **Ministerio de Energía:**  
Ministerio de Energía. (2020, julio). *Estrategia de Transición Energética Residencial*. <https://energia.gob.cl>
- **Gobierno Regional de Los Lagos:**  
Gobierno Regional de Los Lagos. (2022). *Estrategia Regional de Desarrollo 2030*. <https://www.gorelосlаgos.cl>  
  
Gobierno Regional de Los Lagos. (2024). *\*Política Regional para la Sostenibilidad Hídrica 2024-2034\**.
- **Ministerio de Desarrollo Social y Familia**  
Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2022). *Encuesta de Caracterización*
- **Municipalidades y planes locales:**  
Delegación Presidencial Provincial de Osorno. (2024, 17 de julio). *Plan Provincial de Emergencia: Provincia de Osorno* [Resolución Exenta N° 474].  
Municipalidad de Osorno. (2017, agosto). *Plan Comunal de Emergencia* [Decreto N° 9361].  
Municipalidad de Osorno. (s.f.). *Municipio de Osorno desplegó intenso operativo...* <https://www.municipalidadesosorno.cl>
- **Organismos técnicos:**  
CIREN & Leiva Madrid, C. (Coord.). (2021). *Impacto de la variabilidad climática interanual...* Centro



de Información de Recursos Naturales.  
SIT Rural – CIREN. (2024, septiembre). *Recursos naturales comuna de Osorno*.  
<https://www.sitrural.cl>

8.1.2.- Documentos legales

- **Leyes ambientales:**  
Ministerio del Medio Ambiente. (2010). *Ley N° 19.300, Ley de Bases Generales del Medio Ambiente*.  
<https://www.bcn.cl>  
Ministerio del Medio Ambiente. (2016). *Ley N° 20.920, Gestión de Residuos y Fomento al Reciclaje*.  
<https://www.bcn.cl>  
Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Ley N° 21.455, Ley Marco de Cambio Climático*.  
<https://www.bcn.cl>  
Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Ley N° 21.600, Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas*. <https://www.bcn.cl>

8.1.3.- Organismos internacionales

- **IPCC:**  
IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. <https://www.ipcc.ch>  
IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch>
- **FAO:**  
FAO. (2022). *The State of the World's Forests 2022*. <https://www.fao.org>  
FAO. (2023). *The State of Food and Agriculture 2023*. <https://www.fao.org>  
FAO. (2023). *El estado de la agricultura y el desarrollo rural en América Latina y el Caribe*.  
<https://www.fao.org>
- **CEPAL:**  
CEPAL. (2022). *Impactos del cambio climático en las ciudades de América Latina y el Caribe*.  
<https://www.cepal.org>  
  
CEPAL. (2021). *Biodiversidad y cambio climático: Impactos y estrategias en América Latina*.  
Santiago.  
  
Bárcena A. et al, (2012). *La economía del cambio climático en Chile*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile.
- **Banco Interamericano de Desarrollo (BID):**  
Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). *Ciudades resilientes al clima en América Latina*.  
<https://www.iadb.org>
- **OECD y UNWTO:**  
OECD. (2021). *Managing Tourism Development for Sustainable and Inclusive Recovery*.  
<https://www.oecd.org>  
UNWTO. (2023). *Climate Change and Tourism*. <https://www.unwto.org>
- **Comisión Europea:**  
Comisión Europea, Dirección General de Acción por el Clima. (s.f.). *Acción por el Clima* [Traducido].  
<https://ec.europa.eu/clima>
- **PNUD:**  
PNUD Chile. (2021). *Índice de Pobreza Multidimensional: Enfoque y resultados en Chile*.  
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2023). *¿Cómo elaborar un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático?*



- **Otros organismos:**

World Health Organization & World Meteorological Organization. (2015). *Heatwaves and health: Guidance on warning-system development*.  
Vrba, J. & Zaporozec, A. (1994). *Guidebook on mapping groundwater vulnerability*.

#### 8.1.4.- Recursos técnicos y guías

- **Swiss Re** **Institute:**  
Swiss Re Institute. (2023). *Natural catastrophes in 2022: A story of extreme weather events* (Sigma No. 1/2023). <https://www.swissre.com>
- **Informes** **especializados:**  
Vial, J., Aroskay, A., Wilgenbus, D., et al. (2024). *Sexto Informe de Evaluación, Resumen para Docentes*. UNESCO. <https://www.oce.global>
- **Guías** **metodológicas:**  
Rakes, K., Urriola-Cuevas, C., Pica-Téllez, A., et al. (2023). *Guía para la acción climática en municipios*. BID. <https://publications.iadb.org>

#### 8.1.5.- Fuentes académicas y científicas

- **Artículos** **en** **revistas:**  
Cursach, J. & Rau, J. (2008). Avifauna presente en dos parques urbanos de la ciudad de Osorno. *Boletín Chileno de Ornitología*, 14(2), 98-103.  
Cea, B. (2021). Anegamientos en el río Rahue, sector Francke, Osorno. *Revista de Indagación Científica Nothofagus*.
- **Informes** **técnicos** **y** **tesis:**  
Pérez, Y., Milovic, J., Troncoso, R., Hanisch, J., Helms, F. & Toloczyki, M. (2003). *Geología para el ordenamiento territorial: área de Osorno*. Servicio Nacional de Geología y Minería.  
Troncoso, R., Pérez, Y., Feuker, P., Páez, D. & Muñoz, J. (2008). *Levantamiento hidrogeológico...* Servicio Nacional de Geología y Minería.  
Fuentes, N., Ríos-Henríquez, C. & Arriagada, A. (2021). *Diagnóstico ambiental "Propuestas para Programas de Vigilancia..."* Universidad de Los Lagos.  
Rosero, D. (2015). *Análisis de la dinámica del cambio de uso del suelo en la provincia de Osorno* [Tesis]. Universidad Austral de Chile.

#### 8.1.6.- Medios digitales y prensa

- **Noticias:**  
BioBioChile. (2017, 11 de agosto). *Osorno: Vecinos de Las Ruedas hacen desesperado llamado por inundaciones tras lluvias*. <https://www.biobiochile.cl>
- **Recursos en línea:**  
Instituto Forestal. (s.f.). *Sistema de Información Forestal*. <https://ifn.infor.cl>

#### 8.1.7.- Fuentes internacionales

- **México:**  
Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2019, 19 de diciembre). *Frío y los efectos en la salud*. Gobierno de México.
- **Estudios** **técnicos:**  
Vistoso, E., Martínez-Lagos, J. & Remehue, I. (2020). *Principales aspectos de los suelos utilizados para la producción agrícola en la región de Los Ríos*.





2025 - 2029

# Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, Osorno