# PLAN DE ACCION COMUNAL DE CAMBIO CLIMATICO ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CONTULMO

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CONTULMO

CONTULMO Todos juntos

Medio Ambiente

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CONTULMO

Este Plan fue elaborado por: La Unidad de Medio Ambiente de la Ilustre Municipalidad de Contulmo y Profesionales de la Secretaria Comunal de Planificación.

**SIGLAS Y ACRÓNIMOS:**

- CC: Cambio Climático
- PACCC: Planes de Acción Comunal de Cambio Climático
- PARCC: Planes de Acción Regional de Cambio Climático
- CORECC: Comités Regionales de Cambio Climático
- LMCC: Ley Marco de Cambio Climático
- CR2: Centro de Investigación para el Clima y la Resiliencia
- NDC: Contribuciones Nacionalmente Determinadas
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
- ONU: Organización de las Naciones Unidas
- PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- DGA: Dirección General de Aguas
- ECLP: Estrategia Climática de Largo Plazo
- EEL: Estrategia Energética Local
- ERNC: Energías Renovables no Convencionales
- MIDESO: Ministerio de Desarrollo Social y Familia
- MMA: Ministerio del Medio Ambiente
- SENAPRED: Servicio Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
- SINAPRED: Sistema Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
- FNDR: Fondo Nacional de Desarrollo Regional
- SUBDERE: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
- GEI: Gases de Efecto Invernadero
- GRD: Gestión del Riesgo de Desastres
- INE: Instituto Nacional de Estadísticas
- INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
- IPCC: Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
- IRGEI: Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
- RRD: Reducción del Riesgo de Desastres
- SCAM: Sistema de Certificación Ambiental Municipal
- BCN: Biblioteca del Congreso Nacional

**GLOSARIO:**

1. **Cambio Climático (CC):** Alteraciones significativas en los patrones climáticos a largo plazo, atribuidas principalmente a actividades humanas como el uso de combustibles fósiles y la deforestación, que intensifican el efecto invernadero natural.

2. **Ley Marco de Cambio Climático (LMCC):** Norma chilena promulgada en 2022 que establece un marco legal para alcanzar la neutralidad de carbono y fortalecer la resiliencia climática a nivel nacional, regional y local.

3. **Planes de Acción Comunales de Cambio Climático (PACCC):** Instrumentos de planificación desarrollados por municipalidades para identificar y priorizar acciones locales de mitigación y adaptación al cambio climático.

4. **Planes Regionales de Cambio Climático (PARCC):** Estrategias regionales que articulan las acciones de mitigación y adaptación, alineadas con las directrices nacionales y las necesidades específicas de cada territorio.

5. **Mitigación:** Acciones destinadas a reducir las emisiones de GEI o aumentar la capacidad de absorción de estos gases, contribuyendo a estabilizar las concentraciones atmosféricas.

6. **Adaptación:** Conjunto de acciones que buscan ajustar sistemas naturales, humanos y económicos para reducir los impactos negativos del cambio climático o aprovechar las oportunidades asociadas. 7. Exposición: Presencia de personas, infraestructura, bienes o sistemas en áreas susceptibles de ser afectadas por amenazas climáticas o naturales.

7. **Impactos:** Consecuencias de eventos climáticos o fenómenos adversos sobre sistemas naturales, sociales y económicos, determinados por la combinación de amenazas, exposición y vulnerabilidad.

8. **Amenaza:** Potencial de un evento o fenómeno natural, antropogénico o una combinación de ambos que puede causar daños en la salud, el medio ambiente, la infraestructura o la economía.

9. **Resiliencia:** Capacidad de un sistema, comunidad o ecosistema para recuperarse y adaptarse después de enfrentar perturbaciones significativas, como desastres naturales o eventos climáticos extremos.

10. **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o fenómeno peligroso y las consecuencias asociadas a este en términos de daños potenciales.

11. **Carbono Neutralidad:** Estado en el cual las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) se compensan con la absorción de estos gases mediante sumideros naturales o tecnologías específicas.

12. **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC):** Compromisos climáticos asumidos por los países en el marco del Acuerdo de París para reducir las emisiones de GEI y aumentar la resiliencia frente al cambio climático.

**13. Ecosistemas:** Conjuntos de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico en un espacio específico, proporcionando servicios esenciales como agua, aire limpio y regulación climática.

**14. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Conjunto de metas globales adoptadas por la ONU para erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar de las personas, en el marco de la Agenda 2030.

**15. Servicios Ecosistémicos:** Beneficios proporcionados por los ecosistemas a las personas, incluyendo regulación del clima, provisión de alimentos y agua, y conservación de la biodiversidad.

**16. Sostenibilidad:** Capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las generaciones futuras, equilibrando las dimensiones ambiental, social y económica.

**17. Vulnerabilidad climática:** Grado de susceptibilidad de un sistema, comunidad o ecosistema frente a los impactos adversos del cambio climático, determinado por su exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

**18. Centro de Investigación para el Clima y la Resiliencia (CR2):** Institución académica chilena que genera conocimiento científico para abordar los desafíos asociados al cambio climático.

**19. Olas de calor:** período de tres o más días consecutivos en los que la temperatura máxima diaria supera ciertos umbrales específicos

**20. Sequía meteorológica:** Ocurre cuando las precipitaciones son considerablemente inferiores a las normales en una región durante un período específico.

**21. Sequía hidrológica:** Se manifiesta cuando la escasez de lluvias provoca una disminución notable en los caudales de ríos, lagos y reservas subterráneas, afectando la disponibilidad de recursos hídricos.

**TABLA DE CONTENIDOS:**

SIGLAS Y ACRÓNIMOS……1

GLOSARIO……2

RESUMEN EJECUTIVO……6

1. INTRODUCCION……10

1.1 Cambio Climático contexto global y nacional……10

1.2. Marco Político e Institucional de Cambio Climático……13

1.3 Desarrollo del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático…… 15

2. CONTEXTO LOCAL……16

2.1 Caracterización Social, Ambiental y Económica de la Comuna……16

2.3 Antecedentes Históricos……17

2.4 Antecedentes Demográficos……18

2.5 Antecedentes Ambientales……26

2.6 Amenazas Naturales y Zonas de Riesgos… ……31

2.7 Antecedentes Sociales……34

3. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO……37

4. INVENTARIO COMUNAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO……39

5. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMATICO DE LA COMUNA……42

5.1. Inundaciones……42

5.2 Incendios Forestales……51

6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA CONTULMO……52

6.1 Sistemas Agrícolas y Ganaderos……53

6.2 Sistemas Turísticos……54

6.3. Biodiversidad…… ……54

6.4. Recursos Hídricos……60

7. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS……62

7.1 Priorización de Riesgos Climáticos……67

7.2 Visión Comunal…. ……68

8. ÁREAS DE TRABAJO Y LINEAS ESTRATEGICAS PARA LA ELABORACION DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO……68

8.1. Potenciar el Desarrollo Sostenible……68

8.2 Conservar y Mejorar los Servicios Ecosistémicos……..72

8.3 Fortalecer la Seguridad Hídrica……75

8.4 Gestión de Residuos……77

8.5 Resumen Líneas Estratégicas……..80

9. PILARES ESTRATÉGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE MEDIDAS Y ACCIONES PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO……..82

9.1 Gestión Institucional y Normativa Municipal……84

9.2 Educación Ambiental……87

9.3 Infraestructura Verde y Azul……91

9.4 Infraestructura Crítica/Gestión de Riesgo……95

9.5 Tecnologías y el uso de Energías Renovables……99

10. CONSIDERACIONES FINALES……102

11. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN DEL PACCC……103

12. MEDIOS DE VERIFICACIÓN……104

13. ACTUALIZACIÓN DEL PACCC……104

14. FINANCIAMIENTO……104

15. REFERENCIAS……105

**RESUMEN EJECUTIVO:**

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

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

En la elaboración de este Plan se desarrolló un trabajo técnico que llevó a cabo la Unidad de Medio Ambiente Municipal en conjunto con la SECPLAN. Este abarca desde la primera revisión de antecedentes de la comuna hasta la formulación final del borrador del PACCC.

Revisión de antecedentes: revisión de bibliografía, planes comunales, PLADECO, Plan regulador, estudios ambientales, Plan Regional de Cambio Climático, Plan Comunal de Riesgos y Desastres, entre otros.

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

Definición de medidas de mitigación y adaptación: para enfrentar el cambio climático podemos distinguir medidas de mitigación, que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y las medidas de adaptación, que buscan que las comunidades estén preparadas para los impactos de éstos. La definición de medidas es una de las etapas más relevantes del trabajo y requiere una exhaustiva revisión de las políticas climáticas del país y de la región, así como del levantamiento primario con actores.

Se establecen 4 líneas estratégicas y 10 medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

1. Potenciar el Desarrollo Sostenible:

    1.1. Fomento de producción agrícola sustentable

    1.2. Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa

    1.3. Fomento del turismo sustentable

2. Conservar y mejorar los servicios ecosistémicos:

- 2.1. Contribuir a la conservación y gestión sustentable de los recursos naturales
- 2.2. Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas
- 2.3. Gestión de riesgo de incendios

3. Fortalecer la seguridad hídrica:

- 3.1. Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua
- 3.2. Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario

4. Gestión de residuos:

- 4.1. Fomentar la separación de residuos
- 4.2. Implementar medidas para la reducción de microbasurales

A su vez se identificaron cinco pilares estratégicos con medidas y acciones transversales vinculadas a los objetivos de la OSD:

Pilar Estratégico 1: Gestión Institucional y Normativa Municipal.

Fortalecer la gestión institucional y normativa municipal de manera consistente, logrando una estructura organizacional sólida para hacer frente a las amenazas climáticas locales.

- 1.1 Creación de la Unidad Municipal de Cambio Climático
- 1.2 Gestión de financiamiento externo
- 1.3 Integración del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)

Pilar Estratégico 2: Educación Ambiental

Capacitar a las personas con conocimientos, actitudes y valores necesarios para comprender la crisis climática, fomentando acciones concretas de mitigación, adaptación y resiliencia al C.C.

- 2.1 Capacitación interna municipal de concientización y sensibilización en cambio climático.
- 2.2 Capacitación a la Comunidad sobre la crisis climática.
- 2.3 Campaña comunicacional interna/externa de los efectos del cambio climático

Pilar Estratégico 3: Infraestructura Verde y Azul:

Desarrollar un Plan maestro de infraestructura verde y azul a fin de incrementar la resiliencia urbana y territorial.

3.1 Diseñar un plan maestro de infraestructura verde y azul.

3.2 Planificar acciones para enfrentar inundaciones, sequías y olas de calor, integrando la naturaleza en la planificación urbana.

3.3 Trabajar en acciones de gestión integral de agua.

Pilar Estratégico 4: Infraestructura crítica/gestión de riesgo:

Desarrollar un plan de Gestión en infraestructura crítica aumentando la resiliencia de servicios esenciales y obras de construcción.

4.1 Realizar diagnóstico de la infraestructura crítica de la Comuna ante escenarios climáticos futuros.

4.2 Soporte de respaldo en infraestructura critica en Salud.

4.3 Soporte de respaldo en infraestructura critica en Educación.

Pilar Estratégico 5: Tecnologías y el uso de energías renovables:

Diseñar un Plan Energético a mediano y largo plazo orientado al uso eficiente de Energías Renovables a nivel local.

5.1 Analizar el consumo eléctrico de la Municipalidad, alumbrado público, edificios públicos y sectores residenciales/productivos.

5.2 Gestión de eficiencia energética en la infraestructura comunal.

5.3 Educación en eficiencia energética.

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

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Contulmo busca apoyar la toma de decisiones respecto a mitigación y adaptación al cambio climático en la comuna, siendo coherente y estando alineado con el Plan Regional de Cambio Climático, además de otros instrumentos de política pública e iniciativas ambientales locales. Cubre los principales

sectores impactados por los cambios en el clima global, como los sistemas agropecuarios, la biodiversidad, los bosques y los recursos hídricos.

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

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de Contulmo establece una hoja de ruta de 4 años impulsada por la Unidad de Medio Ambiente Municipal dirigido principalmente a

Protección hídrica y de ecosistemas: El plan releva el cuidado de los lagos y rios y la resiliencia de la tierra cultivable frente a la disminución del recurso hídrico y las sequías recurrentes.

Construcción colectiva: Las conclusiones del diagnóstico medioambiental se fundamentan en talleres participativos. Estas instancias integran la cosmovisión y el conocimiento local para adaptar las medidas a la realidad comunal.

Mitigación y adaptación: El plan cuenta con medidas concretas para la reducción de riesgos ante desastres y la adaptación de la infraestructura local frente a las variaciones del régimen pluviométrico.

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

Una vez que se valide el plan e inicie su ejecución se espera que las diferentes unidades de la municipalidad, así como todos quienes sean los tomadores de decisiones estén en la línea de trabajo del PACCC, por su parte también en la actualización o creación el Pladeco, Pladetur, PRC, Plan de RRD se debe incorporar progresivamente estas visiones y medidas medio ambientales.

## 1. INTRODUCCION

La Ley Marco de Cambio Climático, crea un marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación en una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a sus compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París, que persigue limitar el aumento de la temperatura global del planeta.

Para esto establece una meta nacional que propone alcanzar la carbono neutralidad de carbono a más tardar el 2050 y adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático.

Para integrar la acción climática de manera formal y permanente en la gestión de los gobiernos regionales y municipales, la ley establece Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), respectivamente.

El PARCC del Biobío fue elaborado por el Comité Regional de Cambio Climático (CORECC), que es presidido por el Gobernador Regional y tiene como secretaría técnica a la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente; ambas instituciones conformaron un equipo técnico. Los integrantes del CORECC constan en la Resolución Exenta N° 2195 /19.07.2024 del Gobierno Regional del Biobío. Para la elaboración del presente PARCC, el proceso fue acompañado por el Centro de Ciencias Ambientales (EULA-Chile) de la Universidad de Concepción, que tuvo el rol de equipo asesor, bajo el apoyo económico y técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Así, este plan, además de alinearse con los instrumentos de gestión del cambio climático ya mencionados, fue desarrollado incorporando las prioridades territoriales a través de un proceso participativo con instancias especiales para la ciudadanía, el sector privado y el sector público.

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

### 1.1 CAMBIO CLIMATICO CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL:

El calentamiento global es un fenómeno planetario, pero sus efectos son locales. Impacta las condiciones y capacidades productivas del suelo, la disponibilidad de recursos naturales y el funcionamiento normal de los ecosistemas. El Informe del PNUD, que a continuación se cita, identifica acertadamente cinco factores que gatillan el deterioro del progreso humano (PNUD, IDH, pp. 27-30):

Menor productividad agrícola. Alrededor de tres cuartas partes de la población mundial que viven con menos de US$1 diario, dependen directamente de la agricultura. Los escenarios de cambio climático señalan grandes pérdidas en productividad para los cultivos básicos como consecuencia de sequías y disminución de precipitaciones en partes de África Subsahariana y de Asia Meridional. También afectará a regiones de América Latina.

*Mayor inseguridad de agua.* En el caso de superar el umbral de los 2ºC cambiaría de manera sustancial la disponibilidad y distribución de los recursos hídricos del mundo. El derretimiento acelerado en los montes Himalaya causará graves problemas ecológicos en el norte de China, India y Pakistán: se acrecentarán las inundaciones para luego reducir el flujo de agua hacia los principales sistemas fluviales vitales para el riego, afectando la actividad agrícola. En América Latina, el derretimiento acelerado de los glaciares tropicales amenazará las fuentes de agua de las poblaciones urbanas, la agricultura y la producción hidroeléctrica, especialmente en la región andina. Hacia 2080, el cambio climático podría aumentar la cantidad de personas con escasez de agua en unos 1.800 millones en el mundo. Mayor exposición a inundaciones costeras y condiciones climáticas extremas. El IPCC pronostica un aumento de los acontecimientos climáticos extremos. Las sequías y las inundaciones ya son los principales impulsadores del aumento sostenido de desastres de carácter climático. En promedio, cerca de 262 millones de personas se vieron afectadas cada año entre 2000 y 2004 y más de 98% de ellas residía en países en desarrollo y pobres. Con un aumento de las temperaturas por sobre los 2ºC, los mares más calientes generarán ciclones tropicales más violentos. Las zonas afectadas por sequías crecerán en tamaño, lo que pondrá en peligro los medios de subsistencia y comprometerá los avances en salud y nutrición. El mundo está ya obligado a enfrentar aumentos en el nivel del mar durante el siglo XXI debido a las emisiones pasadas.

El aumento del nivel del mar y las tormentas tropicales más intensas podrían incrementar la cantidad de personas obligadas a enfrentar inundaciones costeras de 180 millones a 230 millones. Se agravarán los procesos migratorios y aumentarán los refugiados climáticos en regiones especialmente vulnerables.

*Colapso de los ecosistemas*. Todas las tasas pronosticadas de extinción de especies se disparan una vez superado el umbral de 2ºC y con 3ºC, 20% a 30% de las especies se encontrarían en un “alto riesgo” de extinción. Los sistemas de arrecifes de coral, ya en declive, sufrirían un extenso “blanqueamiento” que llevaría a la transformación de las ecologías marinas con grandes pérdidas de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Esto tendría efectos adversos en millones de personas que dependen de los peces para su subsistencia y nutrición.

*Mayores riesgos de salud.* El cambio climático afectará la salud humana en muchos niveles. A nivel mundial, unos 220 millones a 400 millones de personas más podrían verse cada vez más expuestas a mayores riesgos de contraer paludismo. Un estudio pronostica que las tasas de exposición para África Subsahariana, el cual explica aproximadamente 90% de las muertes, aumentarán en 16% a 28%. Este escenario de riesgos y amenazas diagnosticado por el PNUD (2007-2008) se ve refrendado por el aumento en las frecuencias e intensidad de las tormentas y huracanes que han azotado y provocado enormes daños a localidades y países de Centro América y el Caribe. Según cálculos de CEPAL, el huracán Mitch y el Fenómeno del Niño provocaron fuertes daños a la actividad agrícola. En efecto, entre 1997 y 1998, el Fenómeno del Niño provocó a Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú daños equivalentes a US$ 7,5 mil millones, de los cuales, 2,3 mil millones (el 30,7%) correspondió a daños sobre el sector agrícola. Por su parte, el huracán Mitch provocó en Centro América daños estimados en US$ 5,4 mil millones, de los cuales 2,7 mil millones, es decir, un 50%, correspondió a la actividad agrícola (Martine Dirven, CEPAL 2008: 26).

**Impactos del cambio climático en América Latina**

El Cuarto Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) de 2007 señala que América del Sur es altamente vulnerable a cambios climáticos. Al respecto, el IPCC registra: lluvias intensas en Venezuela (1999, 2005), inundaciones de la Pampa argentina (2000-2002), sequía en la Amazonía (2005), tempestades de granizo en Bolivia (2002) y Buenos Aires (2006), y el huracán Catarina en el Atlántico Sur (2004). En Chile se han producido también precipitaciones extremas, especialmente en la ciudad de Concepción, Región del Biobío (2002, 2005 y 2006), dejando a miles de personas damnificadas, casas destruidas y pérdida de vidas humanas.

El IPCC destaca como principales impactos en América Latina: la transformación en sabana de la Amazonía oriental; el fuerte cambio en el patrón de lluvia en la Amazonía occidental y el incremento de incendios forestales en toda la Amazonía; sequías extremas en Roraima (1999) y en la Amazonía oriental (2005). Señala también que la región del semiárido brasileño podría transformarse en árida; la expansión de plagas en tierras de alta productividad agrícola de Brasil, Argentina, Uruguay y Chile; aumento de riesgos de inundación en áreas costeras bajas y de alteraciones significativas de la disponibilidad de agua en determinadas regiones. Como ejemplos, el sur de Chile y de Perú y el sudeste de Argentina ya presentan disminuciones importantes de precipitaciones (Abranches y Viola, 2009: 161).

Otro problema grave que afecta a América Latina es la reducción de los glaciares, que incide directamente en la disponibilidad y suministro de agua para el consumo humano y la actividad agrícola. En los Andes tropicales existen 2.500 km2 de superficies con glaciares, de los cuales 70% está en Perú y 20% en Bolivia. El resto se encuentra en Colombia y en Ecuador. Desde comienzos de 1970, el área superficial de los glaciares de Perú se ha reducido entre 20% y 30% y el casquete de hielo de Quelccaya en la Cordillera Blanca está perdiendo prácticamente una tercera parte de su área. Algunos de los glaciares más pequeños de Bolivia ya han desaparecido (PNUD, IDH: 98).

Estudios científicos sostienen que todos los glaciares tropicales, ubicados por debajo de 5.500 metros, desaparecerán en aproximadamente una década, por efecto del cambio climático (Iturregui, 2008:85-86). En los Andes chilenos también se observa una disminución importante de los glaciares (Urzúa, 2007), los que contribuyen a abastecer de recursos hídricos a la zona central del país, de gran concentración de población e intensidad de la actividad agrícola exportadora.

A ello se agrega el peligro inminente que el hielo derretido provocará en la formación de lagos de glaciares más grandes, lo que producirá mayor riesgo de inundaciones, avalanchas, deslizamientos de lodo y ruptura de represas. Los signos de advertencia ya son evidentes: por ejemplo, el área superficial de la laguna Safuna Alta, en la Cordillera Blanca en Perú, ha aumentado cinco veces desde 1975. Muchas cuencas alimentadas por glaciares han experimentado un incremento de la escorrentía en últimos años. Sin embargo, los modelos predicen un descenso rápido de los caudales después de 2050, especialmente en la estación seca. Esta es una preocupación particular para Perú. Las poblaciones que viven en zonas costeras áridas, incluida Lima, dependen de manera crítica del abastecimiento de agua proveniente del deshielo de los glaciares en los Andes.

## 1.2. MARCO POLITICO E INSTITUCIONAL DE CAMBIO CLIMATICO:

El día 13 de junio de 2022 se publicó en Chile la Ley 21.455, Marco de Cambio Climático, la cual inicia una nueva etapa del derecho ambiental, que impulsa un desarrollo bajo en emisiones de carbono. Su definición e implementación dependerá de diversos sectores y estará bajo el liderazgo del Ministerio de Medio Ambiente. Lo anterior significa un cambio de paradigma respecto de la necesidad de considerar lo ambiental y lo social en el crecimiento económico, tal como se manifestara inicialmente en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo entre el 5 y el 16 de junio de 1972. Desde la entrada en vigor de este cuerpo normativo, «la cuestión ambiental» se ubicará en el centro del desarrollo productivo, el cual deberá estar marcado por la reducción de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos locales. Esto queda de manifiesto en los principios que guían este nuevo cuerpo legal, la transversalidad de la gestión del cambio climático en el aparato del Estado y el reforzamiento de la democracia ambiental.

**Los principios de la Ley Marco de Cambio Climático: un nuevo equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental**

La Ley Marco de Cambio Climático consagra en su artículo 2 quince principios que guiarán el tránsito hacia «un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos» y una sociedad más resiliente a los efectos adversos del cambio climático, en la perspectiva de la justicia climática, la equidad, la solidaridad, 1 el resguardo de los intereses de las generaciones futuras, teniendo en cuenta el enfoque socio ecosistémico y la necesidad de avanzar sin retroceder.

Tal definición parece marcar un cambio de paradigma, desde la toma de consciencia del carácter limitado de los recursos naturales, en Estocolmo (1972) y la búsqueda de un punto de equilibrio entre el desarrollo económico, social y ambiental, en Río (1992), hacia la incorporación de la baja de emisiones contaminantes como elemento inherente al desarrollo. Así, al proponer alcanzar una meta de carbono neutralidad al menos en el año 2050, el legislador impone un límite estructural, no negociable, a la actividad productiva desarrollada en el país, la cual no podrá seguir sustentándose en los combustibles fósiles, ni superar el presupuesto de carbono comprometido por Chile en la Contribución Determinada a Nivel Nacional de 1.100 MtCO2eq, entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones de gases de efecto invernadero al 2025. A su vez, esta deberá desarrollarse teniendo presente la interdependencia del sistema socioecológico y la justa repartición de cargas y beneficios, de manera de resguardar los intereses de los trabajadores, grupos vulnerables y generaciones futuras.

**La transversalidad de la gestión del cambio climático en el aparato del Estado**

Un segundo aspecto característico de la nueva normativa es su enfoque transversal, según el cual la gestión del cambio climático deja de ser una responsabilidad exclusiva del Ministerio del Medio Ambiente, que en colaboración con los sectores y otros niveles de gobierno, definía hasta ahora la política climática. En adelante, diecisiete sectores, los gobiernos regionales y municipios tendrán responsabilidades en materia de cambio climático, tanto en el diseño de los instrumentos de la política climática, como en materia de implementación de acciones y medidas de mitigación y adaptación.

Esta idea se materializa en un principio que irradia la nueva legislación, el de transversalidad, el cual nos propone que la actuación del Estado en esta materia «debe promover la participación coordinada del Gobierno a nivel central, regional y local, así como la participación del sector privado, la academia y la sociedad civil» en la gestión del cambio climático.

**La democracia ambiental en el proceso de elaboración y contenido normativo de la Ley Marco de Cambio Climático**

En el año 1994 la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente consagró la participación ciudadana como parte del diseño e implementación de los instrumentos de gestión ambiental, lo cual ha pasado a constituir la regla en todo el quehacer del Ministerio de Medio Ambiente creado en 2010. Esto ha significado la incorporación de instancias participativas en los procesos de elaboración de las políticas ambientales, lo cual alcanzó un mayor alcance durante la preparación del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, cuyo ingreso al Congreso Nacional estuvo precedida por una etapa de discusión a nivel regional y otra de consulta pública nacional. Así, y más allá de las críticas formuladas respecto a los estándares de dichas instancias (Flores y otros, 2019; Jiménez y otros, 2019), es posible sostener que la participación ciudadana se ha instalado como parte de la institucionalidad ambiental, cuyo contenido ha sido perfilado por los Tribunales Ambientales, particularmente respecto de los términos de la participación ciudadana en el sistema de evaluación de impacto ambiental.

A su vez, el debate democrático sostenido en el Congreso Nacional durante la tramitación legislativa del proyecto de Ley Marco de Cambio Climático permitió ampliar el proceso de participación ciudadana al diseño e implementación de los instrumentos de gestión ambiental (Contribución Determinada a Nivel Nacional, Estrategia Climática de Largo Plazo, Planes de Mitigación y Adaptación, entre otros), al mismo tiempo que el Título V de dicho cuerpo legal regula el «Sistema Nacional de Acceso a la Información sobre Cambio Climático y Participación Ciudadana». Así, el derecho de toda persona o agrupación de personas a participar de manera informada, en la elaboración, revisión y actualización de los instrumentos de gestión del cambio climático, consagrado en el artículo 34 de dicho cuerpo legal, tiene «especial consideración con los sectores y comunidades vulnerables, aplicando un enfoque multicultural y de género». En esta perspectiva se impone por primera vez un estándar de publicidad de las reuniones efectuadas por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, de los Comités Regionales para el Cambio Climático y del Comité Científico Asesor.

El contexto descrito anteriormente nos permite afirmar que este nuevo cuerpo legal, además de fortalecer la democracia ambiental en términos sustantivos, permea la actuación del aparato del Estado, en particular de los órganos responsables de la gestión del cambio climático que deberán, desde ahora, establecer mecanismos de participación ciudadana que aseguren a toda persona o agrupación en la gestión del cambio climático, tanto a nivel nacional, como regional y local.

El párrafo IV de la Ley 21.455 describe los instrumentos de gestión a nivel local, indicando la elaboración de "Planes de Acción Comunal de Cambio Climático". Las municipalidades deben desarrollar estos planes de acción comunal, asegurando su consistencia con las

directrices generales de la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regional de cambio climático.

## 1.3 DESARROLLO DEL PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO:

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático para la Comuna de Contulmo se trabajó un proceso participativo, que incluyó todas las actividades realizadas con los diversos actores interesados e integrantes de la Mesa Comunal de Medio Ambiente. A su vez el trabajo técnico de análisis de datos y de información secundaria de la Unidad de Medio Ambiente Municipal y SECPLAN.

**Proceso Participativo:**

El proceso participativo es un elemento central en el diseño del PACCC, el cual se complementa con el levantamiento de información técnica o información bibliográfica secundaria. Se aplicaron encuestas de conocimiento y percepción de la comunidad al Cambio Climático, se realizaron talleres con actores claves de la Comuna.

En el contexto de la estrategia de participación, se realizaron talleres participativos que incluyeron actividades de sensibilización de los impactos del cambio climático y los riesgos en la comuna. Se elaboró una visión estratégica integrada, se identificaron lugares de conservación importantes en la Comuna entre otras actividades de trabajo grupal. En estos talleres, los participantes aportaron con información relevante para la elaboración de las medidas de mitigación y adaptación.

**Trabajo Técnico:**

Se desarrolló un trabajo técnico que llevó a cabo la Unidad de Medio Ambiente Municipal en conjunto con la SECPLAN. Este abarca desde la primera revisión de antecedentes de la comuna hasta la formulación final del borrador del PACCC.

Los pasos que conllevan el trabajo técnico se describen a continuación:

Revisión de antecedentes: revisión de bibliografía, planes comunales, PLADECO, Plan regulador, estudios ambientales, Plan Regional de Cambio Climático, Plan Comunal de Riesgos y Desastres, entre otros.

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

Definición de medidas de mitigación y adaptación: para enfrentar el cambio climático podemos distinguir medidas de mitigación, que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y las medidas de adaptación, que buscan que las comunidades estén preparadas para los impactos de estos. La definición de medidas es una de las etapas más relevantes del trabajo y requiere una exhaustiva revisión de las políticas climáticas del país y de la región, así como del levantamiento primario con actores.

## 2. CONTEXTO LOCAL

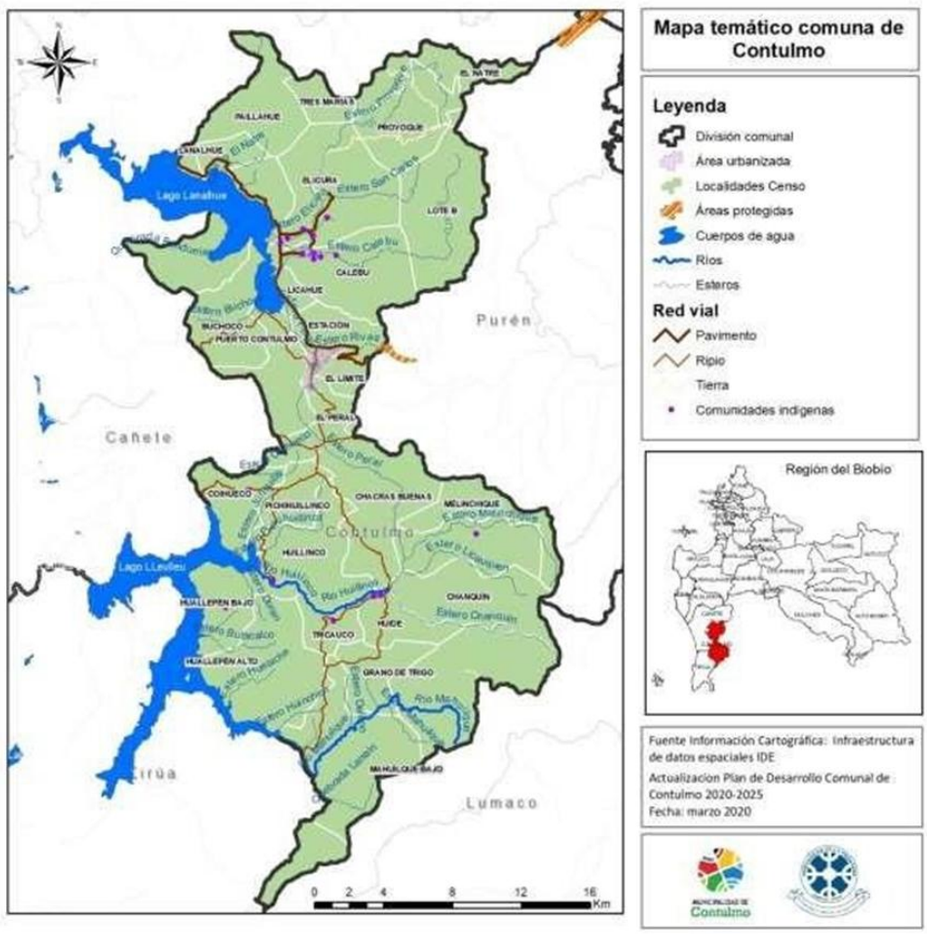
### 2.1 CARACTERIZACION SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE LA COMUNA

**Localización y descripción:**

La comuna de Contulmo se encuentra ubicada al extremo sur de la región del Biobío, entre las comunas de Cañete y Tirúa, mientras que limita con las comunas de Purén y Lumaco en la región de La Araucanía. Se encuentra emplazada en el sector sur poniente de la cordillera de Nahuel buta.

La superficie comunal es de 961, 5 Km2 y se ubica en la zona sur de la región del Biobío y pertenece a la provincia de Arauco.

Mapa 1: Mapa temático comuna de Contulmo



## 2.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

Como todo territorio chileno, los primeros habitantes fueron los pueblos originarios, en este caso mapuche. Los primeros vestigios datan de periodo arcaico (4.000 a.c.) asociado a habitantes agroalfareros, cazadores y recolectores. Estos se localizaban en el sector conocido como las ciénagas de Purén muy cercano al actual Contulmo.

Sin embargo, todos los territorios desarrollan su ocupación desde alguna estrategia de apropiación del suelo bajo condicionantes geográficas, climáticas, tecnológicas, culturales y en muchos casos militares. En el caso de Chile, si bien las estrategias de ocupación del suelo están asociadas a las etapas históricas tradicionales del país, cada territorio tiene su particularidad relacionada al tipo de ocupante (colonos, indígenas, etc.) y la forma de ocupación (pacífica y/o militar).

Al igual que la mayoría de los territorios del sur de Chile, la ocupación del suelo se desarrolla bajo una lógica de desplazamiento a través de las cuencas hidrográficas que permitieron el acceso e interconexión entre los territorios del valle con los costeros de la región. En esta lógica es que, a mediados del siglo XVI, Pedro de Valdivia funda el Fuerte de Arauco (1553), el fuerte San Diego de Tucapel y el fuerte San Juan Bautista de Purén, conformando la línea de fortines de protección de los españoles hacia los denominados “araucanos”, donde se libraron históricas batallas y donde encuentra la muerte Pedro de Valdivia en torno a las ciénagas y lagunas de Purén (Montory, 1998). Postreramente se le encarga a Don Cornelio Saavedra la estrategia de ocupación del territorio en disputa, quién desarrolla una campaña de instalación de colonos, principalmente europeos para propicia el desarrollo y crecimiento de la zona. Entre 1883 y 1890 la Oficina de Colonización se encarga de traer colonos extranjeros interesados en el cultivo de la tierra, donde se les entrega tierras y animales por cada hijo nacido, madera para cercos y construcciones, además de dinero (Santibáñez, 2000).

En 1844, comienza a erigirse el poblado de “San Luis de Contulmo” con la llegada de un grupo de misioneros, constituidos por 48 familias alemanas provenientes de Berlín y Hamburgo, donde abordaron el vapor Huddensfiel. Desde allí se trasladaron a Inglaterra, Liverpool, para embarcarse en el trasatlántico Cotopaxi que recaló en Chile a fines de marzo en 1884.Entre los principales hitos marcados por estas familias se cuentan la construcción de una de las primeras Escuelas Alemanas del país en 1893. Posterior a ello, en 1910, se inauguró el Ferrocarril que en 1938 conectaba Lebu con la Estación de los Sauces, atravesando la Cordillera de Nahuelbuta.

El hito de creación de la comuna, fue en 1918, por Decreto Supremo de fecha 20 de agosto, en el gobierno de Juan Luis Sanfuentes, su primer Alcalde fue Paul Kortvwich Glagow. En ese entonces la comuna forma parte de la Subdelegación Contulmo, formada por Contulmo, Antiquina y Quidico e incluía la Isla Mocha.

## 2.4 ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS:

En el año 2017 la población de Contulmo correspondía a 6.031 personas lo que implica un crecimiento de 193 personas en los últimos 15 años, lo que representa una variación poblacional en el periodo, del 3,3% de crecimiento.

De acuerdo a aspectos sociodemográficos de la población, en 2017 vivían en Contulmo 3.028 hombres y 3.003 mujeres. Respecto de 2002, es posible apreciar que hubo un mayor crecimiento de mujeres que de hombres, con una mínima variación en este periodo de 15 años, del 0,3% en hombres y un alza del 6,6% en las mujeres. En cuanto a la distribución, en el año 2017, el 49,8% de la población era femenina, situación similar al 2002, donde el 48,3% de la población eran mujeres, lo que implica un aumento en la feminización de la comuna.

En otro ámbito, en 2017 vivían en la comuna 1.749 personas que declaraban pertenecer al pueblo mapuche, representando el 29% de la población. Con respecto al 2002 se aprecia un cambio significativo, dado que en dicho año la población mapuche correspondía a 1.064 personas, lo que significa un incremento de 685 personas (64,4%). En cuanto a la importancia relativa de la población mapuche, en 2017 el 29% de la población se declaró pertenecer al pueblo mapuche, mientras que en 2002 está declaración representaba el 18,2% de la población comunal.

En lo que se refiere grupos etarios, en 2017 residían en la comuna 1.238 niños(as) de 14 años o menos, 3.590 personas de 15 a 64 años y 1.203 adultos(as) mayores de más de 65 años. Con respecto al año 2002 se aprecian diferencias, ya que la población infantil ha caído (-24,7%), la población adulta ha crecido levemente (6,0%) y la población de adultos(as) mayores se ha incrementado en mayor medida (48,9%), con el aumento de 395 adultos(as) mayores. En lo que se refiere a la distribución etaria, en 2017 el 20,5% de la población eran niños(as) de 14 años o menos, el 59,5% personas de 15 a 64 años y el 19,9% adultos(as) mayores de más de 65 años. Con respecto al año 2002 se aprecian diferencias en la composición de la población según grupo etario, ya que los niños(as) representaban el 28,1%, aquellos con 15 a 64 años eran el 58% y los adultos(as) mayores correspondían al 13,8%. Lo anterior refleja una disminución en la importancia relativa de los niños(as) y un aumento de la presencia de adultos(as) mayores.

Al analizar la población según el área de residencia, en el año 2017 se encontraban 3.061 personas en las zonas urbanas y 2.970 personas residían en zonas rurales, observándose un crecimiento del 25,3% de la población urbana entre 2002 y 2017, pero con un descenso en la población rural (- 12,5%). Finalmente, entre 2002 y 2017 se aprecian variaciones moderadas, ya que en 2017 el 50,8% de las personas residían en zonas urbanas, mientras que en el 2002 éstas correspondían al 41,8%, lo que refleja un incremento en urbanización de la comuna.

*Distribución poblacional según segmentos socio demográficos en Contulmo, 2002 y 2017*

.

| | Contulmo | | Variación 2002 – 2017 | |
|---|---|---|---|---|
| | 2002 | 2017 | Relativa (%) | Nominal |
| Total | 5.838 | 6.031 | 3,3% | 193 |
| Sexo | | | | |
| Hombre | 3.020 | 3.028 | 0,3% | 8 |
| Mujer | 2.818 | 3.003 | 6,6% | 185 |
| Pueblos Originarios | | | | |
| Mapuche | 1.064 | 1.749 | 64,4% | 685 |
| Otro pueblo originario | 5 | 19 | 280,0% | 14 |
| No Mapuche | 4.769 | 4.085 | -14,3% | -684 |
| Sin información | | 178 | | 178 |
| Grupo Etario | | | | |
| 0 – 14 | 1.643 | 1.238 | -24,7% | -405 |
| 15 – 64 | 3.387 | 3.590 | 6,0% | 203 |
| 60 o más | 808 | 1.203 | 48,9% | 395 |
| Zona de residencia | | | | |
| Urbano | 2.442 | 3.061 | 25,3% | 619 |
| Rural | 3.396 | 2.970 | -12,5% | -426 |

Fuente: Datos del CENSO Abreviado, INE.

**Características de la población según sexo:**

A continuación, se presentan datos de la distribución por sexo en la comuna, según datos del año 2017, donde se identifica que en Contulmo hay 3.003 mujeres y 3.028 hombres. Las mujeres representan el 49,8% de la población.

Por grupo etario, en los hombres hay mayor concentración de personas en el tramo de 14 años o menos (20,8%) y 45 a 59 años (21,1%), mientras que, en las mujeres, la distribución es mucho más homogénea, rodeando el 20% en todos los grupos etarios

En cuanto a la zona de residencia, los hombres residen levemente más en zonas rurales (51,8%) mientras que las mujeres residen en mayor medida zonas urbanas (53,3%), existiendo un mayor número de hombres en zonas rurales que de mujeres.

De acuerdo a su parentesco con el jefe de hogar, el 43,9% de los hombres son jefes de hogar, el 33% hijos del jefe de hogar y el 8% cónyuge. En el caso femenino, un 24, 9 % son jefe de hogar, el 32,1% son cónyuges y el 29,9% son hijas del jefe de hogar. Lo anterior, refleja las principales tendencias que muestran los roles distribuidos en los hogares diferenciándose según el sexo de sus integrantes. Según la pertenencia a pueblos originarios, el 29,6% de los hombres y el 28,4% de las mujeres declara pertenecer al pueblo mapuche. Por condición de actividad, el 48% de los hombres se encuentra trabajando, el 4,7% está buscando trabajo, el 24,7% está inactivo (no buscando trabajo) y el porcentaje restante son menores de edad. Por el contario, en el caso femenino, el 32,1% está trabajando, el 2,5% está buscando trabajo y el 43,5% está inactiva, mientras que el porcentaje restante son menores de edad. Lo anterior refleja las diferencias en la inserción al mercado laboral que enfrentan las mujeres.

Distribución poblacional de hombres y mujeres de Contulmo según segmentos sociodemográficos, 2017.

| | Hombre | | Mujer | |
|---|---|---|---|---|
| Segmento sociodemográfico | Número | % | Número | % |
| Grupo Etario | | | | |
| 0 – 14 | 631 | 20,8% | 607 | 20,2% |
| 15 – 29 | 567 | 18,7% | 570 | 19,0% |
| 30 – 44 | 573 | 18,9% | 628 | 20,9% |
| 45 – 59 | 638 | 21,1% | 614 | 20,4% |
| 60 o más | 619 | 20,4% | 584 | 19,4% |
| Zona de residencia | | | | |
| Urbano | 1.460 | 48,2% | 1.601 | 53,3% |
| Rural | 1.568 | 51,8% | 1.402 | 46,7% |
| Parentesco Jefe de Hogar | | | | |
| Jefe/a de hogar | 1.328 | 43,9% | 747 | 24,9% |
| Esposo/a o conviviente | 241 | 8,0% | 965 | 32,1% |
| Hijo/a | 999 | 33,0% | 899 | 29,9% |
| Otro familiar | 375 | 12,4% | 337 | 11,2% |
| No familiar | 85 | 2,8% | 55 | 1,8% |
| Adscripción pueblo originario | | | | |
| Mapuche | 897 | 29,6% | 852 | 28,4% |
| Otro pueblo originario | 10 | 0,3% | 9 | 0,3% |
| No Mapuche | 2.035 | 67,2% | 2.050 | 68,3% |
| Sin información | 86 | 2,8% | 92 | 3,0% |
| Condición de actividad | | | | |
| Menor de 15 años | 631 | 20,8% | 607 | 20,2% |
| Ocupados | 1.452 | 48,0% | 965 | 32,1% |
| Desocupados | 143 | 4,7% | 76 | 2,5% |
| Inactivos | 748 | 24,7% | 1.305 | 43,5% |
| Sin información | 54 | 1,8% | 50 | 1,7% |
| Total | 3.028 | | 3.003 | |

Fuente: Datos del CENSO Abreviado, INE

**Características de la población según zona de residencia:**

En la comuna, en 2017 se identifica que hay 3.061 personas que viven en zonas urbanas y 2.970 en zonas rurales. Los residentes rurales representan el 49,2% de la población. De acuerdo a su parentesco con el jefe de hogar, tanto en zonas rurales como urbanas el 34% son jefes de hogar.

Por grupo etario, en las zonas urbanas hay mayor concentración de personas en el tramo de 14 años o menos (21,3%), 15 a 29 años (20,4%) y 30 a 44 años (20,8%) reflejando una mayor presencia de población joven, mientras que, en las zonas rurales, la distribución radica en grupos etarios más longevos, siendo los más relevantes aquellos con 45 a 59 años (22,8%) y 60 años o más (21,2%).

Por pertenencia al pueblo mapuche, el 18,4% de los residentes en zonas urbanas se declara mapuche, mientras tanto en las zonas rurales el 39,9% se declara pertenecer a dicho

pueblo. Lo anterior, refleja diferencias en la concentración de personas del pueblo mapuche según zona de residencia favorables a la zona rural.

Por condición de actividad, en las zonas urbanas el 43,5% de la población se encuentra trabajando, el 3,6% está buscando trabajo, el 30,3% está inactivo y el 21,3% es menor de 15 años. Por el contrario, en las zonas rurales, el 36,5% está trabajando, el 3,7% está buscando trabajo y el 37,9% está inactiva, mientras que el porcentaje restante es menor de quince años. Cabe destacar, que las zonas urbanas manifiestan mayor empleo formal en relación con las zonas rurales.

*Distribución poblacional de residentes urbanos y rurales de Contulmo según segmentos sociodemográficos, 2017.*

| Segmento sociodemográfico | Urbano | | Rural | |
|---|---|---|---|---|
| | Número | % | Número | % |
| Sexo | | | | |
| Hombre | 1.460 | 47,7% | 1.568 | 52,8% |
| Mujer | 1.601 | 52,3% | 1.402 | 47,2% |
| Grupo Etario | | | | |
| 0 - 14 | 652 | 21,3% | 586 | 19,7% |
| 15 - 29 | 623 | 20,4% | 514 | 17,3% |
| 30 - 44 | 638 | 20,8% | 563 | 19,0% |
| 45 – 59 | 574 | 18,8% | 678 | 22,8% |
| 60 o más | 574 | 18,8% | 629 | 21,2% |
| Parentesco Jefe de Hogar | | | | |
| Jefe/a de hogar | 1.054 | 34,4% | 1.021 | 34,4% |
| Esposo/a o conviviente | 614 | 20,1% | 592 | 19,9% |
| Hijo/a | 975 | 31,9% | 923 | 31,1% |
| Otro familiar | 326 | 10,7% | 386 | 13,0% |
| No familiar | 92 | 3,0% | 48 | 1,6% |
| Adscripción pueblo originario | | | | |
| Mapuche | 564 | 18,4% | 1.185 | 39,9% |
| Otro pueblo originario | 7 | 0,2% | 12 | 0,4% |
| No Mapuche | 2453 | 80,1% | 1632 | 54,9% |
| Sin información | 37 | 1,2% | 141 | 4,7% |
| Condición de actividad | | | | |
| Menor de 15 años | 652 | 21,3% | 586 | 19,7% |
| Ocupados | 1.332 | 43,5% | 1.085 | 36,5% |
| Desocupados | 110 | 3,6% | 109 | 3,7% |
| Inactivos | 927 | 30,3% | 1.126 | 37,9% |
| Sin información | 40 | 1,3% | 64 | 2,2% |
| Total | 3.061 | | 2.970 | |

Fuente: Datos del CENSO Abreviado, INE

**Características de la población según adscripción al pueblo mapuche:**

En la comuna, el año 2017 se observó la presencia de 1.749 personas que declararon pertenecer al pueblo mapuche y 4.085 sin pertenencia a un pueblo originario. De tal modo que, los mapuche representan el 29% de la población. De los mapuche, el 51,3% son hombres y el 48,7% mujeres. Lo anterior, es levemente distinto en la población sin pertenencia a pueblos originarios, donde se aprecia una homogeneidad entre hombres y mujeres.

Por grupo etario, en los mapuche hay mayor concentración de personas en el tramo de 14 años o menos (25,1%), 15 a 29 años (21,4%) y 30 a 44 años (21,1%), mientras que, en las personas sin pertenencia a un pueblo originario, el 22,5% tiene más de 60 años y el 22,3% entre 45 a 59 años.

En cuanto al área de residencia, el 67,8% de los mapuche vive en zonas rurales, mientras que aquellos sin pertenencia a pueblos originarios decae al 40%. De acuerdo con su parentesco con el jefe de hogar, el 32,1% de los mapuche son jefes de hogar, el 37,7% hijos del jefe de hogar y el 17,5% cónyuge.

Por condición de actividad, el 37,7% de los mapuche se encuentra trabajando, el 4,9% está buscando trabajo, el 30,8% está inactivo (no buscando trabajo) y el 25,1% es menor de quince años.

Distribución poblacional de población mapuche y sin adscripción a pueblo originario de Contulmo según segmentos sociodemográficos, 2017.

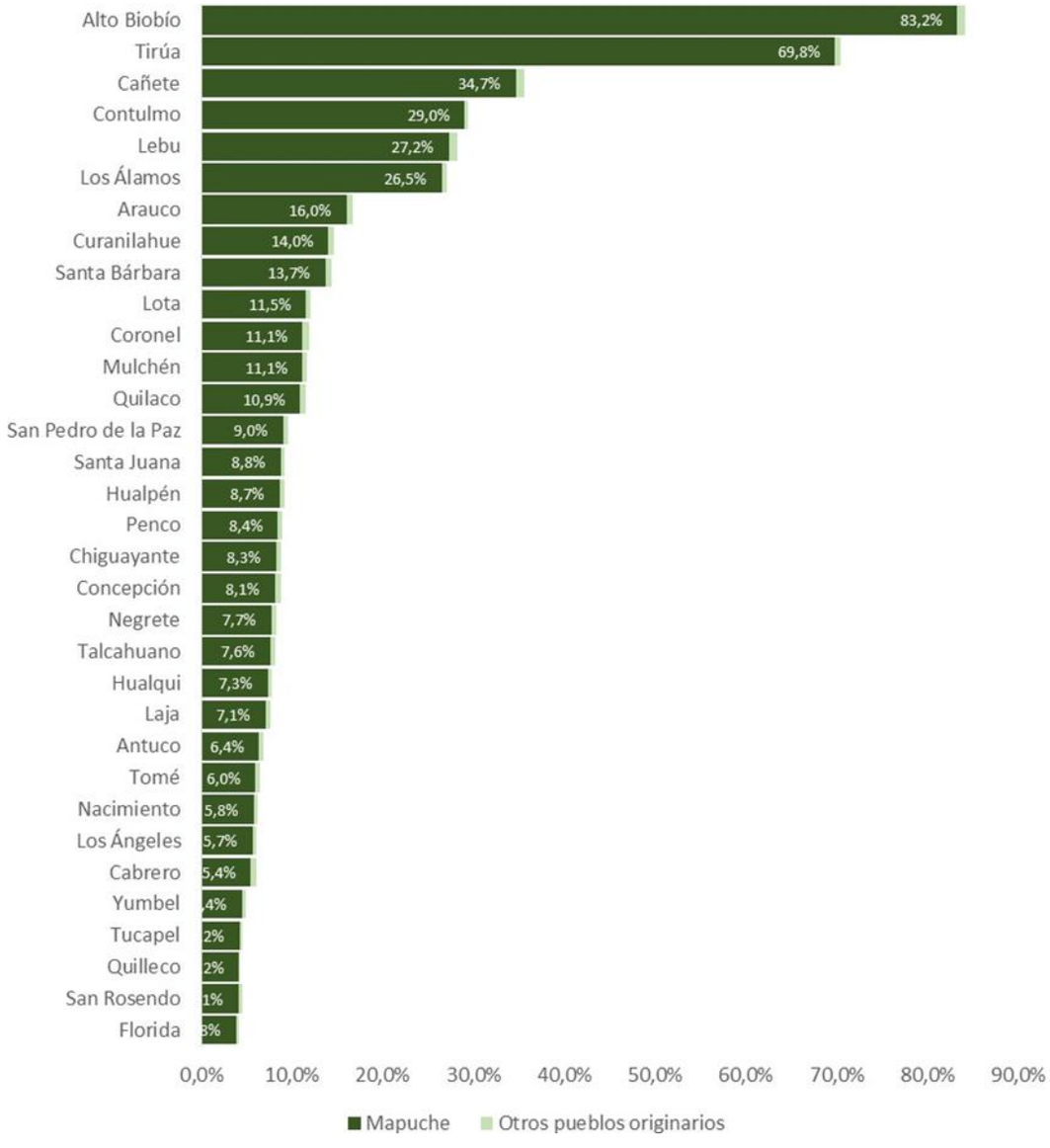
| Segmento sociodemográfico | mapuche | | No pertenece a pueblo Originario | |
|---|---|---|---|---|
| | Número | % | % | Número |
| Sexo | | | | |
| Hombre | 897 | 51,3% | 49,8% | 2.035 |
| Mujer | 852 | 48,7% | 50,2% | 2.050 |
| Grupo Etario | | | | |
| 0 – 14 | 439 | 25,1% | 17,9% | 732 |
| 15 – 29 | 375 | 21,4% | 17,7% | 725 |
| 30 – 44 | 369 | 21,1% | 19,5% | 798 |
| 45 – 59 | 321 | 18,4% | 22,3% | 910 |
| 60 o más | 245 | 14,0% | 22,5% | 920 |
| Zona de residencia | | | | |
| Urbano | 564 | 32,2% | 60,0% | 2.453 |
| Rural | 1.185 | 67,8% | 40,0% | 1.632 |
| Parentesco Jefe de Hogar | | | | |
| Jefe/a de hogar | 561 | 32,1% | 36,1% | 1.475 |
| Esposo/a o conviviente | 306 | 17,5% | 21,5% | 877 |
| Hijo/a | 659 | 37,7% | 28,7% | 1.173 |
| Otro familiar | 193 | 11,0% | 11,1% | 452 |
| No familiar | 30 | 1,7% | 2,6% | 108 |
| Condición de actividad | | | | |
| Menor de 15 años | 439 | 25,1% | 17,9% | 732 |
| Ocupados | 659 | 37,7% | 42,1% | 1.718 |
| Sin información | 27 | 1,5% | 27 | 0,7% |
| Desocupados | 85 | 4,9% | 3,2% | 130 |

| Segmento sociodemográfico | mapuche | | No pertenece a pueblo Originario | |
|---|---|---|---|---|
| | Número | % | % | Número |
| Inactivos | 539 | 30,8% | 36,2% | 1.478 |
| TOTAL | 1.749 | | | 4.085 |

Fuente: Datos del CENSO Abreviado, INE.

En términos comparativos, la comuna de Contulmo se posiciona en el 4º lugar en cuanto a concentración de pueblo mapuche en el total de la población regional con el 29,3% de población adscrita a un pueblo originario, siendo el 29,0% adscrito al pueblo mapuche.

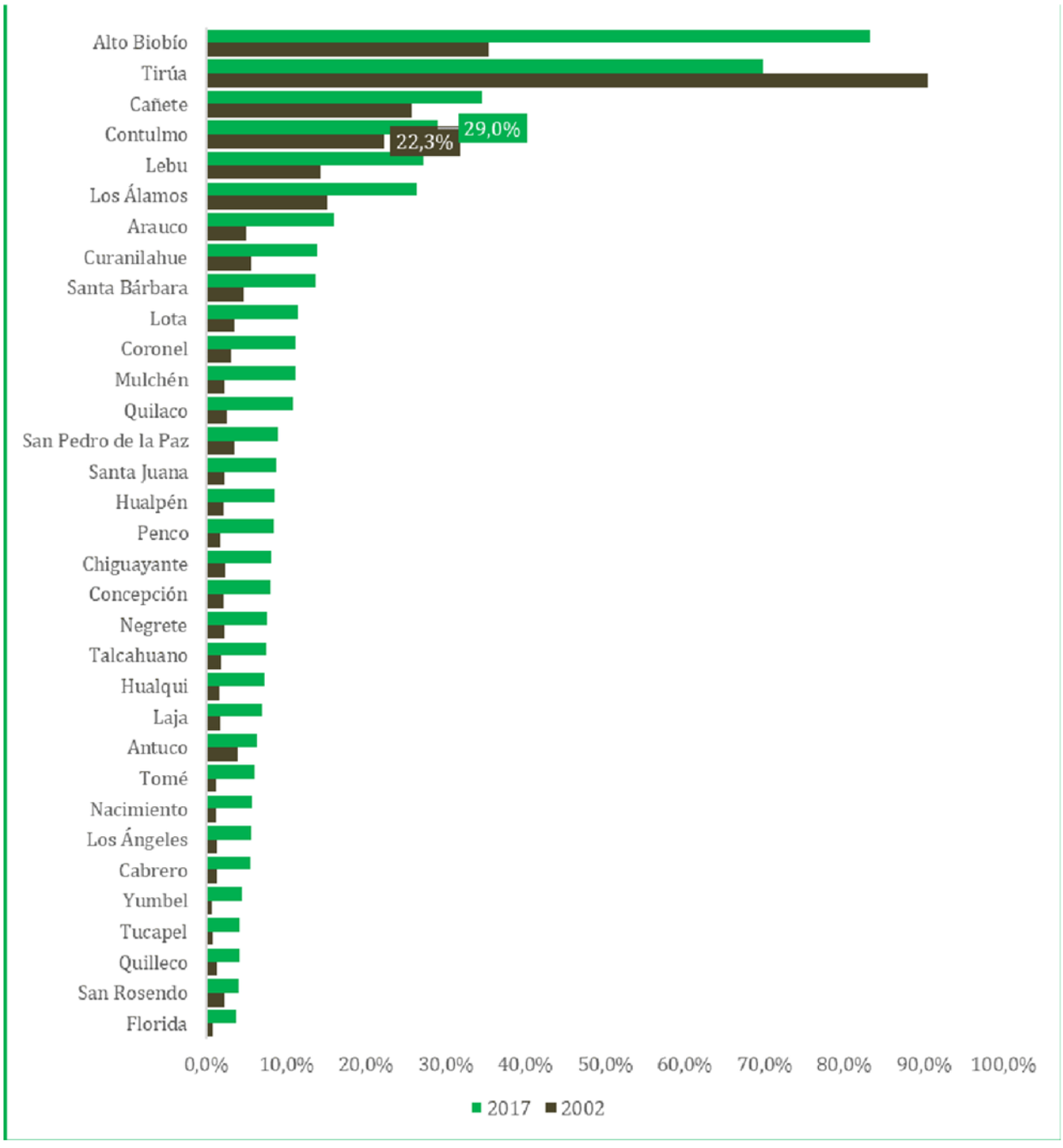
Porcentaje de población adscrita a pueblo originario según comuna en Biobío, 2017




Fuente: CENSO abreviado, 2017.

En cuanto a los cambios respecto a 2002, se observa que, en dicho año, la comuna se posiciona en el 4º lugar con el 22,3% de población adscrita al pueblo mapuche, situación que se mantiene en el año 2017 ocupándose en el 4º lugar. Tanto en 2002 como en 2017, las comunas con mayor presencia de personas pertenecientes al pueblo mapuche corresponden Alto Biobío, Tirúa, Cañete y Contulmo.

Variación del porcentaje de población adscrita a pueblo mapuche según comuna en Biobío, 2002 - 2017.




Finalmente, en términos nominales, la comuna de Contulmo, en 2002 se posiciona en el 16° lugar mientras que en 2017 se encuentra en el 21° lugar. A su vez, entre 2002 y 2017, la comuna de Contulmo se posiciona como la 26° en cuanto al crecimiento de población mapuche con 685 personas.

Variación del número y porcentaje de población adscrita a pueblo mapuche según comuna en Biobío, 2002 - 2017.

| Comuna | 2002 | | 2017 | | Variación 2002 – 2007 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº Mapuche | % | Nº Mapuche | % | Nominal | Relativa (%) |
| Alto Biobío | 1.828 | 35,4% | 4.930 | 83,2% | 3.102 | 169,7% |
| Tirúa | 4.586 | 90,5% | 7.272 | 69,8% | 2.686 | 58,6% |
| Cañete | 6.411 | 25,8% | 11.968 | 34,7% | 5.557 | 86,7% |
| Contulmo | 1.064 | 22,3% | 1.749 | 29,0% | 685 | 64,4% |
| Lebu | 3.141 | 14,4% | 6.950 | 27,2% | 3.809 | 121,3% |
| Los Álamos | 2.460 | 15,2% | 5.564 | 26,5% | 3.104 | 126,2% |
| Arauco | 1.638 | 4,9% | 5.797 | 16,0% | 4.159 | 253,9% |
| Curanilahue | 1.700 | 5,6% | 4.509 | 14,0% | 2.809 | 165,2% |
| Santa Bárbara | 576 | 4,7% | 1.881 | 13,7% | 1.305 | 226,6% |
| Lota | 1.638 | 3,5% | 5.005 | 11,5% | 3.367 | 205,6% |
| Coronel | 2.852 | 3,1% | 12.949 | 11,1% | 10.097 | 354,0% |
| Mulchén | 642 | 2,3% | 3.298 | 11,1% | 2.656 | 413,7% |
| Quilaco | 100 | 2,6% | 434 | 10,9% | 334 | 334,0% |
| San Pedro de la Paz | 2.688 | 3,5% | 11.871 | 9,0% | 9.183 | 341,6% |
| Santa Juana | 278 | 2,2% | 1.208 | 8,8% | 930 | 334,5% |
| Hualpén | 1.852 | 2,2% | 7.947 | 8,7% | 6.095 | 329,1% |
| Penco | 823 | 1,8% | 3.999 | 8,4% | 3.176 | 385,9% |
| Chiguayante | 1.933 | 2,4% | 7.100 | 8,3% | 5.167 | 267,3% |
| Concepción | 4.694 | 2,2% | 18.135 | 8,1% | 13.441 | 286,3% |
| Negrete | 187 | 2,2% | 748 | 7,7% | 561 | 300,0% |
| Talcahuano | 3.034 | 1,9% | 11.458 | 7,6% | 8.424 | 277,7% |
| Hualqui | 307 | 1,7% | 1.782 | 7,3% | 1.475 | 480,5% |
| Laja | 396 | 1,8% | 1.579 | 7,1% | 1.183 | 298,7% |
| Antuco | 145 | 3,9% | 260 | 6,4% | 115 | 79,3% |
| Tomé | 605 | 1,2% | 3.292 | 6,0% | 2.687 | 444,1% |
| Nacimiento | 326 | 1,3% | 1.522 | 5,8% | 1.196 | 366,9% |
| Los Ángeles | 2.214 | 1,3% | 11.481 | 5,7% | 9.267 | 418,6% |
| Cabrero | 348 | 1,4% | 1.557 | 5,4% | 1.209 | 347,4% |
| Yumbel | 146 | 0,7% | 942 | 4,4% | 796 | 545,2% |
| Tucapel | 111 | 0,9% | 593 | 4,2% | 482 | 434,2% |
| Quilleco | 139 | 1,4% | 398 | 4,2% | 259 | 186,3% |
| San Rosendo | 90 | 2,4% | 140 | 4,1% | 50 | 55,6% |
| Florida | 84 | 0,8% | 406 | 3,8% | 322 | 383,3% |
| Total Regional | 49.036 | | 158.724 | | 109.688 | 223,7% |

## 2.5 ANTECEDENTES AMBIENTALES:

### CLIMA:

La comuna se inserta bajo el dominio de un clima templado lluvioso, donde las precipitaciones se concentran en época invernal. La presencia de la cordillera de Nahuelbuta, incide en las características climáticas de la comuna. Por otro lado, las precipitaciones aumentan gradualmente hacia el oriente, producto del efecto de barrera orográfica para las masas de aire que provienen de los sectores costeros y; por el otro, impide el traspaso de las masas de aire (de poca altura) de carácter continental hacia la costa. De esta manera el clima se caracteriza por inviernos lluviosos y fríos y vernos secos y de altas temperaturas, con otoños y primaveras de situaciones intermedias.

### GEOMORFOLOGÍA:

Contulmo se emplaza en la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, que en esta zona se denomina Cordillera de Nahuelbuta. El relieve comuna se constituye por dos elementos que marcan su paisaje: La cordillera de Nahuelbuta, que en esta área alcanza sus mayores altitudes y las cuencas lacustres de los Lagos Lanalhue y Lleu Lleu. Estos dos elementos permiten la definición de tres unidades morfológicas en la comuna.

Fondos de valle: esta unidad se caracteriza por su baja altitud, la cual, no supera los 100 msnm y se localiza en sectores noroeste y suroeste de la comuna, asociados a las riberas de los lagos.
Lomajes: pequeñas elevaciones con altitudes que van desde los 100 hasta los 500 metros de altitud, se localiza en el sector medio de la comuna.
Cordillera de Nahuelbuta: caracterizada por presentar las mayores altitudes de la comuna, entre 500 y 1.100 metros. Localizada en el sector oriente de la comuna, presenta altas pendientes, entre 20° y 40°.

### GEOLOGÍA:

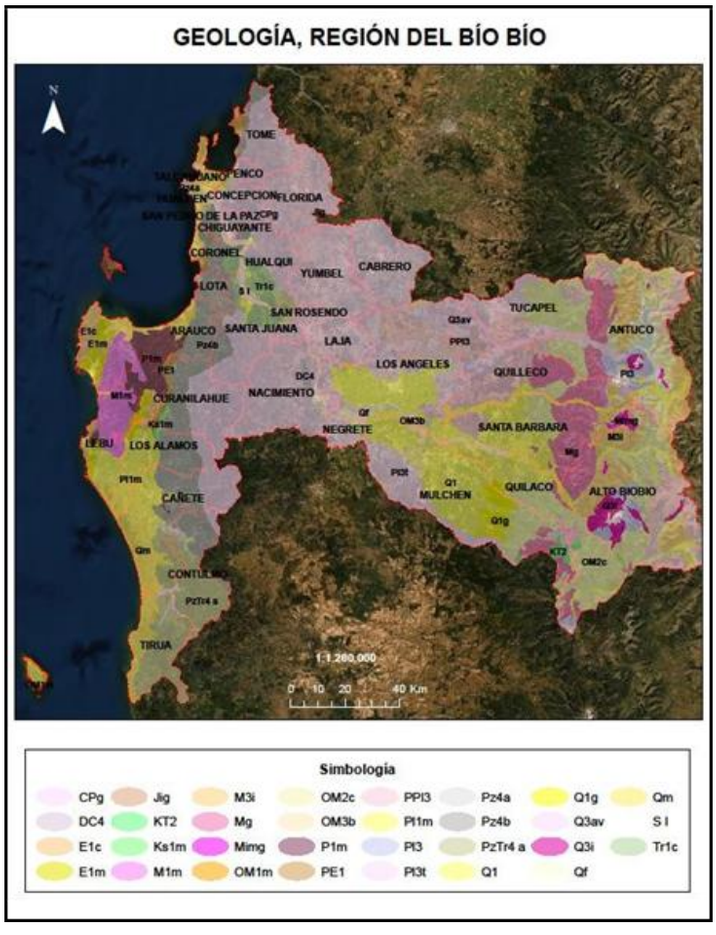
Contulmo, al emplazarse en una zona de cuencas costeras de la región del Bío Bío, se caracteriza por estar compuesta por unidades antiguas, de edad Paleozoico cubierta principalmente en el sector sur, con una serie de formaciones sedimentarias Miocenas de origen principalmente marino. El relleno consta principalmente de depósitos fluviales de los cauces actuales de esteros y ríos y depósitos litorales (Dirección General de Aguas, 2013).

En la Cordillera de Nahuelbuta, afloran rocas del Paleozoico tardío, que corresponden a granitoides y rocas metamórficas (estas últimas agrupadas en las series Oriental y Occidental, que se encuentran en contacto entre sí por la Falla Lanalhue.

Al poniente de la Cordillera de Nahuelbuta, se observan rocas del Cretácico Superior-Pleistoceno, conformadas por sedimentos marinos y continentales alzados, los cuales se habrían depositado en una cuenca sedimentaria de régimen tectónico extensional (al menos durante el Paleoceno- Plioceno temprano) y contraccional (durante el Plioceno tardío-Pleistoceno).

Por otro lado, la comuna contiene depósitos aluviales de valle (Qav), los que corresponden a sedimentos acumulados en los fondos de los valles principales, siendo estos asociados a los del estero El Peral, estero Rivas y El Nogal. Estos depósitos están pobremente consolidados, y se componen en su mayoría de gravas (que en ocasiones muestran imbricación), menor proporción de arenas y escasamente limos. Los depósitos del lago Lanalhue muestran en su base evidencias de un ambiente marino, observándose un traspaso a un ambiente lacustre solo a partir de los 8.000 años antes del presente. Considerando que los depósitos de la unidad Qav engranan con los niveles superiores de los depósitos del lago, los primeros solo pudieron haber sido depositados durante el Holoceno, registrando la historia de sedimentación de los últimos miles de años en los valles principales.

Existen depósitos lacustres (Qla), correspondientes a sedimentos no consolidados, semi impermeables, constituidos por limos, arcillas y arenas limosas, laminados o macizos. Se ubican en las proximidades del lago Lanalhue.



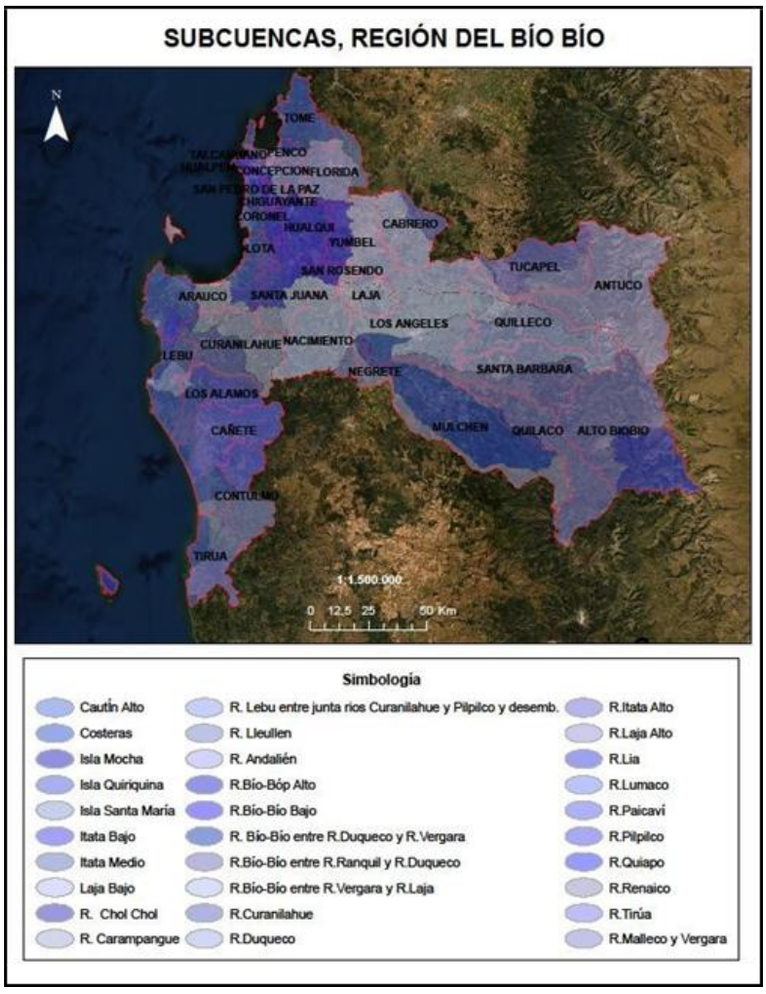

Mapa 2:Mapa Geológico de Chile, región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2003.

**HIDROGRAFÍA:**

La red hidrográfica está compuesta principalmente de esteros, pequeños ríos (Huillinco y Mahuilque los más importantes) y los lagos. Debido a que el sistema de alimentación es pluvial y que la gran mayoría de los esteros y ríos, drenan en los lagos.

Se identifican 9 microcuencas, siendo 5 las más importantes: la del río Huillinco, con el 28, 9 % de la superficie comunal, la del Estero Elicura, con el 13 % de la superficie comuna, la microcuenca del Río Mahuilque con el 11 % de la superficie, la del Estero Calebu, que contiene el 9 % de la superficie de la comuna y la del Estero El Peral, que alcanza a poco más del 6 % de la superficie comunal. El resto corresponde a un conjunto de quebradas que se activan principalmente en época de invierno.

Por otro lado, en la comuna se encuentran presentes dos cuerpos lacustres de importancia, el primero corresponde al lago Lanalhue y el lago Lleu Lleu.

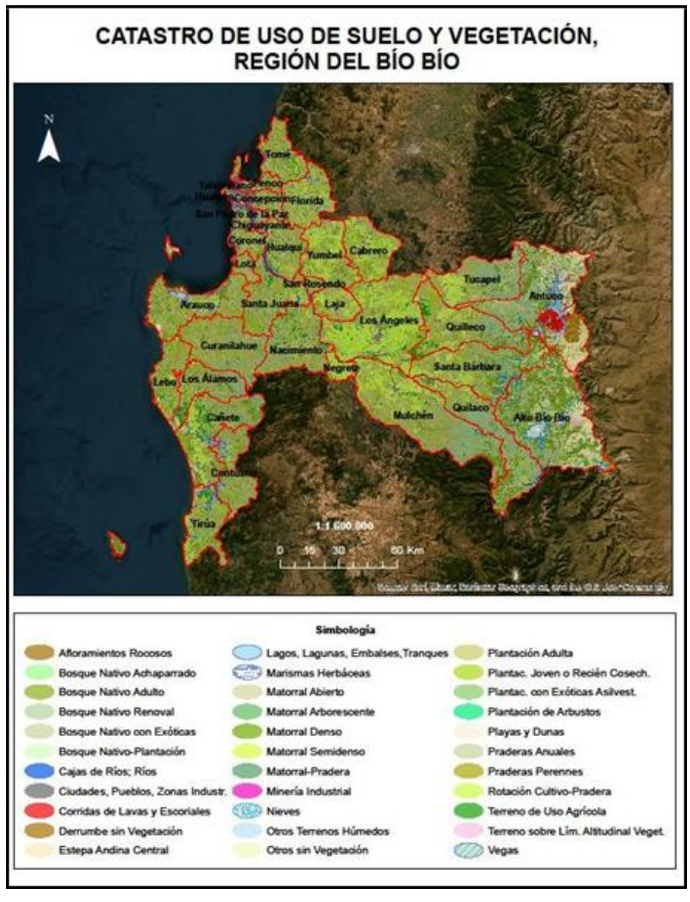



Mapa 3:Subcuencas región del Bío Bío. Fuente: Elaborado a partir de información de la Dirección General de Aguas (2016).

**VEGETACIÓN:**

De acuerdo con el Catastro de Uso de suelo y vegetación realizado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF, 2015), Contulmo, posee una superficie de bosque que abarca el 25,9%, representado por especies como coihue (Nothofagus dombeyi), ulmo (Eucryphia cordifolia), tepa (Laurelia philippiana), lingue (Persea lingue), quila (Chusquea quila), olivillo (Aextoxicon punctatum), avellano (Gevuina avellana), roble (Nothofagus obliqua), raulí (Nothofagus alpina), canelo (Drimys winteri), laurel (Laurelia sempervirens), trevo (Dasyphyllum diacanthoides), arrayán (Luma apiculata), maqui (Aristotelia chilensis), boldo (Peumus boldus) y zarzamora (Rubus ulmifolius). Si embargo, las plantaciones en el territorio comunal dominan el paisaje, constituído principalmente de especies como eucalipto (Eucalyptus globulus), pino insigne (Pinus radiata) y aromo (Acacia melanoxylon).

La fragmentación de los ecosistemas naturales de bosques nativos, y la intervención productiva de la actividad forestal predominante ha deteriorado las condiciones naturales del territorio, con efectos en la degradación de suelos, erosión, y sedimentación.




Mapa 4: Catastro de uso de suelo y vegetación, región del Bío Bío. Fuente: Corporación Nacional Forestal (2015)

**SUELOS:**

Desde el punto de vista productivo y de acuerdo a los resultados del Catastro frutícola para la región del Bío Bío en 2022, realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), la superficie plantada por especie a nivel comunal es de un total de 4,97 hectáreas, la que corresponde en su totalidad a Arándano americano.

En cuanto a su capacidad de uso, basado en el Estudio Agrológico de Suelos realizado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2014), Contulmo posee un predomino de suelos Clase VII representando un 80,2%. Los suelos Clase VII, son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable (Centro de Información de Recursos Naturales, SIT Rural, 2023).

| Clase de uso de suelo | Superficie (ha) | % |
|---|---|---|
| II | 439,6 | 0,7 |
| III | 865,6 | 1,4 |
| IV | 683,3 | 1,1 |
| N.C | 3.360,5 | 5,3 |
| VI | 7.220,9 | 11,4 |
| VII | 50.922,2 | 80,2 |
| VIII | 30,8 | 0,05 |

Fuente: Estudio Agrológico de Suelos, Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2014).

Mapa 5: Estudio Agrológico de Suelos, región del Bío Bío. Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (2014).

## 2.6 AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGOS:

### RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO:

El cambio en los patrones globales del clima, así como su dinámica natural pueden ocasionar una alta incidencia en la ocurrencia de fenómenos extremos y en consecuencia aumentar los niveles de riesgo (Henríquez et al., 2016).

En la Región del Bío Bío, las amenazas de tipo hidrometeorológicas son transcendentales en la planificación de los recursos, debido a la periodicidad con que ocurren y la afectación a personas que provocan, entre ellos destacan las inundaciones, por desbordes de cauces, las comunas y localidades ribereñas se han visto muy afectadas producto de estos eventos (Oficina Nacional de Emergencia, hoy Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2018).

Las inundaciones en la comuna están relacionadas principalmente al aumento del nivel del lago Lanalhue, a desbordes de los principales esteros y por anegamientos en zonas bajas y afloramientos de aguas subterráneas.

Con respecto a los desbordes de cauces, se cuenta con un registro histórico de desbordes del estero Calebu, en 2008, lo que generó el corte del puente Los Mellizos.

Otra amenaza presente tanto en la comuna como en el resto de la región, es el déficit hídrico en zonas rurales. Este fenómeno a afectado a gran parte de la región del Bío Bío, debiéndose entregar a las comunidades de diferentes provincias, agua potable para consumo humano, de manera constante. Para el 2018 se contabilizaron 24 comunas con afectación asociado a déficit hídrico de las 33 que componen la región del Biobío (Oficina Nacional de Emergencia, hoy Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2018).

De acuerdo al Programa de Invierno 2023 del Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), en la comuna de identifican 8 puntos críticos informados y activos, cuyas principales causas son: inundación por desborde de cauce y deslizamientos/derrumbe/rodado/caída.

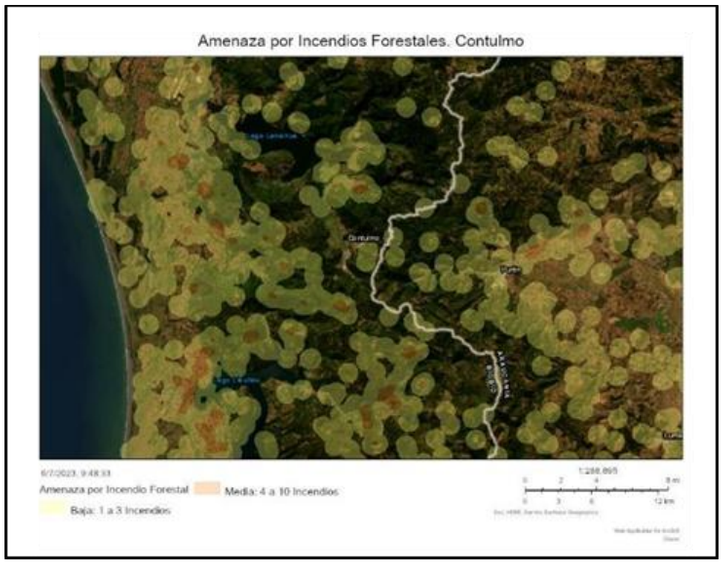
Puntos críticos, Invierno 2023. Contulmo, región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED).

### INCENDIOS FORESTALES:

Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Es decir, es un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son vegetales y que, en su propagación, puede destruir todo lo que encuentre a su paso (Corporación Nacional Forestal).

De acuerdo a datos del quinquenio 2011-2015, expuestos por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), a nivel regional, Bío Bío concentra alrededor del 44% de la cantidad de incendios forestales que se producen en el país y el 25,2% de la superficie afectada. El período 2016- 2017 ha sido uno de los más devastadores para la zona centro sur del país, registrándose 5.244 incendios, de los cuales 1.951 ocurrieron en la región del Biobío, dejando un saldo de destrucción de 119.680,10 hectáreas, 508 viviendas destruidas y más de 7.500 personas afectadas. (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2020).

De acuerdo con las estadísticas de incendios de la Corporación Nacional Forestal, durante el periodo 2021- 2022, el número de incendios forestales en la comuna fue de 15, afectando a un total de 396,58 hectáreas forestales.




Mapa 6: Amenaza por Incendios Forestales, Contulmo, Región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, Visor Chile Preparado.

**SISMICIDAD:**

La zona del Centro – Sur de Chile, se caracteriza por una sismicidad intensa y Contulmo no es la excepción, donde se registran sismos de gran intensidad desde el siglo XVI, los que han generado un gran impacto en el territorio comunal y su entorno.

Se reconoce que la región ha sido afectada por numerosos sismos de gran intensidad, cuyas fuentes sísmicas corresponden a Interplaca tipo Thrust, Intraplaca de Profundidad Intermedia e Intraplaca Superficiales (sismos corticales). Los sismos de Interplaca tipo Thrust, corresponden a los sismos de subducción, los que se manifiestan a escala regional en prácticamente todo el borde costero de Chile, provocando los mayores impactos sobre el territorio.

Los sismos Intraplaca de Profundidad Intermedia, presentan las aceleraciones superficiales mayores en la franja de la Depresión Central y en la parte oriental de la Cordillera de la Costa.

Lo anterior supone un escenario favorable, en el sentido de que la zona donde se emplaza la comuna se ubica en el flanco occidental de la Cordillera de la Costa, viéndose atenuado el potencial impacto de este tipo de sismos.

Con respecto a los sismo corticales, la actividad neotectónica de la zona de estudio se enmarca en un proceso de alzamiento continuo, a largo plazo y de escala regional del antearco chileno. Este proceso de alzamiento se manifiesta también como una deformación asociada a fallas secundarias, que para el caso del estudio corresponden a las fallas Lanalhue, Morguilla, Tirúa, Purén y Lanuco. Sin embargo, si bien estas fallas en algunos casos se reactivan en los grandes sismos de subducción (Melnick, et al., 2012; Moreno et al., 2012), no producen aceleraciones mayores a las generadas en el sismo principal.

**REMOCIONES EN MASA:**

Los antecedentes históricos documentan la ocurrencia de remociones en masa en la provincia de Arauco, las que han sido gatilladas por lluvias muy intensas ocurridas durante los meses de otoño o invierno.

En el caso particular de la comuna, en julio de 2006, se cuenta con el registro de un derrumbe en el sector de Elicura.

Existen sectores de la comuna que recurrentemente se ven afectados por deslizamientos o aluviones, los que corresponden a la Ruta P-60, Huide, sector Lote “B” y Cresta de Doña Felipa.

Mapa 7:Catastro de remociones en masa. Contulmo, región del Bío Bío. Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería. Portal Geomin

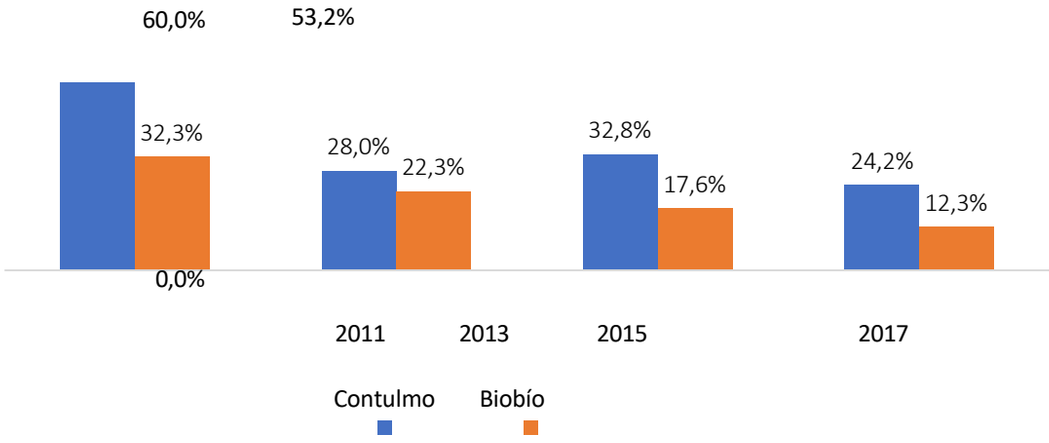
## 2.7 ANTECEDENTES SOCIALES:

### Pobreza según ingresos:

En lo que dice relación con la incidencia de la pobreza por ingresos se aprecia que a lo largo de los años ésta ha descendido de forma sistemática, reduciéndose del 53,2% en 2011 al 24,2% en 2017. Además, se visualiza que el porcentaje de población en situación de pobreza por ingresos es mayor a los resultados a nivel regional.

En términos nominales, en 2011 se estimaba que 2.999 personas se encontraban en situación de pobreza, reduciendo a 1.552 en 2013, 1.487 en 2015 y 1.058 en 2017. Esto implica una reducción de 1.941 personas en dicho período con una variación porcentual del -64,7%. Cabe destacar que en términos de ingresos, la pobreza en Contulmo presento un alza entre el 2013 y 2015, la cual se vio disminuida nuevamente el 2017. Por su parte, la región del Biobío se encuentra en constante descenso en la cantidad de población bajo la línea de pobreza.

*Evolución pobreza por ingresos en Contulmo, 2011 - 2017.*

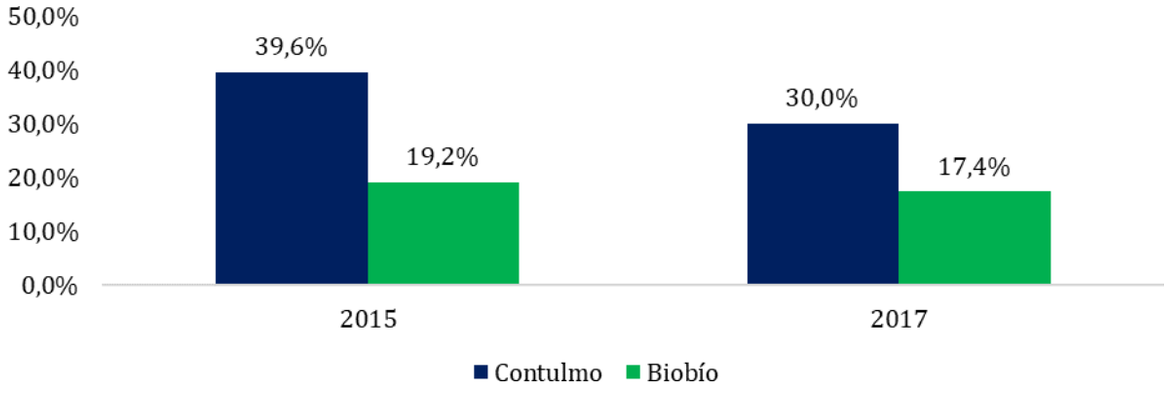



Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica, 2011 - 2017.

### Pobreza Multidimensional

En cuanto a la población en situación de pobreza multidimensional, cuya medición comienza en 2015 y que involucra aspectos relacionados con educación, salud, seguridad social, entre otros, se aprecia que en dicho año el 39,6% de la población de Contulmo se encontraba en esa situación disminuyendo al 30% en 2017. En términos nominales, en 2015 se encontraban 1.643 personas en situación de pobreza multidimensional que descendió a 1.310 personas en 2017 (-20,3%).

Evolución pobreza multidimensional en Contulmo, 2015 - 2017.




Fuente: Encuesta de **Caracterización Socioeconómica, 2011 - 2017.**

**Comunidades indígenas:**

Por último, se encuentran las comunidades indígenas, insertas en la ley N°19253, para efectos de esta normativa se entenderá por comunidad indígena, toda agrupación de personas pertenecientes a una misma étnica indígena y que se encuentre en una o más de las siguientes situaciones:

a) Provengan de un mismo tronco familiar;
b) Reconozcan una jefatura tradicional;
c) Posean o hayan poseído tierras indígenas en común, y
d) Provengan de un mismo poblado antiguo.

De acuerdo al registro municipal en la comuna de Contulmo se identifican 18 comunidades indígenas, a continuación se enlista el número de comunidades y una imagen que da cuenta de su distribución.

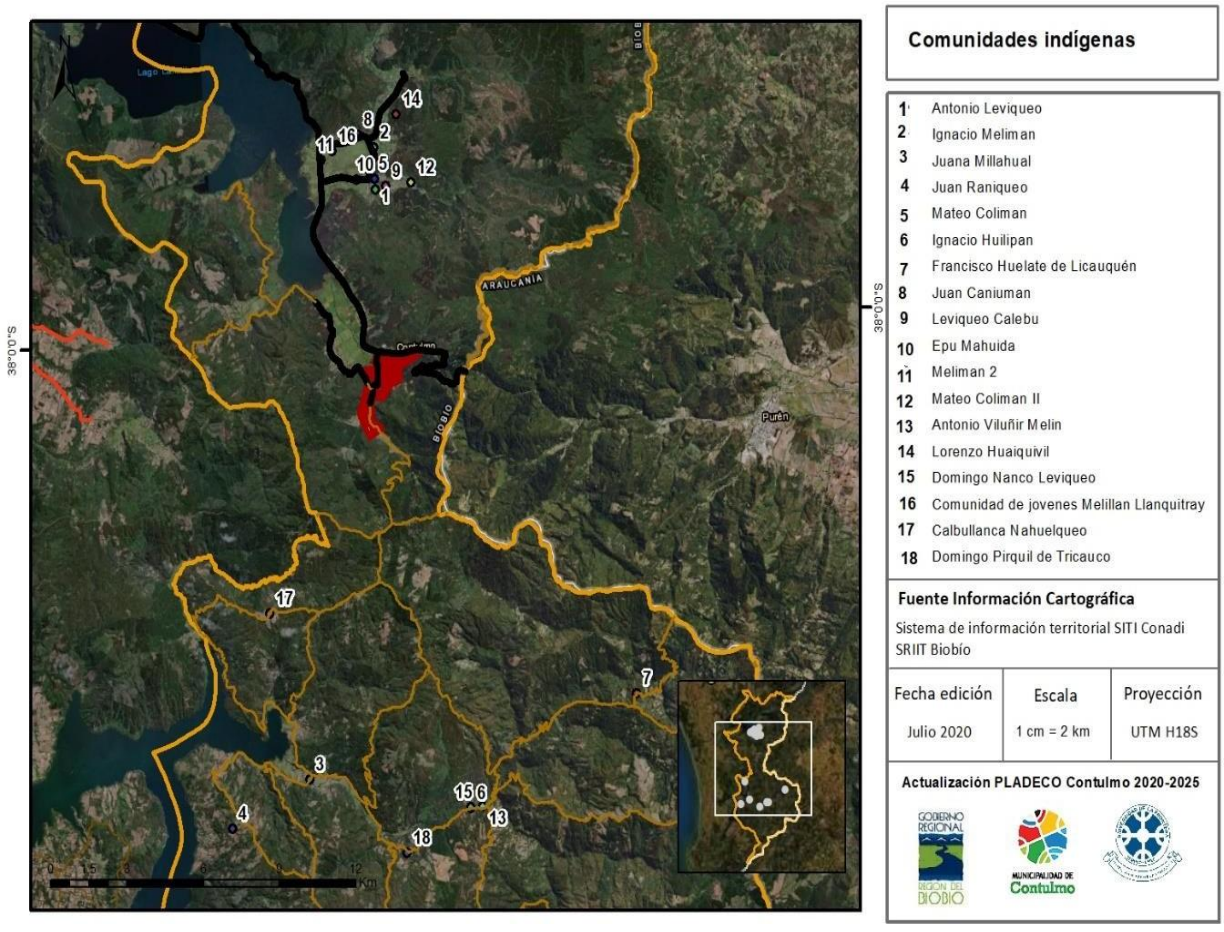
*Comunidades Indígenas*

| N° | COMUNIDAD INDÍGENA | SECTOR |
|---|---|---|
| 1 | Francisco Huelate | Licauquen |
| 2 | Antonia Viluñir Melin | Huide |
| 3 | Ignacio Huilipan | Huide |
| 4 | Domingo Ñanco | Tricauco Alto |
| 5 | Domingo Pirquil | Tricauco |
| 6 | Juan Raniqueo 2 | Huallepen Bajo |
| 7 | Juan Raniqueo | Huallepen Bajo |
| 8 | Juana Millahual | Huillinco-Rukañanco |
| 9 | Meliman 2 | Valle Elicura |

| N° | COMUNIDAD INDÍGENA | SECTOR |
|---|---|---|
| 10 | Mateo Coliman 2 | Valle Elicura |
| 11 | Epu Mahuida | Valle Elicura |
| 12 | Lorenzo Huaiquivil | Valle Elicura |
| 13 | Antonio Leviqueo | Valle Elicura |
| 14 | Calbullanca Nahuelqueo | Coihueco |
| 15 | Juan Caniuman | Valle Elicura |
| 16 | Ignacio Meliman | Valle Elicura |
| 17 | Meliman Llanquitray | Valle Elicura |
| 18 | Mapuches Urbanos | Contulmo |

Fuente: elaboración propia en base a información municipal 2020.

Distribución de comunidades indígenas comuna de Contulmo




Mapa 8: Fuente: CONADI, 2020

## 3. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMATICO

**¿Qué es un riesgo climático?**

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

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

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

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

- **Sensibilidad:** la sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (como por ejemplo el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica) del sector o subsector.

- **Capacidad adaptativa:** la capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sectores para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

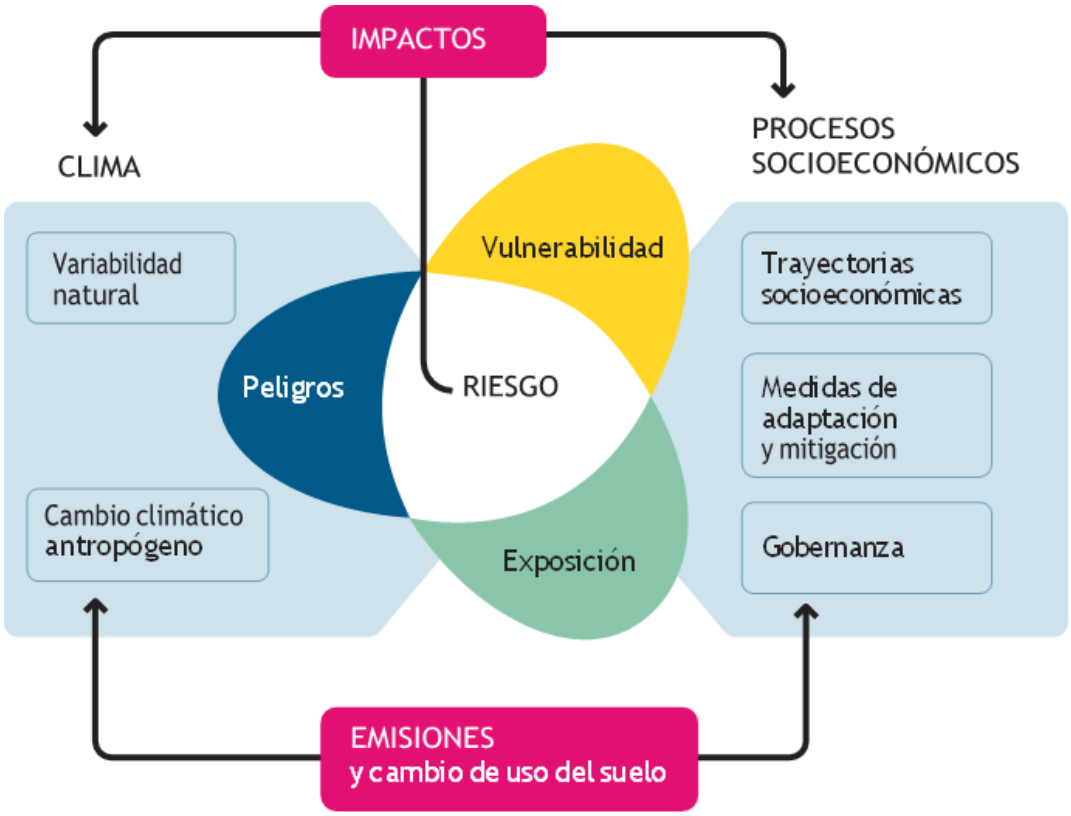



Ilustración de los componentes claves del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.

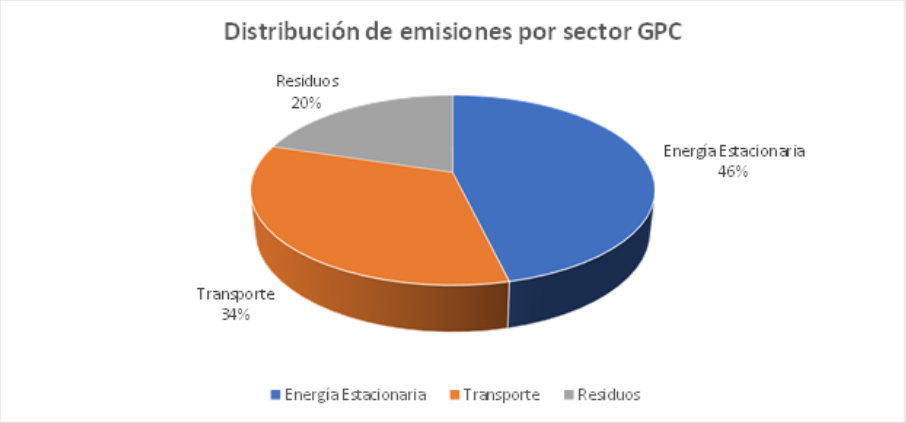
## 4. INVENTARIO COMUNAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Las emisiones de GEI de la región, desarrollado según el nivel de reporte Básico, corresponden a 8.421,4 kt CO2e. Estas se distribuyen en 5.537,4 kt CO2e para el Alcance 1: Emisiones Directas; 1.699,0 kt CO2e Alcance 2: Emisiones Indirectas por energía importada y 1.185,0 kt CO2e Alcance 3: Otras emisiones indirectas. El sector de Energía Estacionaria aporta con el 52% de las emisiones del inventario, seguido por Transporte con el 29%, y Residuos con el 19% restante. La distribución se puede ver en la siguiente figura.

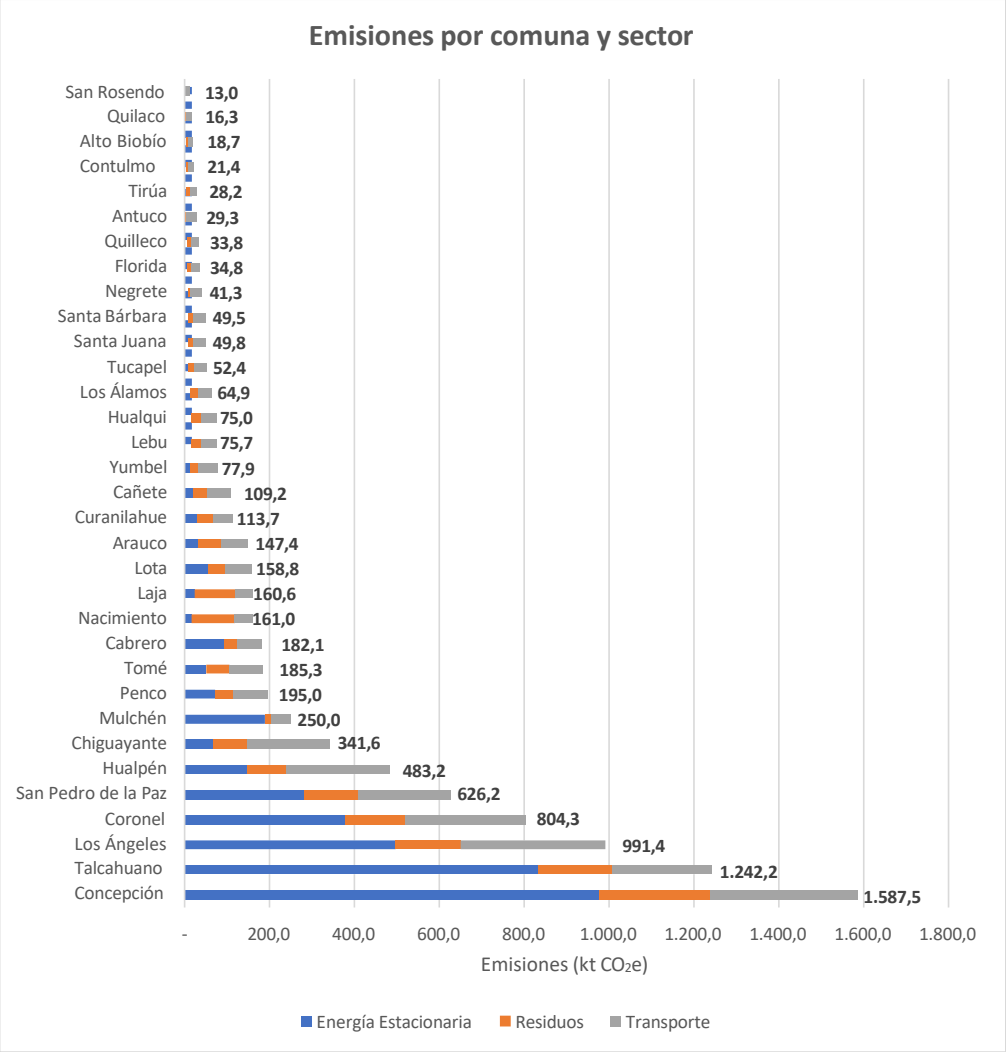
**Emisiones a nivel Comunal**

**Selecciona una Comuna:** CONTULMO

| Sectores de Emisión | CH4 (Kton) | CO2 (Kton) | N2O (Kton) | CO2eq (Kton) |
|---|---|---|---|---|
| Agricultura | 0.050 | 0.000 | 0.000 | 2.740 |
| Energia | 0.030 | 9.250 | 0.000 | 10.160 |
| Procesos industriales y uso de productos | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Residuos | 0.010 | 0.000 | 0.000 | 0.400 |
| Usos de la tierra (quema biomasa) | 0.060 | 82.890 | 0.000 | 85.370 |
| Total General | 0.153 | 92.149 | 0.007 | 98.655 |




Distribución porcentual de emisiones netas por sector para la región. No considera remociones en el total




Emisiones por comuna y sector. No incluye emisiones informativas ni remociones

Adicionalmente, la siguiente tabla muestra el detalle de los resultados por comuna, incluyendo indicadores de intensidad de emisiones.

| Sector / subsector | Alto Biobío | Antuco | Arauco | Cabrero | Cañete | Chiguayante | Concepción | Contulmo | Coronel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Energía estacionaria | 3 | 2 | 34 | 93 | 21 | 68 | 977 | 3 | 378 |

| Sector / subsector | Alto Biobío | Antuco | Arauco | Cabrero | Cañete | Chiguayante | Concepción | Contulmo | Coronel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Residencial, comercial | 2 | 2 | 20 | 17 | 17 | 49 | 286 | 3 | 81 |
| Industrial | 1 | 0 | 13 | 76 | 5 | 19 | 691 | 0 | 296 |
| Emisiones fugitivas en Industrias de Energía | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Transporte | 10 | 24 | 62 | 57 | 56 | 195 | 348 | 13 | 284 |
| Transporte por carretera | 10 | 24 | 61 | 57 | 56 | 195 | 337 | 13 | 236 |
| Ferroviario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| Marítimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 47 |
| Aviación | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Transporte fuera de carretera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Residuos | 6 | 4 | 52 | 32 | 32 | 78 | 262 | 5 | 142 |
| Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad | 5 | 3 | 47 | 28 | 27 | 65 | 226 | 5 | 123 |
| Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad | 1 | 1 | 6 | 5 | 5 | 14 | 36 | 1 | 19 |
| Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO2e) | 12 | 25 | 99 | 75 | 71 | 231 | 1.384 | 15 | 464 |
| Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO2e) | 1 | 1 | 17 | 75 | 11 | 31 | 180 | 2 | 212 |
| Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO2e) | 5 | 3 | 31 | 31 | 28 | 80 | 23 | 5 | 128 |
| Total Emisiones (kt CO2e) | 19 | 29 | 147 | 182 | 109 | 342 | 1.588 | 21 | 804 |
| Informativas | | | | | | | | | |
| Generación de energía suministrada a la red | 0 | 0 | 1 | 148 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.524 |
| Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 353 | 0 | 0 |
| Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | 0 | 0 |
| Emisiones directas CO2 biogénico | 8 | 5 | 116 | 327 | 46 | 190 | 4.026 | 7 | 308 |
| Indicadores | | | | | | | | | |
| Habitantes | 6.793 | 4.317 | 38.834 | 30.937 | 37.249 | 91.632 | 239.077 | 6.346 | 127.519 |
| Superficie | 2.125 | 1.884 | 956 | 640 | 760 | 72 | 222 | 962 | 279 |
| Emisiones por habitante | 3 | 7 | 4 | 6 | 3 | 4 | 7 | 3 | 6 |
| Emisiones por superficie | 9 | 16 | 154 | 285 | 144 | 4.744 | 7.151 | 22 | 2.883 |

El inventario fue elaborado por el equipo del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente, siguiendo los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

En resumen la principal Fuente de Emisión: La región del Biobío muestra una alta dependencia del sector de Energía Estacionaria (52%), que incluye el uso de leña y otros combustibles para calefacción y procesos industriales.

En el contexto local dado que Contulmo se encuentra en una zona con alto uso de suelo para plantaciones forestales (58% de la superficie según datos históricos de CONAF), las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo, la agricultura y el sector forestal (incluyendo el transporte de carga) son contribuyentes clave a las emisiones locales.

El sector residencial en la región tiene un impacto alto en emisiones de material particulado y otros gases, producto de la calefacción a leña.

En relación a la absorción de carbono al ser una zona boscosa, gran parte de las emisiones del sector productivo son compensadas por la absorción del sector Forestal y uso de la tierra.

## 5. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMATICO DE LA COMUNA:

### 5.1. INUNDACIONES:

En los últimos 10 años la Región del Bío Bío ha registrado innumerables situaciones de emergencia derivados de factores hidrometeorológicos como temporales, inundaciones, nevadas, vientos con características de tornado decretándose, en más de una oportunidad, zonas de la región como “afectadas por catástrofe”.

Las hoyas hidrográficas de la Región, se ven afectadas regularmente por inundaciones y crecidas fluviales, asociadas a fuertes precipitaciones. En este aspecto, la comuna de Contulmo no se encuentra exenta a sufrir estas amenazas, las cuales concentran un alto peligro de crecidas e inundaciones en sectores del río Huillinco y Mahuilque y lago Lanalhue, principalmente.

Considerando que las últimas inundaciones y/o anegamientos registrados en la comuna y en la Región ocurrieron durante el mes de junio del 2024, nos hace estimar que ellas están siendo cada vez más frecuentes lo que, a su vez, su impacto podría aumentar por la inestabilidad climática asociada al “cambio climático” que ha afectado a todo el mundo, en gran medida.

La amenaza por inundación-anegamiento es considerada como fenómeno de origen natural, que puede ocasionar pérdidas, daños y trastornos a la población, infraestructura, servicios, medios de vida o medio ambiente.

Las inundaciones son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y áreas costeras. Esto hace que un determinado curso de aguas rebalse su cauce e inunde tierras adyacentes. Las llanuras de inundación son, en general, aquellos terrenos sujetos a inundaciones recurrentes con mayor frecuencia, y ubicados en zonas adyacentes a los ríos y cursos de agua. Las llanuras de inundación son, por tanto, "propensas a inundación" y un peligro para las actividades de desarrollo si la vulnerabilidad de éstas excede un nivel aceptable.(U Mayor, 2023)

La frecuencia de inundaciones depende del clima, del material de las riberas del río y la pendiente del canal. Cuando ocurre copiosa precipitación en una determinada estación cada año, o la inundación anual es resultado del deshielo u ocurren en la época de mayor precipitación (invierno). Cuando el mayor número de inundaciones son resultado del deshielo, frecuentemente acompañado por precipitación, la época de inundaciones es la primavera o el inicio del verano.(U Mayor, 2023)

Los procesos de anegamiento. Se definen como el proceso de acumulación de un volumen de agua - lluvia sobre la superficie del suelo. Este proceso obedece a una serie de factores naturales y antrópicos entre los que destacan: las características pluviométricas (intensidad de lluvia diaria) y las características físicas del suelo y subsuelo (presencia de sedimentos impermeables que limitan la capacidad del suelo para infiltrar con la debida velocidad el agua de la lluvia y sectores morfológicamente deprimidos con pendientes débiles o nulas). Dependiendo si el fenómeno se manifiesta durante todo el año o temporalmente en épocas invernales se le clasifica como estacional o permanente, siendo estos últimos los más difíciles de mitigar.

La inundación y/ anegamiento se caracteriza por afectar físicamente la infraestructura expuesta, generando daños directos y afectando la integridad de esta, como lo indica la figura Nº 2. Destacan cortes de servicio por anegaciones y erosión, arrastre de material, con consecuencias en la calidad de las aguas, servicios de redes (eléctrica, telecomunicaciones) y problemas en los sistemas de movilidad comunal. El sector agroalimentario puede verse afectado por inundaciones fluviales en planicies de inundación, luego de lluvias intensas como también el sector industrial, si fuese el caso.

La comuna se inserta bajo el dominio de un clima templado lluvioso, donde las precipitaciones se concentran en época invernal (Municipalidad de Contulmo).

La presencia de la cordillera de Nahuelbuta, incide en las características climáticas de la comuna. Por un lado, las precipitaciones aumentan gradualmente hacia el oriente, producto del efecto de barrera orográfica para las masas de aire que provienen de los sectores costeros y; por el otro, impide el traspaso de las masas de aire (de poca altura) de carácter continental hacia la costa. De esta manera el clima se caracteriza por inviernos lluviosos y fríos y vernos secos y de altas temperaturas, con otoños y primaveras de situaciones intermedia. (CIREN, 2021).

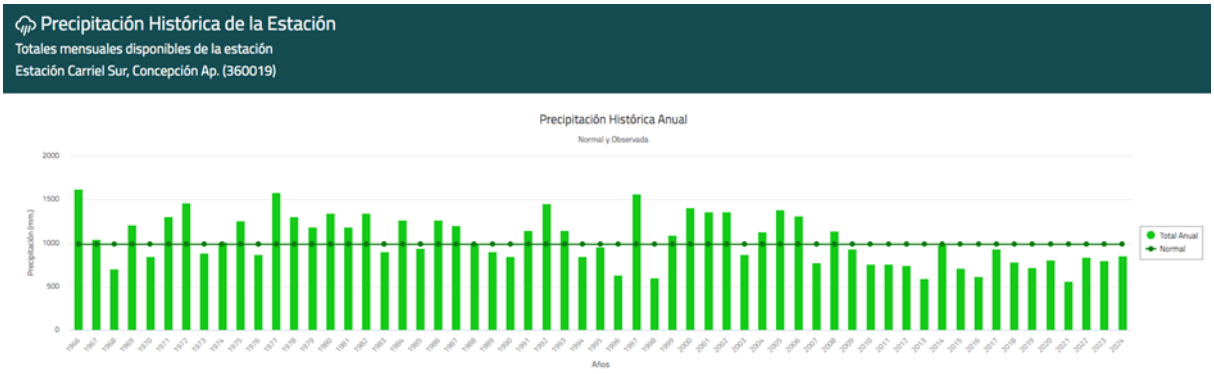
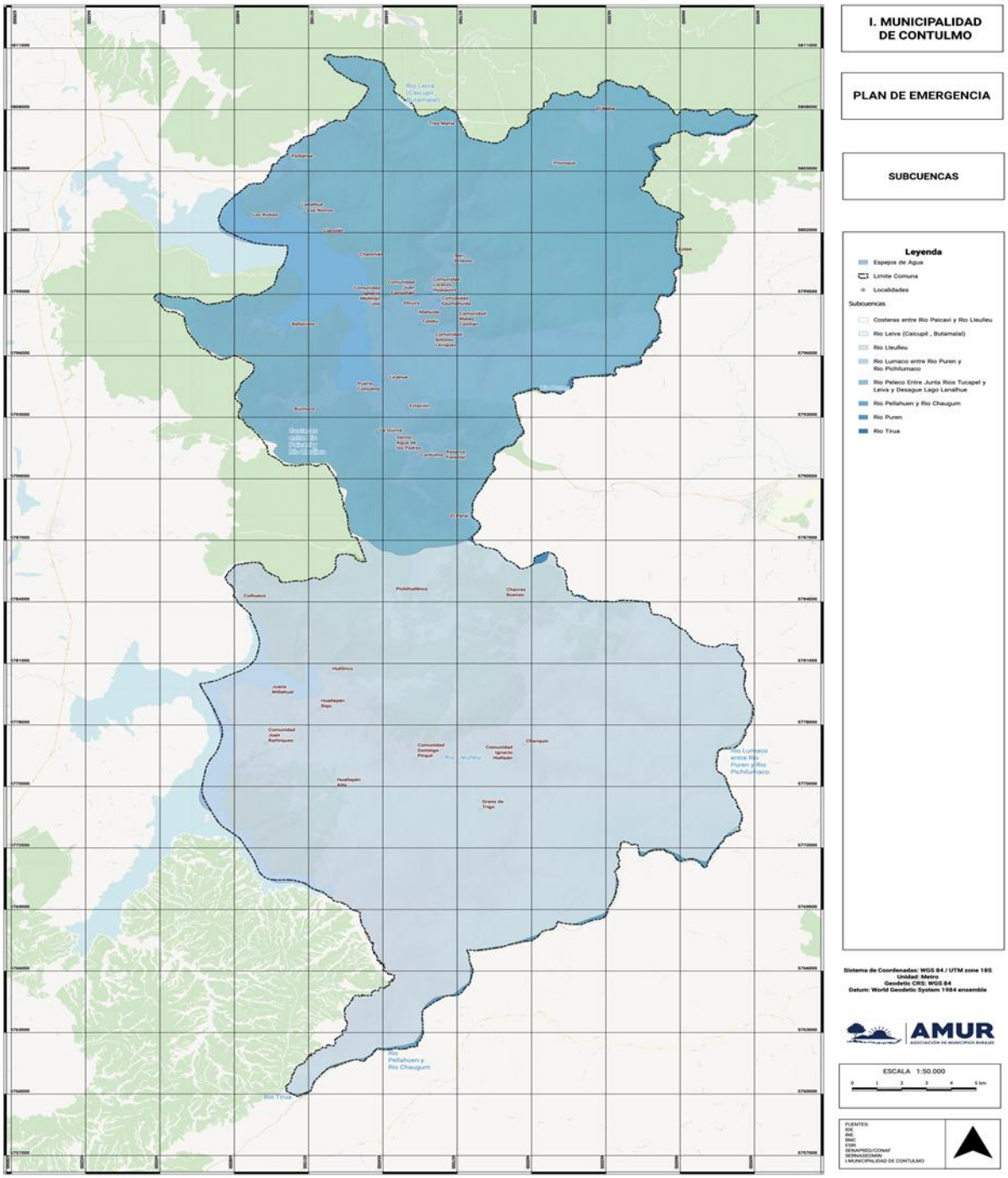



Figura Nº 1: Precipitaciones histórica de la zona de estudio
Fuente: DGAC Estación Carriel Sur, Concepción

La red hidrográfica está compuesta principalmente de esteros, pequeños ríos (Huillinco y Mahuilque los más importantes) y los lagos. Debido a que el sistema de alimentación es pluvial y que la gran mayoría de los esteros y ríos, drenan en los lagos (DGA, 2021).

Se identifican 9 microcuencas, siendo 5 las más importantes: la del río Huillinco, con el 28, 9 % de la superficie comunal, la del Estero Elicura, con el 13 % de la superficie comuna, la microcuenca del Río Mahuilque con el 11 % de la superficie, la del Estero Calebu, que contiene el 9 % de la superficie de la comuna y la del Estero El Peral, que alcanza a poco más del 6 % de la superficie comunal. El resto corresponde a un conjunto de quebradas que se activan principalmente en época de invierno (DGA, 2021).

Por otro lado, en la comuna se encuentran presentes dos cuerpos lacustres de importancia, el primero corresponde al lago Lanalhue y el lago Lleu Lleu (DGA, 2021).




Mapa Nº 9 Cuencas, subcuencas y aguas subterráneas Comuna de Contulmo
Fuente: DGA

Las inundaciones en la comuna están relacionadas principalmente al aumento del nivel del lago Lanalhue, a desbordes de los principales esteros y por anegamientos en zonas bajas y afloramientos de aguas subterráneas (Municipalidad de Contulmo, 2021).

Con respecto a los desbordes de cauces, se cuenta con un registro histórico de desbordes del estero Calebu, en 2008, lo que generó el corte del puente Los Mellizos (Municipalidad de Contulmo, 2021).

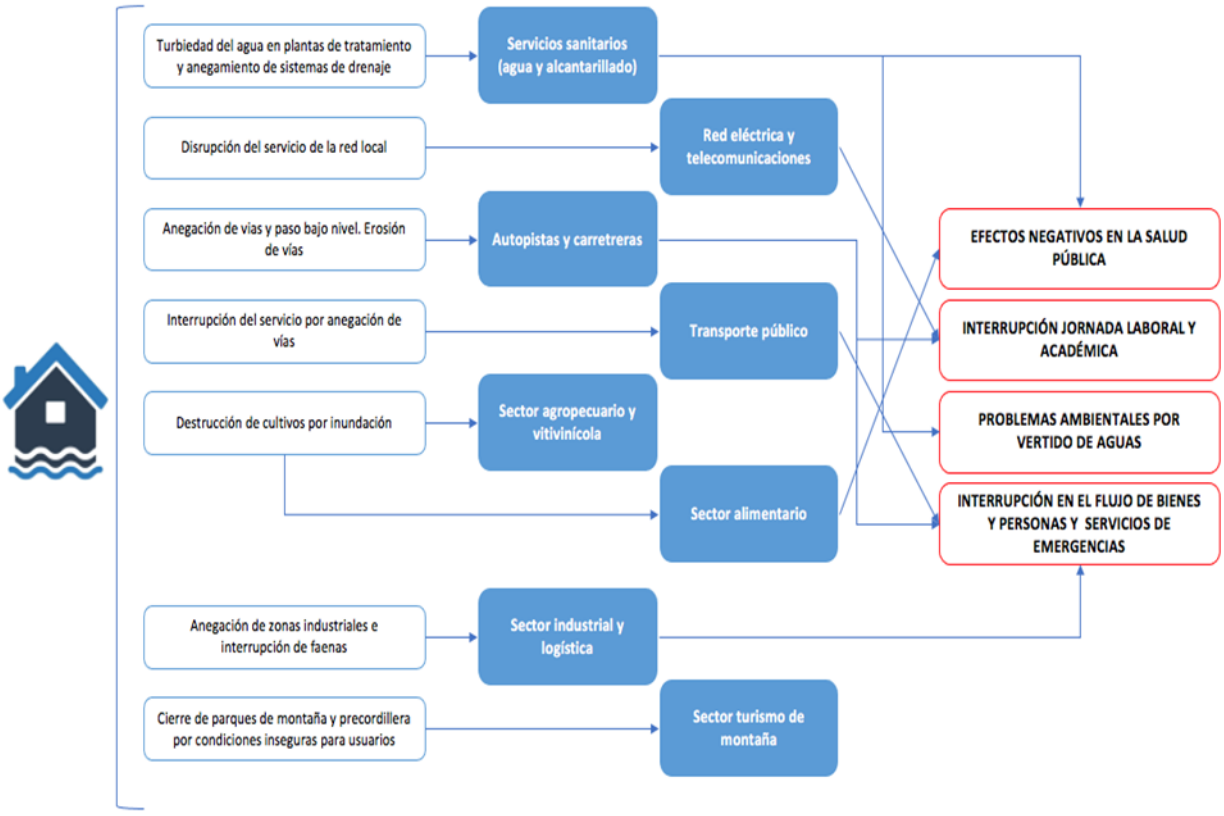



Figura Nº 2 impactos potenciales por amenaza de inundación – anegamiento

**Zonificación de la Amenaza:**

Con respecto a la zonificación de las áreas de amenaza de inundación y anegamiento por precipitaciones con efecto en malos drenajes, anegamientos por aguas freáticas superficiales, desborde de cauces en la comuna de Contulmo, con ocasión de las crecidas de los ríos durante la época de intensas precipitaciones, entre otros aspectos, se expondrá la data del plan de invierno 2024.

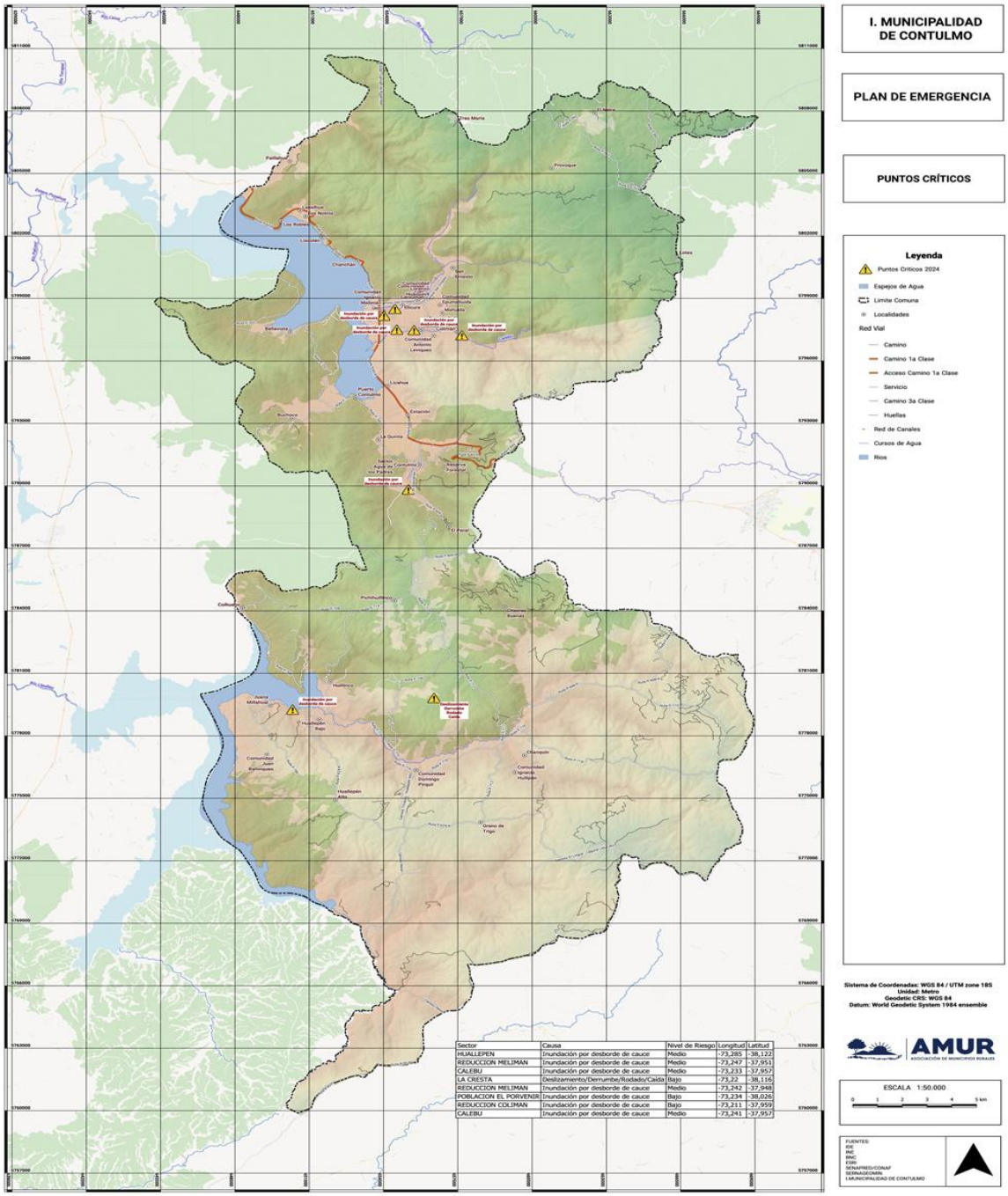
Según información registrada en el Programa Invierno SENAPRED 2024, datos otorgados como responsabilidad exclusiva del municipio, los puntos críticos asociados al periodo invernal referidos a la amenaza de inundaciones-anegamientos, son en total 08: uno (01) por deslizamiento/aluvión/erosión; y siete (07) por desbordes de cauce.

NOTA: Pueden existir puntos críticos aún no georreferenciados

Los puntos críticos publicados en el Plan Invierno 2024, de acuerdo con lo anteriormente descrito son:

| Nº | Sector | Causa del Punto Crítico | Nivel de Riesgo |
|---|---|---|---|
| 1 | HUALLEPEN | Inundación por desborde de cauce | Medio |
| 2 | REDUCCION MELIMAN | Inundación por desborde de cauce | Medio |
| 3 | CALEBU | Inundación por desborde de cauce | Medio |
| 4 | LA CRESTA | Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída | Bajo |
| 5 | REDUCCION MELIMAN | Inundación por desborde de cauce | Medio |
| 6 | POBLACION EL PORVENIR | Inundación por desborde de cauce | Bajo |
| 7 | REDUCCION COLIMAN | Inundación por desborde de cauce | Bajo |
| 8 | CALEBU | Inundación por desborde de cauce | Medio |

Tabla “puntos críticos de inundación-anegamiento” plan de invierno 2022




| Sector | Causa | Nivel de Riesgo | Longitud | Latitud |
|---|---|---|---|---|
| HUALLEPEN | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,285 | -38,122 |
| REDUCCION MELIMAN | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,247 | -37,951 |
| CALEBU | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,233 | -37,957 |
| LA CRESTA | Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída | Bajo | -73,22 | -38,116 |
| REDUCCION MELIMAN | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,242 | -37,948 |
| POBLACION EL PORVENIR | Inundación por desborde de cauce | Bajo | -73,234 | -38,026 |
| REDUCCION COLIMAN | Inundación por desborde de cauce | Bajo | -73,211 | -37,959 |
| CALEBU | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,241 | -37,957 |

Mapa Nº 10 Puntos Críticos Comuna de Contulmo
Fuente: IM Contulmo

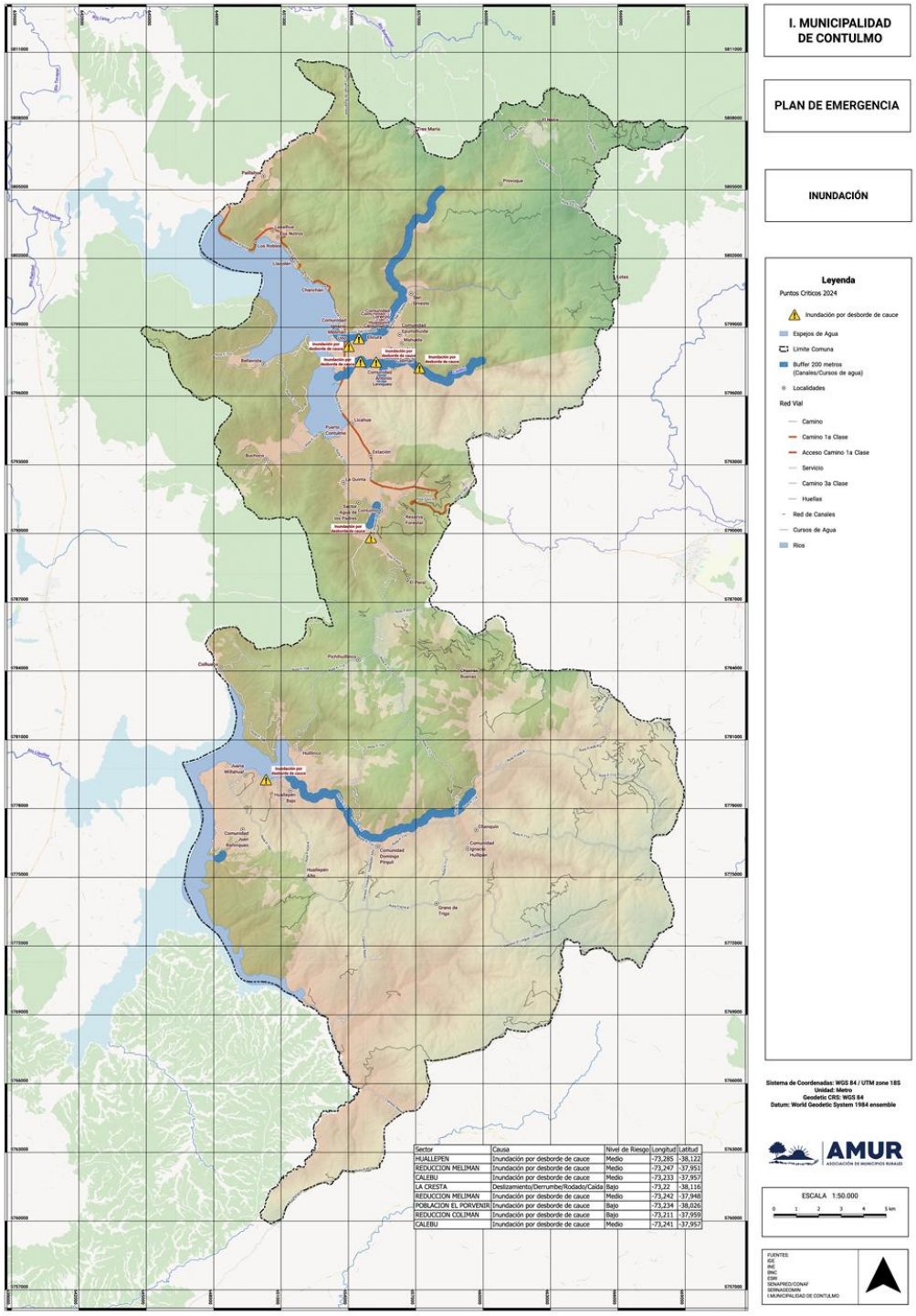
**Análisis de la Exposición**

Para determinar los componentes que están expuestos a esta amenaza, se integró la información en un sistema de información geográfica (SIG) el mapa de área de influencia de la amenaza, definido a través de buffers consensuados en base a la experiencia del equipo de trabajo, con los polígonos donde se encuentran las zonas de interés en cada localidad.

Las personas, viviendas e infraestructura crítica expuesta a los efectos de la amenaza de Inundación-Anegamiento son las siguientes:

| División territorial | Localidades | Exposición Población | Exposición Viviendas | Infraestructura Crítica |
|---|---|---|---|---|
| Localidades Censales consideradas zonas expuestas a inundaciones y anegamientos Plan de Invierno comunal 2024 | CALEBU | 765 | 302 | • 01 APR<br>• 01 Centro educacional<br>• 01 cuartel Bomberos<br>• 01 Centro de Salud |
| | CONTULMO | 3061 | 1228 | • 01 cuartel Carabineros<br>• 03 centros educacionales<br>• 01 cuartel Bomberos<br>• 02 JUNJI<br>• 01 Centro de Salud<br>• 02 terminal rodoviarios |
| | HUALLEPÉN ALTO | 114 | 40 | • 01 sitio SNASPE |
| | HUALLEPÉN BAJO | 197 | 78 | • 01 Centro educacional<br>• 01 sitio SNASPE |
| | LANALHUE | 18 | 59 | • No aplica |
| | PUERTO CONTULMO | 24 | 27 | • No aplica |

Tabla Exposición a amenaza Inundación-Anegamiento comuna de Contulmo




| Sector | Causa | Nivel de Riesgo | Longitud | Latitud |
|---|---|---|---|---|
| HUALLEPEN | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,285 | -38,122 |
| REDUCCION MELIMAN | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,247 | -37,951 |
| CALEBU | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,233 | -37,957 |
| LA CRESTA | Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída | Bajo | -73,22 | -38,116 |
| REDUCCION MELIMAN | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,242 | -37,948 |
| POBLACION EL PORVENIR | Inundación por desborde de cauce | Bajo | -73,234 | -38,026 |
| REDUCCION COLIMAN | Inundación por desborde de cauce | Bajo | -73,211 | -37,959 |
| CALEBU | Inundación por desborde de cauce | Medio | -73,241 | -37,957 |

Mapa 11: Riesgo asociado a inundaciones Comuna de Contulmo
Fuente: DGA – IM Contulmo

## 5.2 INCENDIOS FORESTALES:

La ocurrencia de incendios forestales, en muchas partes del mundo, tiene su explicación en comportamientos climáticos tomando mayor relevancia en periodos de sequía, donde el material vegetal se encuentra más propenso a la ignición e inflamabilidad. Sin embargo, ningún ecosistema forestal está preparado para sufrir la gran cantidad de incendios producidos en su mayoría por las acciones humanas año tras año, sean estos por descuido o negligencia de la población.

Chile no está exento de esta realidad, más aun considerando que los ecosistemas vegetales encontrados en gran parte del territorio no están preparados para sufrir incendios, pues no forman parte de la dinámica natural, debido al clima predominante. Esto genera que los incendios forestales arrasen con gran cantidad de vegetación, provocando en muchas ocasiones perdidas irreparables en los ecosistemas, acompañado de otros procesos negativos como la degradación y fragmentación acelerada del bosque y la migración de fauna por la disminución de su hábitat. Por tanto, es necesario comprender el complejo escenario de los incendios forestales, que no solo afecta al bosque y los ecosistemas terrestres, sino también a las zonas de interfaz y/o población que vive dentro de un bosque. La afectación de estas emergencias abarca desde praderas, pastizales, plantaciones, casas, animales, hasta vidas humanas.

En este sentido, la identificación de sectores en donde un incendio forestal pudiese provocar daños severos al ambiente y sobre todo a la infraestructura poblacional, es una actividad critica, que debe ser abordada permanentemente, con el propósito de informar a las autoridades pertinentes que emprendan acciones para mitigar los efectos que los probables incendios pudiesen provocar y si ellos ocurren, estar preparados y coordinados para responder eficientemente y así proteger a la comunidad y sus bienes, objeto de este anexo,

En el contexto nacional, de acuerdo a registros históricos de la última década entregados por CONAF, los pueblos y ciudades de las regiones de Valparaíso, Bío-Bío (se incorpora Ñuble) y Araucanía presentan el mayor riesgo de ser afectados por incendios forestales. En particular, la comuna de Contulmo cuenta con zonas de interfaz (urbano rural / urbano forestal), por lo que, en este anexo, se describen los sectores en donde existe probabilidad de que un incendio forestal pudiese alcanzar infraestructura, ocasionando daños a hogares y empresas, además de poner en riesgo la vida de la población, con la finalidad de tener previsto acciones de respuesta eficaces.

En la comuna de Contulmo se observan varias situaciones que, para el COGRID Comunal, son condiciones que aumentan el riesgo de incendios forestales. La transformación del uso de suelo hacia el uso forestal, abarcando sectores con pendientes y muy cerca de la población; la evolución de la población, el incremento de la actividad turística, todo esto sumado al ya demostrado cambio climático el cual incrementa las temperaturas y aumenta la duración de la época estival, son factores que aumentan considerablemente el riesgo de incendio forestal en esta zona.

Por esta razón, el presente anexo constituye un instrumento vital a la respuesta contra incendios forestales, identificando los sectores más expuestos a las zonas con interfaz urbano-forestal observada en la comuna, además, de establecer roles, responsabilidades y procesos que, coordinados en el COGRID Comunal con actores claves inicialmente, permitirían disminuir o evitar víctimas, daño a la infraestructura e impacto ambiental en la comuna de Contulmo, considerando que el Gobierno de Chile mediante Decreto Supremo Nº 733 del año 1982, otorga al Ministerio de Agricultura, a través de CONAF, las tareas de prevenir y combatir los incendios forestales.

## 6. DIAGNÓSTICO DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA CONTULMO

### Amenazas climáticas

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

### Atlas de Riesgo Climático (ARClim)

*El Atlas de Riesgo Climático es una herramienta que se basa en el trabajo de una serie de académicos y científicos, comandados por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Esta herramienta presenta distintas variables climáticas y mapas de riesgos bajo escenarios pesimistas de cambio climático. Con escenarios pesimistas nos referimos a los cambios en el clima en el futuro si continuamos emitiendo gases de efecto invernadero hacia la*

*atmósfera a la tasa a la que hemos emitido hasta ahora, es decir, sin acción climática (referido al escenario RCP8.5).*
*La modelación del clima futuro y los cambios proyectados se basan en comparar el clima presente, que es la tendencia histórica del clima entre los años 1980 y 2010, y el clima futuro, periodo entre los años 2035 y 2065.*

**Vulnerabilidad y exposición**

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

## 6.1 SISTEMAS AGRÍCOLAS Y GANADEROS:

En Contulmo, los sistemas agrícolas y ganaderos están marcados por una transición desde prácticas tradicionales hacia la especialización en nichos específicos y la integración con la actividad forestal. Históricamente, la comuna ha sido un punto de encuentro entre las tradiciones mapuches y la colonización alemana, lo que influyó en una diversidad de productos orientados al autoconsumo y mercados locales.
Cerca del 75 % de los predios agrícolas son pequeñas propiedades de carácter familiar. En la zona se caracteriza por una mezcla de cultivos de secano y producción hortofrutícola a pequeña escala. La frutilla blanca es el producto estrella de la comuna. Cultivada principalmente en las cordilleras de Contulmo y Purén, destaca por su color blanco rosáceo, aroma intenso y dulzor.

La ganadería en Contulmo es mayoritariamente de carácter extensivo y se enfrenta a desafíos de degradación de suelos. Orientada principalmente a la crianza de animales menores y ganadería bovina a baja escala, para la producción de carne y leche.

Los sistemas agrícolas y ganaderos en Contulmo enfrentan una compleja combinación de amenazas climáticas, incluyendo sequías prolongadas, olas de calor y heladas, la zona también es vulnerable a incendios forestales y plagas debido a sus características geográficas de fondo de valle.

**Cambio Climático y Eventos Extremos:**

La escasez de agua afecta severamente el riego y la disponibilidad de forraje para la ganadería. Las olas de calor impactan en el estrés hídrico de los cultivos y en la producción ganadera.

El riesgo de incendios forestales aumenta en los meses de verano, amenazando predios, cultivos y animales.
En relación a los factores sanitarios el riesgo de plagas vegetales y enfermedades animales (como la influencia aviar) que requieren estrictos controles del SAG.
El valle de Contulmo, al estar rodeado por la Cordillera de Nahuelbuta, presenta condiciones especiales que, aunque favorables para frutales, están expuestas a remoción en masa y heladas.

## 6.2 SISTEMAS TURÍSTICOS:

Contulmo ofrece un sistema turístico diverso que combina la riqueza natural de la Cordillera de Nahuelbuta con la herencia cultural mapuche y colona alemana. Destacan el Lago Lanalhue, Lleu- Lleu, el Monumento Natural Contulmo, Museo Dundungue, el Valle Elicura y el Parque Santa Elena, integrando gastronomía, turismo rural y actividades náuticas. El turismo en Contulmo, centrado en el Lago Lanalhue y la naturaleza, enfrenta graves amenazas por el cambio climático, destacando la eutrofización del lago (exceso de nutrientes y pérdida de calidad del agua) exacerbada en verano y los riesgos por eventos climáticos extremos. Estos cambios impactan la biodiversidad, la flora, fauna y los servicios turísticos.
Eutrofización del Lago Lanalhue: El cambio climático intensifica el proceso de deterioro del agua, especialmente en el sector La Poza, reduciendo la calidad para actividades recreativas. Afectación a la Infraestructura: El aumento de temperaturas y eventos extremos (inundaciones) amenazan el desarrollo turístico, el cual busca consolidarse bajo un enfoque sustentable en la cuenca del lago. Pérdida de Biodiversidad: Se registran alteraciones en los ecosistemas locales (flora y fauna de la Cordillera de Nahuelbuta), lo que afecta el atractivo de turismo de naturaleza. Cambio en Patrones de Verano: El aumento de las temperaturas y la disminución de precipitaciones en épocas no invernales cambian la dinámica del turismo de temporada. Amenazas Hidrometeorológicas: La zona es vulnerable a inundaciones por desbordes de cauces, afectando la infraestructura turística ribereña.

## 6.3 BIODIVERSIDAD:

La zona posee un alto valor ecológico al estar influenciada por los ecosistemas del bosque templado lluvioso de la cordillera de Nahuelbuta. Un ejemplo destacado es el Monumento Natural Contulmo, un área silvestre protegida que conserva una muestra invaluable del

bosque nativo caducifolio, famoso por su gran variedad de helechos y especies endémicas de flora y fauna.

El cambio climático en Contulmo provoca una alta vulnerabilidad en su biodiversidad, destacando la pérdida de flora y fauna nativa por estrés hídrico y aumento de temperaturas. La disminución de precipitaciones afecta el ecosistema mediterráneo, alterando la estructura del paisaje y la vida silvestre, con un impacto crítico en el Valle de Elicura.

Pérdida de Flora y Fauna (Alto Riesgo): La disminución de lluvias y el aumento de temperatura (cambio climático) generan riesgos muy altos y altos para la flora y fauna local, especialmente en la cordillera de Nahuelbuta.

Impacto en Ecosistemas y Agricultura: Se observa una disminución de especies nativas capaces de resistir el estrés hídrico, afectando la biodiversidad agrícola del Valle de Elicura, limitando cultivos tradicionales.

Transformación del Paisaje: Los ecosistemas mediterráneos predominantes en la zona enfrentan alteraciones importantes en su estructura hacia el año 2100 debido a la combinación de cambio climático y uso de suelo.

Amenazas en la Cordillera de Nahuelbuta: La zona enfrenta riesgos por la reducción de la humedad, lo que pone en peligro el hábitat de especies endémicas.

**Referentes de políticas ambientales:**

**Estrategia Regional y Plan de Acción para la Biodiversidad (PDA)**

La identificación de sitios de alto valor para la conservación de la biodiversidad en la Región del Biobío ha pretendido relevar lugares que representen las unidades ambientales más degradadas de la región, estas son la cordillera de la Costa y la depresión intermedia. Más del 80% de las áreas priorizadas corresponden a estas macro zonas, la visión futura es conectar relictos de bosque nativo que permitan dar mayor viabilidad a las poblaciones, principalmente las En Peligro de Extinción. Respecto a Áreas Andinas, si bien se diagnostica un buen nivel de estado de la Biodiversidad, es importante resaltar que en el contexto de la Eco-Región Valdiviana el nivel de protección es uno de los más bajos, situación que hace necesario incorporar nuevos sitios si esperamos que estas áreas representen una oportunidad para conservar grandes bloques de áreas naturales y mantener sus procesos ecológicos Identifica a los lagos Lleu Lleu y Lanalhue asociados a sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad a nivel regional fundamentalmente porque son los lagos costeros naturales de mayor tamaño de Chile y existe un área de desarrollo indígena (A.D.I.) que incluye la cuenca del lago Lleu Lleu.

Estos cuerpos de agua corresponden a dos lagos costeros naturales de grandes dimensiones y rodeados de cultivos forestales y campos agrícolas o de pastoreo. En algunas quebradas y cerros de las cuencas respectivas subsiste aún bosque nativo secundario.

En términos de biodiversidad, se identifica la siguiente fauna nativa con problemas de conservación:

Fauna nativa con problemas de conservación

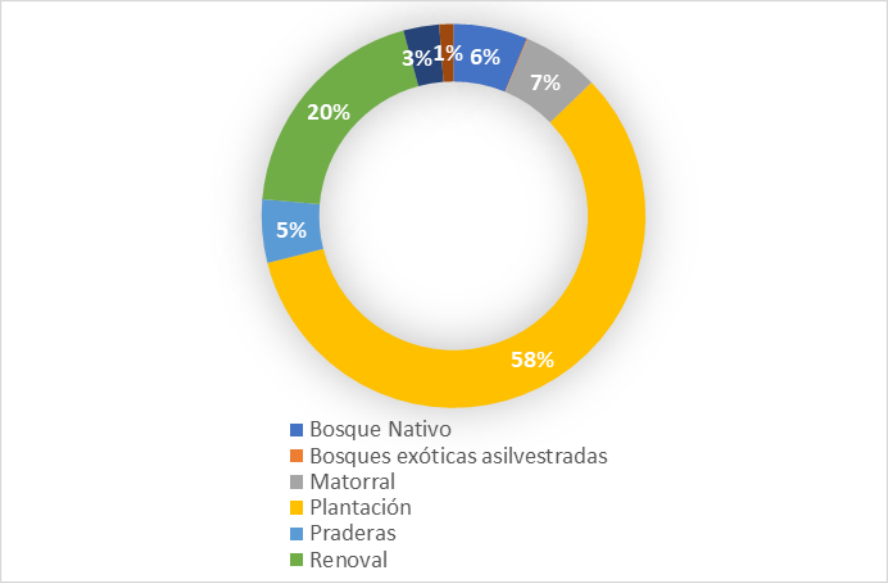
| Grupo | Nombre común | Nombre científico | Estado de conservación |
|---|---|---|---|
| Anfibios | Sapo de antifaz | *Batrachyla taeniata* | Vulnerable |
| | Rana grande chilena | *Caudiverbera caudiverbera* | En peligro |
| Reptiles | Culebra de cola corte | *Tachymenis chilensis* | Vulnerable |

*Fuente: Estrategia Regional para la Biodiversidad Región del Biobío.*

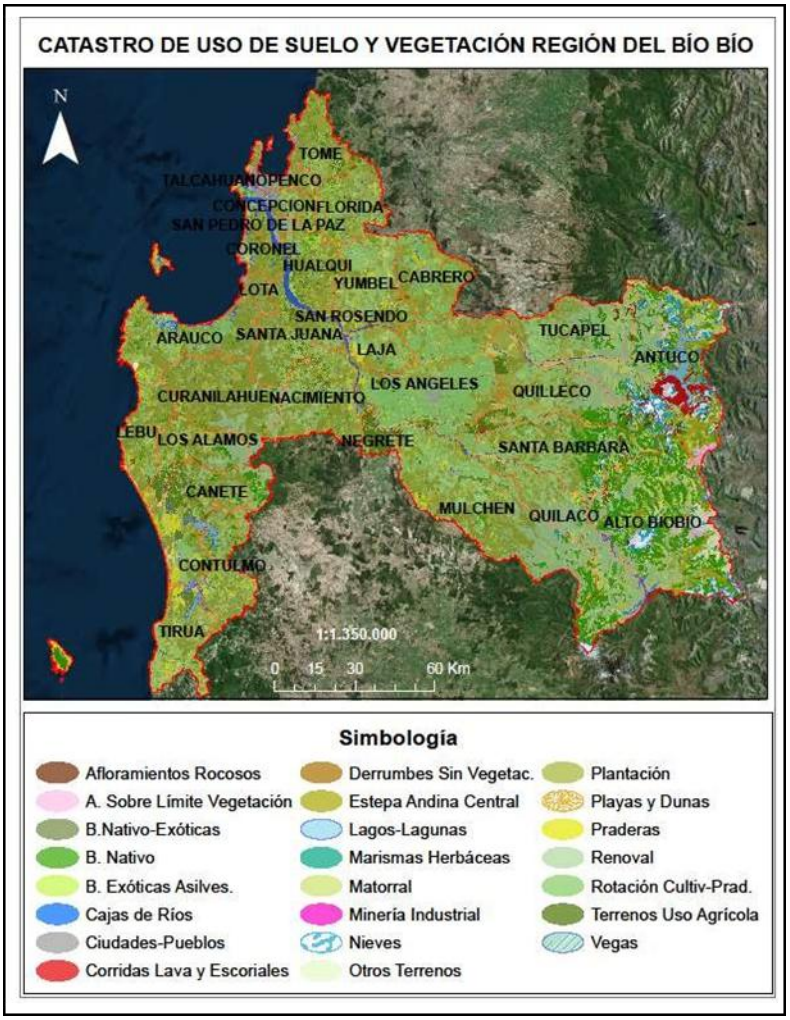
**Plantaciones forestales y bosques nativos:**

Plantaciones Forestales: Abarcan una gran extensión territorial en los cerros y sectores aledaños, constituyendo el principal uso de suelo productivo en la zona.
Bosque Nativo: Los remanentes de bosque nativo original se concentran en sectores de la cordillera de Nahuelbuta y en microcuencas. En estos fragmentos destacan especies templadas y húmedas como el roble, raulí, coihue, ulmo, canelo y olivillo
Según lo expuesto por Donoso (1981, en Corporación Nacional Forestal, 2000), la vegetación presente en la zona corresponde al tipo forestal roble-raulí-coigüe, el cual se desarrolla entre los 36° 30´S y los 40° 30´S, entre los 100 y 1000 metros de altitud, particularmente en las laderas interiores y en los valles cordilleranos. Corresponden, en su mayor parte, a bosques de segundo crecimiento originados a partir de la alteración antrópica del paisaje natural y de catástrofes naturales; constituidos por renovales puros de las especies de Nothofagus (Corporación Nacional Forestal, 2000).
De acuerdo con el Catastro de uso de suelo y vegetación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de 2008, la comuna de Contulmo posee un alto predominio de uso destinado a plantaciones, alcanzando un 58% de la superficie total.

Solamente un 6% de la superficie comunal está destinada a bosque nativo donde se destaca la presencia de roble (Nothofagus oblicua), raulí (Nothofagus alpina), coigue (Nothofagus dombeyi), ulmo (Eucryphia cordifolia), tepa (Laurelipsis philippiana), tineo (Weinmannia trischosperma), olivillo (Aectoxicon punctatum), laurel (Laurus nobilis) y avellano (Corylus avellana).



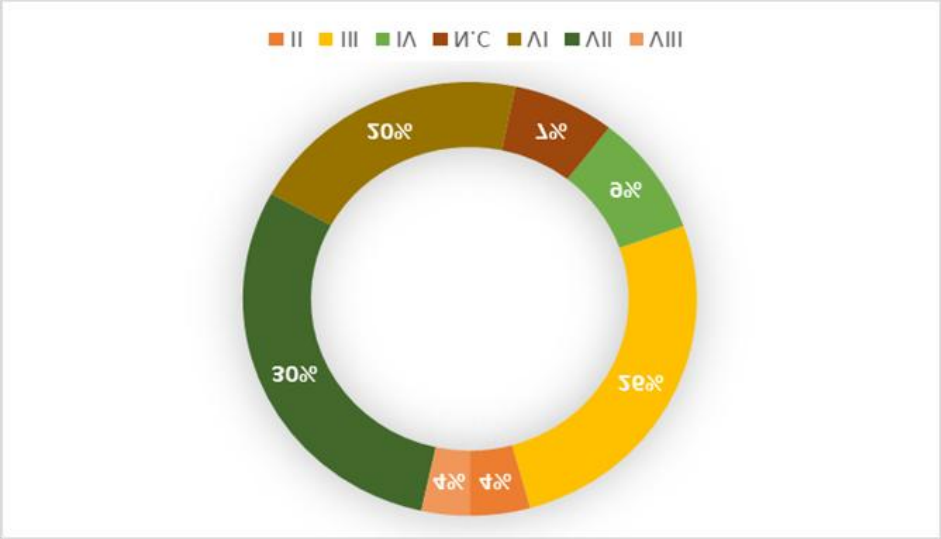

*Porcentaje de uso actual de suelo., comuna de Contulmo. Fuente: Catastro de uso de suelo y vegetación, región de Biobío, Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2008.*




*Mapa 12: Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región del Biobío. Fuente: Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2008.*

Los suelos de la comuna, hacia la zona de la cordillera de Nahuelbuta, poseen un origen metamórfico (micas, esquistos y filitas) con depositaciones sedimentarias. Corresponden a suelos de textura limo-arcillosa, de estructura subpoliédrica y de drenaje moderado. Su profundidad varía de acuerdo con la posición topográfica y su uso pasado, siendo menor en las zonas altas y aquellas bajo uso intensivo. En general son suelos ubicados sobre pendientes fuertes con restricción por susceptibilidad a la erosión (Corporación Nacional Forestal, 2000).

De acuerdo con el Estudio Agrológico de Suelos del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN, 2008), existe un predominio de suelos Clase II en un 26% de la superficie comunal, suelos Clase VI con un 20% y suelos Clase VII con un 30%.

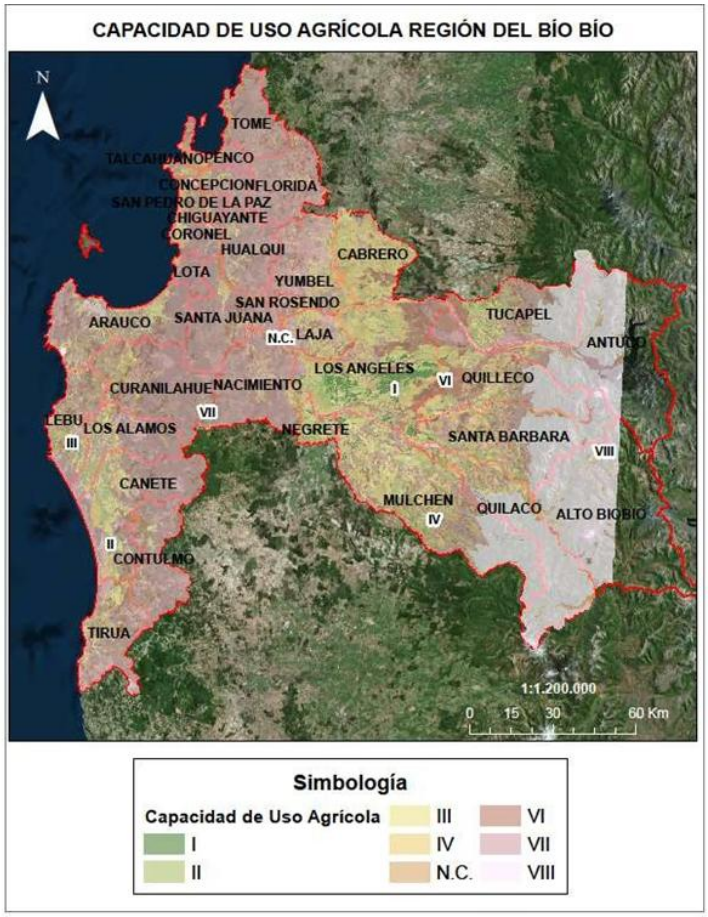



*Distribución Capacidad Agrícola de Suelos, Comuna de Contulmo.*
*Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), 2008.*

Los suelos Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes, profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos.

En cuanto a los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos requieren cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III. Pueden usarse para cultivos hortícolas, praderas, etc., y estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes. La cosecha producida puede ser baja en relación con los gastos sobre un período largo de tiempo.

Los suelos Clase VII, poseen usos limitados generalmente no adaptados para cultivos. Son fundamentalmente utilizados para pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable.




*Mapa 13: Estudio Agrológico de Suelos. Capacidad de Uso Agrícola, región del Biobío.*
*Fuente: Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), 2008.*

## 6.4 RECURSOS HÍDRICOS:

La comuna de Contulmo posee una rica red de recursos hídricos en la Región del Biobío, destacando principalmente sus cuencas lacustres, ríos y esteros, los cuales cumplen un rol fundamental para el turismo local, el ecosistema y el abastecimiento de las comunidades aledañas.

**Deterioro de recursos hídricos**

Una problemática ambiental que genera deterioro de los recursos hídricos es la presión antrópica sobre el borde costero lacustre.
Por una parte, se hace referencia al vertido de aguas servidas domésticas provenientes de los asentamientos humanos ubicados en los bordes del lago afectan negativamente las playas del sector, provocando eventualmente la aparición de una serie de enfermedades (tifus, salmonelosis, hepatitis, alergias dérmicas) en las personas que entran en contacto directo, realizando actividades de baño (PLADECO 2008-2012). Además, durante años el Lago Lanalhue recibió la descarga de aguas servidas crudas de la planta de tratamiento de Contulmo que llegan a través del estero El Peral, lo que contribuyó al alto grado de eutrofización que hoy posee. Actualmente la empresa sanitaria ESSBIO, que administra dicha planta, ha incorporado un sistema de tratamiento terciario que permite abatir los nutrientes de las aguas servidas de la ciudad, de modo de evitar que lleguen al lago. No obstante, se ha indicado por parte de la SEREMI M.M.A., que dada la lenta renovación de las aguas del lago en la desembocadura del estero El Peral, dicha zona posee aún niveles de contaminación, lo que constituye un pasivo ambiental del Lago.

En esta misma línea argumental se suman los conflictos existentes a raíz de la construcción de pozos de absorción/infiltración de aguas servidas, con el agravante de que ante eventos de inundaciones contamina directamente las aguas del lago Lanalhue.

A ello se suman focos de acumulación de basura, los que se aprecian fundamentalmente en época estival en los bordes próximos a secciones de playas, así como en sus vías de acceso (PLADECO 2008-2012). Tal es el ejemplo de lo ocurrido en Playa Blanca, problema que actualmente se está abordando mediante una estrategia territorial en conjunto con Cañete.

También destaca dentro de estos sectores acumulaciones de desechos sólidos, en áreas de mayor proximidad y accesibilidad a la ribera del lago Lanalhue, entre Contulmo y Elicura, donde la Ruta P60R se orienta de forma “paralela” a la misma, entregando amplias vistas del paisaje a quienes la transitan. Las paradas informales de visitantes a la zona, suelen ser utilizadas sin responsabilidad para con el cuidado del entorno, desprovistas de la infraestructura y equipamiento adecuadas para ello.

Por otra parte, al encontrarse tan cerca la mencionada vía de la ribera del lago, sus aguas se ven afectadas por residuos líquidos (aceites, entre otros) derramados por los camiones madereros que transitan la zona con gran carga.

A los factores anteriores se suma el deterioro de la calidad de las aguas, debido a las descargas de residuos de empresas forestales, al uso de productos químicos, como pesticidas y abonos, y a un turismo intensivo con navegación a motor (Proyecto Análisis de Riesgos de desastres y zonificación costera, Región del Biobío. Expediente comunal Contulmo. Centro EULA, 2014).

Los cursos de agua, que drenan hacia los lagos, como ríos, esteros y vertientes, también se ven afectados por dichas actividades, además de la extracción no controlada de áridos, que se desarrolla en torno a lagos y ríos, contribuyendo a su deterioro. A los cursos fluviales también se agrega el factor de arrastre de sedimentos y su posterior embancamiento, debido a que el radio urbano posee una red natural de cauces, empleados para el escurrimiento de las aguas lluvias, y que movilizan una importante cantidad de material sólido. Estas situaciones obturan los sistemas de escurrimiento, factores que podrían causar anegamientos e inundaciones en el sector plano del área urbana, especialmente durante la época invernal (PLADECO 2008-2012). Además, producto de la extracción no controlada de áridos, se han modificado los cursos naturales de los esteros del Valle Elicura (Calebu y Elicura), eliminando o disminuyendo sus meandros, con la consecuente pérdida de sedimentación en el transcurso del río hasta su descarga en el lago. Por lo tanto, aumenta la carga de sedimentos que van a dar directamente a éste, incrementando la superficie de sedimentos en las desembocaduras y provocando un angostamiento mayor del lago, con el posible efecto a largo plazo de su división en una sección norte y otra sur.

## 7. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS:

Para reconocer cuales son las amenazas climáticas se deben tener en cuenta tanto el resultado del análisis de las estadísticas y proyecciones, las que se basan en la plataforma ARClim: Atlas de Riesgos Climáticos para Chile, que permite analizar las proyecciones climáticas tendenciales, y complementarla con otras fuentes de datos para identificar las amenazas más relevantes en la región, y aquellas que la impactarán en forma homogénea o geográficamente diferenciada. De las 45 amenazas climáticas disponibles en ARClim, 7 amenazas son más relevantes, en virtud de su variación proyectada total para la región y/o su variación interregional:

- Aumento de olas de calor
- Aumento de episodios cálidos
- Disminución de episodios fríos

- Disminución de la lluvia acumulada
- Aumento de los días secos consecutivos
- Disminución de días húmedos consecutivos
- Disminución de nieve acumulada.

A estas amenazas se suman aquellas asociadas al incremento en intensidad y duración de eventos extremos (hipoxia, acidificación, ríos atmosféricos, cambios de temperaturas), así como otros cambios en las condiciones del mar (marejadas, aumento nivel del mar), pero que no tienen datos en el explorador de amenazas de ARClim. En estos casos, se utilizaron datos de la plataforma Bio-ORACLE16 . De esta plataforma se analizaron datos de salinidad, oxígeno disuelto (indicador de hipoxia), pH (indicador de acidificación) y temperatura. Asimismo, de la plataforma "Sea level change" 17 se obtuvo la proyección de incremento del nivel del mar al año 2100, bajo el escenario de cambio climático más extremo (RCP8.5). Las amenazas asociadas a fenómenos extremos son también de carácter multifactorial, siendo posible abordarlas con variables climáticas tendenciales solo en forma parcial. Las amenazas de este tipo identificadas en la región corresponden a:

- Aumento de Incendios Forestales
- Aumento de Sequías
- Aumento de Inundaciones

Todas estas amenazas tienen su origen en la acción combinada de amenazas climáticas y condiciones antrópicas. Respecto a incendios la mayor probabilidad futura se asocia a variables climáticas, y se puede proyectar en base a condiciones de calor, humedad y vientos, pero también en base a los sectores con mayor vegetación combustible. Los incendios forestales son una amenaza antrópica porque para su ocurrencia deben ocurrir factores de ignición y de propagación, ambos asociados a actividades antrópicas. La sequía también tiene condiciones climáticas de origen, pero puede intensificarse o aliviarse dependiendo de los usos del agua. Finalmente, las inundaciones ocurren asociados a fenómenos meteorológicos extremos, como son las olas de calor, que inciden en aumento de la isoterma cero, y también fenómenos globales como son el fenómeno de El Niño y los ríos atmosféricos, siendo especialmente estos últimos alterados en su frecuencia e intensidad por el cambio climático (Payne et al. 2020)18 al modificar el contenido de humedad en la atmosfera y los patrones de circulación. Estos fenómenos también tienen incidencia en cambios en las condiciones del mar.

**Caracterización de las amenazas climáticas en la región del Biobío con desagregación a nivel comunal.**

Fuente: PRCC a partir de datos de ARClim, Bio-ORACLE y NASA

| *Variable climática* | *Amenazas climáticas* | *Variación promedio [histórico – futuro]* | *Variación interregional futura* |
|---|---|---|---|
| *Temperatura* | *Aumento de olas de calor sobre 30°C (3 o más días)* | *Alto incremento:*<br>*De 1,8 a 5,8 días* | *Alta variación:*<br>*De 1,8 a 14,5*<br>*veces más (+180 a*<br>*+1450%)* |
| | *Aumento de episodios cálidos*<br>*(>=3 días de temperatura máxima sobre p90)* | *Alto incremento:*<br>*De 7,5 a 29,6 días* | *Baja variación:*<br>*De 2,7 a 3,4*<br>*veces más*<br>*(+270 a + 340%)* |
| | *Disminución de episodios fríos*<br>*(>=6 días de temperatura mínima bajo p10)* | *Alta disminución:*<br>*De 5,3 a 0,9 días* | *Baja variación:*<br>*De 0,7 a 0,9*<br>*veces menos (-70*<br>*a -90%)* |
| *Lluvia* | *Disminución de la lluvia acumulada* | *Alta disminución:*<br>*De 1423,6 a 1225,1 mm* | *Baja variación:*<br>*De 0,1 a 0,2*<br>*veces menos (-10 a -20%)* |
| | *Aumento de los días secos consecutivos*<br>*(máximo días pp diaria < 1mm)* | *Alto incremento:*<br>*De 42 a 50 días* | *Sin variación:*<br>*0,2 veces menos*<br>*(-20%)* |
| | *Disminución de días húmedos consecutivos (máximo días pp diaria > 1mm)* | *Baja disminución:*<br>*De 9,5 a 8,4 días* | *Sin variación:*<br>*0,1 veces menos*<br>*(-10%)* |
| *Nieve* | *Disminución de nieve acumulada* | *Alta disminución:* | *Alta variación: En las 7 comunas donde nieva, varía* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *De 134,1 a 55,1 mm* | *de 0.5 a 0.8 veces menos (-53 a - 82%)* |
| *Condiciones del mar* | *Aumento del nivel del mar y cambios en otras condiciones del mar* | *Del explorador de riesgos de ARClim se pueden desprender cambios en las cotas de inundación de 3,40 a 3,49.*<br><br>*La salinidad aumenta de 33,90 a 33,93 (+0,11%), el oxígeno disuelto disminuye de 260,2 a 258,3 mmol./m3 (-0,72%), el pH*<br><br>*disminuye de 8,05 a 7,99 (-0,74%) y la temperatura aumenta de 14,6 a 15,0 °C (+2,4%). El nivel del mar se incrementará en 0,58 m.* | *Baja variabilidad* |
| *Fenómenos extremos* | *Inundaciones* | *La variación futura no es explicada por proyecciones tendenciales de precipitación intensa o muy intensa (no aumentan). Se asocian a fenómenos meteorológicos* | *Algunas comunas son mucho más afectadas que otras por su localización en* |
| *Variable climática* | *Amenazas climáticas* | *Variación promedio [histórico – futuro]* | *Variación interregional futura* |
| | | extremos, que se proyecta podrían aumentar (ej. ríos atmosféricos). | cuencas y geomorfología. Sus impactos se asocian a variables de exposición (ej. localización de viviendas e infraestructura en áreas de inundación). |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Incendios | La variación futura es explicada parcialmente por condiciones extremas de temperatura (altos incrementos), de humedad (bajos incrementos proyectados) y vientos (muy leves aumentos proyectados). Se asocian también a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, son influenciadas por características territoriales (extensión y condición de vegetación combustible), y son gatilladas muy mayormente por causas antrópicas (accidentales e intencionales). | Algunas comunas son mucho más afectadas en extensión que otras, por la presencia de plantaciones forestales. |
| | Sequia | La variación futura está asociada a la disminución prolongada de precipitaciones, que a su vez se intensifica a través de fenómenos climáticos extremos. | Algunas comunas son más afectadas, y los usos del agua representan un factor que puede agravar la condición climática. |

Fuente: Plan Regional de Cambio Climático

Todas estas amenazas tienen su origen en la acción combinada de amenazas climáticas y condiciones antrópicas. Respecto a incendios la mayor probabilidad futura se asocia a variables climáticas, y se puede proyectar en base a condiciones de calor, humedad y vientos, pero también en base a los sectores con mayor vegetación combustible. Los incendios forestales son una amenaza antrópica porque para su ocurrencia deben ocurrir factores de ignición (de acuerdo con cifras de Conaf, el 99,7% de los eventos son por acción humana, sea por negligencia o intencionalidad, siendo esta última en el Biobío del 56%) y de propagación, ambos asociados a actividades antrópicas. La sequía también tiene condiciones climáticas de origen, pero puede intensificarse o aliviarse dependiendo de los usos del agua. Finalmente, las inundaciones ocurren asociados a fenómenos Meteorológicos extremos, como son las olas de calor, que inciden en aumento de la isoterma cero, y también fenómenos globales como son el fenómeno de El Niño y los ríos atmosféricos, siendo especialmente estos últimos alterados en su frecuencia e intensidad por el cambio climático (Payne et al. 2020) al modificar el contenido de humedad en la atmósfera y los patrones de circulación. Estos fenómenos también tienen incidencia en cambios en las condiciones del mar (Plan Regional Cambio Climático).

## 7.1 PRIORIZACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS:

En relación a los riesgos identificados y priorizados para la comuna de Contulmo de acuerdo a las amenazas identificadas y priorizadas en los talleres realizados:

- Aumento de Incendios Forestales
- Aumento de Sequías
- Aumento de Inundaciones

Se definieron los riesgos de acuerdo a cada sector priorizado:

| SECTOR | RIESGO |
|---|---|
| Biodiversidad | - Afectación de bosques debido al aumento de temperaturas y olas de calor.<br>- Pérdida de flora por aumento de temperatura media<br>- Cordillera de Nahuelbuta reducción de la humedad, lo que pone en peligro el hábitat de especies endémicas.<br>-Incendios forestales (degradación del suelo y ecosistemas). |
| Silvoagropecuario | -Aumento de olas de calor generan estrés térmico en plantaciones y manejo de ganado.<br>-Disponibilidad de agua para riego y consumo animal.<br>-Aumento de lluvias pueden destruir cosechas y generar erosión de suelos. |
| Turismo | -Destrucción de atractivos naturales por incendios forestales.<br>-Las lluvias extremas aíslan destinos turísticos.<br>- Aceleración de la eutrofización del Lago Lanalhue por efectos del clima. |
| Recursos Hídricos | -Escases hídrica y sequias<br>- Vulnerabilidad rural frente a las sequias<br>-Agresividad de los fenómenos meteorológicos (inundaciones/sequia) |

Para el correcto desarrollo de medidas y acciones es necesario plantear una VISIÓN que entregue los lineamientos estratégicos vinculados al PLAN DE ACCION DE CAMBIO CLIMATICO en la Comuna de Contulmo.

## 7.2 VISIÓN COMUNAL:

*"Contulmo se proyecta como una comuna resiliente y sostenible, comprometida con la protección del medio ambiente y la adaptación al cambio climático, donde la calidad de vida y el bienestar de sus habitantes son prioridades. A través de un desarrollo urbano armonioso con la naturaleza, buscamos integrar a todas las personas, sin distinción, fomentando la inclusión y aprovechando la diversidad territorial para promover un modelo de vida que valore la conservación de nuestros recursos naturales, la eficiencia energética y la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones, posicionándose como un referente de bienestar y equidad ambiental, donde cada acción local contribuya a la mejora de la calidad ambiental global"*

En el marco de la elaboración del Plan Comunal de Cambio Climático de la Comuna de Contulmo, se han definido un conjunto de medidas que abordan los principales desafíos climáticos del territorio, integrando acciones de adaptación, mitigación y medios de implementación. Estas medidas han sido diseñadas considerando las características ambientales y geográficas de la comuna, y se articulan con instrumentos de planificación Comunal y con las distintas Unidades Municipales, asegurando coherencia y pertinencia en su ejecución.
Para lo cual se definieron áreas de trabajo y 4 líneas estratégicas para la elaboración de las medidas de mitigación y adaptación.

# 8. ÁREAS DE TRABAJO Y LINEAS ESTRATEGICAS PARA LA ELABORACION DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Las áreas de trabajo y sus respectivas líneas estratégicas se organizan en torno a los principales desafíos y oportunidades identificados para la comuna:

## 8.1. POTENCIAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE:

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

**MEDIDAS:**

1.1. Fomento de producción agrícola sustentable.

**TIPO DE MEDIDA:** Adaptación – Mitigación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Potenciar la adopción de prácticas agroecológicas impulsando técnicas como el uso de abonos verdes, compostaje, manejo integrado de plagas para disminuir el uso de agroquímicos.
Capacitación en innovación promoviendo la transferencia tecnológica del INIA, enfocada en mejorar rendimientos de cultivos tradicionales (papas, hortalizas, legumbres) mediante prácticas amigables con el medio ambiente.

**ÁREA RESPONSABLE**: PROGRAMAS PRODESAL Y PDTI

**COLABORADORES:** INDAP – INIA

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**: PROGRAMA TAS INDAP

**INDICADORES:**

- Número de usuarios que incorporan prácticas de agroecología
- Número de usuarios que participan en talleres y/o capacitaciones en elaboración de preparados.

**PLAZO:** 24 MESES

**MEDIDAS:**

1.2. Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa

**TIPO DE MEDIDA:** Adaptación – Mitigación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa en implica transitar hacia modelos agroecológicos que integren saberes ancestrales mapuches con técnicas modernas de resiliencia climática. Las acciones clave incluyen el rescate de semillas nativas, la diversificación de cultivos y la restauración de suelos, apoyados por instrumentos de desarrollo local como PRODESAL/PDTI.
Organizar encuentros comunitarios para el intercambio de semillas tradicionales, promoviendo variedades de papas nativas, maíces y legumbres adaptadas localmente a estreses hídricos y térmicos
Diversificación del agroecosistema evitando el monocultivo. Integrar cultivos anuales, frutales, hortalizas y especies medicinales en un mismo predio para aumentar la resiliencia.
Mantener cobertura permanente del suelo con vegetación o residuos para mejorar la retención de agua y reducir la erosión. Producir fertilizantes y controladores de plagas orgánicos en el predio, reduciendo la dependencia de insumos externos y protegiendo la biodiversidad local
Establecer parcelas de demostración donde los agricultores puedan aprender nuevas técnicas de agricultura inteligente ante el clima.
Incorporar el conocimiento mapuche sobre los ciclos naturales y el manejo de la tierra para fortalecer la sostenibilidad. Enfocar los esfuerzos en la agricultura familiar para garantizar la seguridad alimentaria y la autonomía de las comunidades rurales.

**ÁREA RESPONSABLE:** PROGRAMAS PRODESAL Y PDTI

**COLABORADORES:** INDAP – INIA - CONADI

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO:** PROGRAMA TAS INDAP

**INDICADORES:**

- Número de usuarios capacitados en prácticas agroecológicas
- Numero de encuentros de intercambio de semillas (TRAVKINTU)

**PLAZO:** 24 MESES

**MEDIDAS:**

1.3. Fomento del turismo sustentable

**TIPO DE MEDIDA:** Adaptación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Fomentar el turismo sustentable en Contulmo implica potenciar su riqueza natural y multicultural (Mapuche, criolla y colona alemana) bajo un modelo que proteja el entorno y beneficie a la comunidad local. Potenciando el turismo Mapuche y el turismo de colonos alemanes, destacando gastronomía, artesanía y relatos tradicionales.
Conservación del patrimonio natural y ecoturismo, promoviendo actividades de bajo impacto, respetando la flora y fauna nativa. Fomentar el uso de senderos señalizados, la prohibición de fogatas en zonas no habilitadas y la gestión de residuos para evitar la contaminación de lagos y bosques.
Fomentar el uso de bicicletas y caminatas para recorrer los alrededores de la Comuna, reduciendo la congestión vehicular. Potenciar la red vial para facilitar el acceso a sectores rurales más apartados, integrándolos a la oferta turística.
Potenciar el turismo basado en la identidad mapuche-lafkenche en la zona, destacando el turismo en rucas y la interacción con las comunidades locales.
Organizar ferias y eventos que resalten los sabores ancestrales y la producción artesanal, creando circuitos de comercialización directa.
Promover el etnoturismo a través de actividades como la visita a túneles ferroviarios, senderismo en reservas de bosque nativo y el aprendizaje del palín.

**ÁREA RESPONSABLE**: UNIDAD DE TURISMO- FOMENTO PRODUCTIVO- UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE

**COLABORADORES:** SERNATUR

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO:** PROYECTOS SERNATUR – FONDOS FNDR -

**INDICADORES:**

- Porcentaje de actividades para promover el turismo responsable.
- Número de iniciativas turísticas de bajo impacto durante el año impulsadas por el Municipio.
- Número de postulaciones a fondos disponibles para promover el ecoturismo.

**PLAZO:** 36 meses

## 8.2 CONSERVAR Y MEJORAR LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS:

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

La conservación y mejora de los servicios ecosistémicos en Contulmo, una zona de alto valor ecológico en la cordillera de Nahuelbuta y cuenca de lagos (Lanalhue y Lleu Lleu), se centra en la protección de su biodiversidad, gestión hídrica y desarrollo sostenible.

**MEDIDAS:**

1.4. Contribuir a la conservación y gestión sustentable de los recursos naturales de la Comuna.

**TIPO DE MEDIDA:** Mitigación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

La conservación y gestión sustentable de los recursos naturales en la Comuna de Contulmo se centra en la protección de sus lagos (Lanalhue y Lleu Lleu), la restauración de la flora nativa en la cordillera de Nahuelbuta y la gestión integral de residuos. Buscar un equilibrio entre el desarrollo turístico y el cuidado del patrimonio ecológico.
Monitoreo del Lago Lanalhue: Ante procesos de eutrofización (exceso de nutrientes), gestionar monitoreos constantes de floraciones algales, especialmente en sectores como La Poza, para asegurar la calidad del agua recreativa.
Implementación de acciones de restauración, incluyendo barreras de vegetación hidrófila.
Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA): Uso de datos científicos para el monitoreo de parámetros de salud del ecosistema lacustre.

**ÁREA RESPONSABLE**: Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo

**COLABORADORES:** SEREMI de Medio Ambiente Región del Bio Bio.

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO:** FNDR – FPA – GEF/FAO RESTAURACIÓN

**INDICADORES:**

- Numero de acciones vinculadas a restauración comunitaria.
- Número de monitoreos gestionados para el Lago Lanalhue.

**MEDIDAS:**

1.5. Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas

**TIPO DE MEDIDA:** Mitigación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Ejecutar planes de recuperación para los Lagos Lanalhue y Lleu Lleu, incluyendo la protección de humedales y el manejo y eliminación de especies exóticas invasoras que amenazan el ecosistema nativo.
Conservar los bosques de ribera y cabeceras de cuenca para asegurar la calidad y cantidad de agua (Soluciones basadas en la naturaleza).
Priorización de Zonas Hídricas: Enfocarse en cabeceras de cuenca, riberas de ríos y humedales para restaurar el ciclo del agua, crucial para la zona de Contulmo.
Restauración in situ y Cierres: Implementar la restauración ecológica (apoyar la regeneración natural) y proteger áreas degradadas con cercos para evitar la entrada de ganado.
Reforestación con Especies Nativas: Utilizar especies nativa, es recomendable asegurar el control de especies invasoras que compiten con el bosque nativo.
Participación Comunitaria: Involucrar a comunidades locales, pueblos originarios y voluntarios en la recolección de semillas, producción en viveros y plantación para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

**ÁREA RESPONSABLE**: Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo

**COLABORADORES:** CONAF – FAO – SEREMI MEDIO AMBIENTE

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**: CONAF - GEF/FAO RESTAURACIÓN

**INDICADORES:**

- Número de hectáreas restauradas con árboles nativo
- Número de actividades comunitarias de recolección de semillas.
- Número de acciones de manejo y eliminación de especies exóticas.

**PLAZO:** 36 meses

**MEDIDAS:**

2.3. Gestión de riesgo de incendios

**TIPO DE MEDIDA**: Mitigación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Gestionar el riesgo de incendios frente al cambio climático implica un enfoque integral basado en tres pilares: prevención, preparación y actuación. El objetivo es minimizar las probabilidades de que se origine un fuego, frenar su propagación y saber cómo actuar en caso de emergencia para proteger la vida humana, el medio ambiente y los bienes. Se debe trabajar en acciones tales como: Prohibición Total: No encender fogatas ni realizar quemas agrícolas o de basura. Limpieza de Terrenos: Crear un perímetro de seguridad de al menos 3 metros despejado de vegetación baja, basura o materiales combustibles alrededor de las viviendas. Gestión del Entorno: Podar árboles, manteniendo una distancia mínima entre copas y eliminar el "combustible escalera" (vegetación baja conectada a ramas superiores). Prevención en el Hogar: Limpiar techumbres de hojas secas y revisar instalaciones eléctricas. Uso de Herramientas: Evitar el uso de soldadoras, galleteras o herramientas que generen chispas cerca de pastizales secos. Precaución en Caminos: No lanzar colillas de cigarro ni botellas de vidrio en carreteras, caminos o áreas forestales.

**ÁREA RESPONSABLE:** Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo – Unidad de Gestión de Riesgo y Desastres Municipal – DOM.

**COLABORADORES**: CONAF – SENAPRED.

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO:** SENAPRED - GORE

**INDICADORES:**

- Número de operativos de limpieza y mantención de cortafuegos.
- Número de acciones de poda y mantención de arbolado.
- Número de talleres de prevención de incendios.

**PLAZO:** 36 MESES

**8.3 FORTALECER LA SEGURIDAD HIDRICA:**

Estrategias y acciones que apuntan a mejorar el acceso de las personas a fuentes de agua mejorada, como también la adopción de prácticas para aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, tanto a nivel domiciliario como productivo.
Infraestructura de Cosecha de Aguas Lluvias: Implementar sistemas de recolección de aguas lluvia en zonas rurales a fin de disminuir la huella hídrica y garantizar el suministro en invernaderos y huertos.
Modernización y Resiliencia del Suministro: Mejorar la infraestructura hídrica, incluyendo la renovación de estanques de almacenamiento de agua potable.
Fortalecer el trabajo de los APR en el ahorro de agua y mantenimiento de infraestructura para asegurar la calidad y el suministro

**MEDIDAS:**

3.1. Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua.

**TIPO DE MEDIDA:** Adaptación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua en una zona caracterizada por su valor natural y desafíos hídricos, requiere un enfoque integrado que combine tecnología, educación y protección ecosistémica. La crisis hídrica en Chile, que afecta también a la zona centro-sur, implica desafíos como turbiedad, contaminación y recortes, haciendo urgente el ahorro de este recurso.
Educación Ambiental: Sensibilizar sobre la importancia de no botar basuras, aceites ni contaminantes en ríos y lagos, y prohibir la tala cerca de fuentes de agua.
Captación de Aguas Lluvias: Instalar sistemas de recolección de agua de lluvia en techos de viviendas e invernaderos para su almacenamiento y posterior uso en riego o limpieza.

**ÁREA RESPONSABLE**: Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo - DOM
PROGRAMAS TERRITORIALES PRODESAL – PDTI.

**COLABORADORES:** ESSBIO – DGA -INDAP

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO:** FNDR- GORE

**INDICADORES:**
- Número de reuniones de trabajo con ESSBIO
- Número de talleres de eficiencia hídrica.
- Número de proyectos postulados.

**MEDIDAS:**

3.2. Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario.

**TIPO DE MEDIDA**: Adaptación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Para lograr un uso eficiente del agua en el sector agropecuario de la comuna de Contulmo, ante el escenario de déficit hídrico, es indispensable combinar la tecnificación del riego con prácticas de conservación de suelos y el uso de tecnologías de monitoreo. La estrategia

debe enfocarse en la pequeña agricultura, considerando la realidad local, el tipo de suelo y el clima.
Rotación de Cultivos: Mejora la estructura del suelo, permitiendo una mejor infiltración y almacenamiento de agua.
Riego Subterráneo: Especialmente útil en frutales y hortalizas, ya que aplica agua directamente a la raíz, reduciendo la evaporación al mínimo.

**ÁREA RESPONSABLE:** Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo – PRODESAL – PDTI.

**COLABORADORES:** INDAP – FAO – SEREMI MEDIO AMBIENTE

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**: INDAP - GEF/FAO RESTAURACIÓN

**INDICADORES:**
- Número de proyectos postulados a usuarios.
- Número de talleres realizados.

## 8.4 GESTION DE RESIDUOS

La gestión eficiente de residuos en las comunas requiere un enfoque integral basado en la jerarquía: reducir, reutilizar y reciclar. Implica elaborar un plan local, implementar la separación en origen (orgánicos e inorgánicos), educar a la comunidad y establecer rutas de recolección diferenciadas y puntos limpios.
Levantamiento de información: Analizar la cantidad y el tipo de residuos que genera la comuna, así como identificar las zonas críticas de acumulación. Planes de gestión local: Desarrollar un Plan de Gestión Integral de Residuos que establezca metas claras, presupuesto y protocolos de acción a corto, mediano y largo plazo.

**MEDIDAS:**

8.5 Fomentar la separación de residuos

**TIPO DE MEDIDA:** Adaptación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Fomentar la separación de residuos a nivel comunal requiere una combinación de infraestructura accesible, educación continua y participación ciudadana activa. Las estrategias clave incluyen la implementación de recolección diferenciada, la instalación de puntos limpios cercanos y campañas de sensibilización.
Puntos Limpios y Verdes: Instalar contenedores accesibles en barrios, escuelas y lugares de trabajo para residuos inorgánicos reciclables.

**ÁREA RESPONSABLE:** Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo

**COLABORADORES**: SEREMI MEDIO AMBIENTE

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**: FNDR- FPA- FPR.

**INDICADORES:**

- Número de puntos limpios y verdes instalados en la comuna.
- Número de talleres de sensibilización.
- Número de operativos de reciclaje realizados.

**PLAZO:** 36 MESES
**MEDIDAS:**

8.6 Implementar medidas para la reducción de microbasurales

**TIPO DE MEDIDA:** Adaptación – Mitigación

**DETALLE DE LA MEDIDA:**

Para reducir la formación de microbasurales en la comuna de Contulmo, especialmente considerando la alta carga de residuos durante la temporada estival y en zonas rurales como el Lago Lleu Lleu, se requieren medidas integrales que combinan fiscalización, educación y mejora en la gestión de residuos
Refuerzo de recolección en verano: Aumentar la frecuencia del camión recolector durante los meses de temporada alta para evitar que turistas y vecinos acumulen basura. Eliminación y cierre de puntos críticos: Limpiar los vertederos ilegales existentes, realizar

cierre perimetral de estos sitios y establecer métodos de vigilancia. Gestión de residuos voluminosos: Implementar puntos de acopio transitorio para escombros, muebles y desechos voluminosos para evitar que sean arrojados en camino.
Sensibilización local: Desarrollar campañas de educación sobre el manejo de residuos sólidos domiciliarios (RSD) y residuos orgánicos. Compromiso comunitario: Involucrar a los vecinos y juntas de vecinos en la vigilancia y cuidado de sus entornos, ya que la falta de compromiso vecinal es un factor clave en la aparición de basurales. Promoción del reciclaje: Fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de residuos para disminuir la cantidad de desechos que llegan al camión recolector.

**ÁREA RESPONSABLE**: Unidad de Medio Ambiente Municipalidad de Contulmo

**COLABORADORES**: SEREMI MEDIO AMBIENTE

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO:** FNDR

**INDICADORES:**

- Número de operativos comunales de limpieza.
- Número de talleres de sensibilización.
- Catastro microbasurales.

**PLAZO:** 36 MESES

## 8.5 RESUMEN LÍNEAS ESTRATÉGICAS

| LINEA ESTRATEGICA | MEDIDA | TIPO DE MEDIDA | RESPONSABLE | COLAB. | FINANC. | INDICADORES | PLAZO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.POTENCIAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE | 1.1. Fomento de producción agrícola sustentable | ADAPTACION<br>MITIGACION | PRODESAL<br>PDTI | INDAP<br>INDAP | TAS - INDAP | N° de usuarios que incorporan prácticas de agroecología.<br>N° de usuarios que participan en talleres y/o capacitaciones en elaboración de preparados. | 24 MESES |
| | 1.2. Fomentar la diversidad agrícola con capacidad adaptativa | ADAPTACION<br>MITIGACION | PRODESAL<br>PDTI | INDAP<br>INDAP | TAS - INDAP | N° de usuarios capacitados en prácticas agroecológicas<br>N° de encuentros de intercambio de semillas (TRAVKINTU) | 24 MESES |
| | 1.3. Fomento del turismo sustentable | ADAPTACION | TURISMO<br>FOMENTO PRODUCTIVO<br>MEDIO AMBIENTE | SERNATUR | SERNATUR<br>FNDR | Porcentaje de actividades para promover el turismo responsable.<br>N° de iniciativas turísticas de bajo impacto durante el año impulsadas por el Municipio.<br>N° de postulaciones a fondos disponibles para promover el ecoturismo. | 36 MESES |
| 2.CONSERVAR Y MEJORAR LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS | 2.1. Contribuir a la conservación y gestión sustentable de los recursos naturales de la Comuna. | MITIGACION | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE | SEREMI MEDIO AMBIENTE | FNDR – FPA – GEF/FAO | N° de acciones vinculadas a restauración comunitaria.<br>N° de monitoreos gestionados para el Lago Lanalhue. | 36 MESES |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.3.Conservación y reforestación de bosques nativos para la restauración de cuencas | MITIGACION | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE | CONAF<br>FAO<br>SEREMI DE M.A. | CONAF-GEF/FAO | N° de hectáreas restauradas con árboles nativo<br>N° de actividades comunitarias de recolección de semilla<br>N° de acciones de manejo y eliminación de especies exóticas. | 36 MESES |
| | 2.3. Gestión de riesgo de incendios | MITIGACION | UNIDAD MEDIO AMBIENTE<br>UGRD<br>DOM | CONAF<br>SENAPRED | SENAPRED<br>GORE | N° de operativos de limpieza y mantención de cortafuegos.<br>N° de acciones de poda y mantención de arbolado.<br>N° de talleres de prevención de incendios. | 36 MESES |
| 3.FORTALECER LA SEGURIDAD HIDRICA | 3.1. Mejorar la gestión y eficiencia del uso del agua. | ADAPTACION | UNIDAD MEDIO AMBIENTE<br>DOM<br>PRODESAL PDTI | ESSBIO<br>DGA<br>INDAP | GORE<br>FNDR | N° de reuniones de trabajo con ESSBIO<br>N° de talleres de eficiencia hídrica.<br>N° de proyectos postulados. | 36 MESES |
| | 3.2. Aumento del uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos en el sector agropecuario. | ADAPTACION | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE<br>PRODESAL<br>PDTI | INDAP<br>GEF/FAO | INDAP<br>GORE | N° de proyectos postulados a usuarios<br>N° de talleres realizados. | 36 MESES |
| 4.GESTION DE RESIDUOS | 4.1. Fomentar la separación de residuos. | ADAPTACION | UNIDAD MEDIO AMBIENTE | SEREMI M.A.<br>FPA<br>FPR | GORE<br>FPA<br>FPR | N° de puntos limpios y verdes instalados en la comuna.<br>N° de talleres de sensibilización.<br>N° de operativos de reciclaje realizados. | 36 MESES |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4.2. Implementar medidas para la reducción de microbasurales | ADAPTACION | UNIDAD MEDIO AMBIENTE ADMINISTRACION MUNICIPAL | SEREMI M.A. | GORE | N° de operativos comunales de limpieza.<br>N° de talleres de sensibilización.<br>Catastro microbasurales. | 36 MESES |

**9.**

## 9. PILARES ESTRATÉGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE MEDIDAS Y ACCIONES PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

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

La planificación propuesta responde en todas sus dimensiones a considerar la pertinencia de dichas amenazas a nivel local, tanto en el diseño de pilares estratégicos como en sus acciones y medidas.
Como resultado del trabajo territorial y diagnóstico comunal, los principales Pilares Estratégicos del PACC de la Comuna de Contulmo son los siguientes.

- Gestión Institucional y Normativa Municipal.
- Educación Ambiental.
- Infraestructura Verde y Azul.
- Infraestructura crítica/gestión de riesgo.
- Tecnologías y el uso de energías renovables.

**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) EN EL PACC EN LA COMUNA DE CONTULMO.**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad.

Los 17 ODS están integrados: reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras áreas y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental. Los países se han comprometido a priorizar el progreso de los más rezagados.
De esta manera el PACC debe contemplar en sus Pilares un vínculo directo con las dimensiones establecidas en los ODS.

**RESUMEN GRAFICO ODS**:

## 9.1 GESTIÓN INSTITUCIONAL Y NORMATIVA MUNICIPAL.

| | |
|---|---|
| ***PILAR ESTRATEGICO 1*** | Fortalecer la Gestión institucional y normativa municipal de manera consistente, logrando una estructura organizacional sólida para hacer frente a las amenazas climáticas locales. |

Objetivos de Desarrollo Sustentables relacionados con el Pilar Estratégico 1.

La Gestión institucional en la Comuna de Contulmo está considerada como un pilar básico dentro del PACC, debido a los requerimientos y normativas internas necesarias para poder realizar gestiones desde el municipio y en conjunto con el territorio bajo un marco regulatorio legal. Así como primera medida es necesario integrar y formalizar la Unidad Municipal de Cambio Climático con la responsabilidad administrativa que esto conlleva. Como segunda medida es pertinente realizar un trabajo permanente indagatorio en lo referente a la obtención de recursos público / privados como una manera de sustentar este plan de acción. Como tercera medida es necesario activar en todas sus dimensiones el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) y de esta manera apoyarse en dicho instrumento.

| PILAR ESTRATÉGICO | MEDIDA | ACCIÓN | INDICADOR | PLAZO | MEDIO DE VERIFICACIÓN | FINANC. | RESPONSABLE/ COLABORADORES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FORTALECER LA GESTIÓN INSTITUCIONAL Y NORMATIVA MUNICIPAL DE MANERA CONSISTENTE, LOGRANDO UNA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL SÓLIDA PARA HACER FRENTE A LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS LOCALES. | 1.1 CREACIÓN DE LA UNIDAD DE CAMBIO CLIMATICO MUNICIPAL | 1.1.1 GESTIÓN INTERNA DE LA UNIDAD | PROCESOS INTERNOS EJECUTADOS/ PROCESOS INTERNOS DISEÑADOS<br><br>META: 80% | 6 MESES | INFORME DE PROCEDIMIENTOS INTERNOS | MUNICIPAL | ADMINSTRACIÓN/ DAF/UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 1.1.2 FORMACIÓN DE LA UNIDAD | PROCESO ADMINISTRATIVO DE CONFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y C.C.<br><br>META:100% | 6 MESES | DECRETO DE CONFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y C.C. | MUNICIPAL | ADMINISTRACIÓN/ DAF/ SECRETARIA MUNICIPAL |
| | | 1.1.3 PLAN DE TRABAJO DE LA UNIDAD | DESARROLLO DE UN PLAN DE TRABAJO DE LA UNIDAD.<br><br>META:100% | 6 MESES | PLAN DE TRABAJO VALIDADO | MUNICIPAL | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | 1.2 GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO EXTERNO | 1.2.2 POSTULACIÓN A PROYECTOS Y FINANCIAMIENTO EXTERNO | PRIORIZACIÓN DE LINEAS DE FINANCIAMIENTO.<br><br>META:75% | AÑO1,2 | INFORME DE PROYECTOS E INICIATIVAS POSTULADAS | | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE / SECPLAN |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1.2.3 | | | | | |
| | 1.3 SISTEMA DE CERTIFICACION AMBIENTAL MUNICIPAL. | 1.3.1 | NORMATIVAS INCLUIDAS VIGENTES EN DISEÑO DEL SCAM / NORMATIVAS PLANIFICADAS EN DISEÑO DEL SCAM.<br><br>META:90% | | DESARROLLO DEL INSTRUMENTO VALIDADO | SEREMI MEDIO AMBIENTE | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 1.3.2 EJECUCION DEL SCAM | ETAPAS EJECUTADAS ANUALES / ETAPAS PROGRAMADAS ANUALES.<br><br>META:90% | | INFORME DE DESARROLLO ANUAL DEL SCAM | SEREMI MEDIO AMBIENTE | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 1.3.3 SEGUIMIEMTO DEL SCAM | EJECUCION REAL DEL SCAM / EJECUCION PLANIFICADA DEL SCAM<br><br>META:90% | | CARTA DE MONITOREO GENERAL DEL SCAM. | SEREMI MEDIO AMBIENTE | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |

## 9.2 EDUCACIÓN AMBIENTAL.

| | |
|---|---|
| ***PILAR ESTRATEGICO 2:*** | Capacitar a las personas con conocimientos, actitudes y valores necesarios para comprender la crisis climática, fomentando acciones concretas de mitigación, adaptación y resiliencia. |

Objetivos de Desarrollo Sustentable relacionados con el Pilar Estratégico 2.

La Educación ambiental en la Comuna de Contulmo está considera como un pilar fundamental dentro de este Plan debido a que el éxito de todas las acciones preventivas y correctivas territoriales planificadas, dependen de las personas que estén relacionadas con dichas tareas. De esta manera el proceso de formación y capacitación parte desde la capacitación interna municipal, es decir desde los funcionarios municipales. Luego como segunda medida la formación y capacitación integra a personas externas al municipio y ligadas al territorio. Como tercera medida está el proceso de información a toda la comunidad Contamana, haciendo necesario que cada etapa informativa se debe lograr combinando esfuerzos desde el municipio y el territorio.

| PILAR ESTRATÉGICO | MEDIDA | ACCIÓN | INDICADOR | PLAZO | MEDIO DE VERIFICACIÓN | FINANC. | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAPACITAR A LAS PERSONAS CON CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA COMPRENDER LA CRISIS CLIMÁTICA, FOMENTANDO ACCIONES CONCRETAS DE MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO. | 2.1 CAPACITACIÓN INTERNA MUNICIPAL DE CONCIENTIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO. | 2.1.1 APLICAR ENCUESTA A LOS FUNCIONARIOS MUNICIPALES PARA EVALUAR CONOCIMIENTOS SOBRE CAMBIO CLIMATICO. | NÚMERO DE ENCUESTAS APLICADAS A LOS FUNCIONARIOS.<br><br>META:80% | ANUAL | INFORME TABULACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA. | MUNICIPAL | MEDIO AMBIENTE ADMINISTRACION |
| | | 2.1.2 DISEÑO Y EJECUCIÓN DE TALLERES Y CAPACITACIONES ORIENTADAS A LA CRISIS CLIMATICA. | NÚMERO DE TALLERES REALIZADOS.<br><br>META:90% | ANUAL | ASISTENCIA REGISTRO FOTOGRÁFICO | MUNICIPAL/ SEREMI MEDIO AMBIENTE | MEDIO AMBIENTE ADMINISTRACION |
| | | 2.1.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO Y CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DE TALLERES Y CAPACITACIONES REALIZADAS | PORCENTAJE DE FUNCIONARIOS CON CONOCIMIENTOS MEDIO AMBIENTALES ADQUIRIDOS / CONOCIMIENTOS REQUERIDOS.<br><br>META:80% | ANUAL | INFORME DE TALLERES REALIZADOS | MUNICIPAL | ADMINISTRACION / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.2 CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD SOBRE LA CRISIS CLIMÁTICA. | 2.2.1 APLICAR ENCUESTA A LOS VECINOS DE LA COMUNA PARA EVALUAR CONOCIMIENTOS SOBRE CAMBIO CLIMATICO. | NUMERO DE ENCUESTAS APLICADAS A LA CIUDADANIA.<br><br>META:80% | ANUAL | INFORME DE LOS TALLERES Y VECINOS CAPACITADOS Y BRECHA DE CAPACITACION TERRITORIAL. | MUNICIPAL | ADMINISTRACION / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 2.2.2 DISEÑO Y EJECUCION DE TALLERES Y CAPACITACIONES ORIENTADAS A LA CRISIS CLIMATICA. | NÚMERO DE TALLERES REALIZADOS.<br><br>META:90% | ANUAL | INFORME DE CAPACITACIONES | MUNICIPAL/ SEREMI MEDIO AMBIENTE | ADMINISTRACION / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 2.2.3 EVALUACION DE IMPACTO Y CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DE TALLERES Y CAPACITACIONES REALIZADAS. | PORCENTAJE DE VECINOS CON CONOCIMIENTOS MEDIO AMBIENTALES ADQUIRIDOS / CONOCIMIENTOS REQUERIDOS.<br>META:80% | ANUAL | EVALUACION/ INFORME DE LA CAPACITACION | MUNICIPAL | ADMINISTRACION / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | 2.3 CAMPAÑA COMUNICACIONAL INTERNA/EXTERNA DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. | 2.3.1 DISEÑO DE CAMPAÑA COMUNICACIONAL INTERNA / EXTERNA RELACIONADA CON LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO | ETAPAS DEFINIDAS EN EL DISEÑO COMUNICACIONAL MEDIOAMBIENTAL/ ETAPAS ENUNCIADAS EN EL DISEÑO COMUNICACIONAL. | AÑO 1 | INFORME DEL DISEÑO COMUNICACIONAL | MUNICIPAL | MEDIO AMBIENTE ADMINISTRACION/ RRPP |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | META:90% | | | | |
| | | 2.3.2 EJECUCION DE CAMPAÑA COMUNICACIONAL RELACIONADA CON LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO | ETAPAS DE CAPACITACION AMBIENTALES EJECUTADAS ANUALES / ETAPAS PROGRAMADAS ANUALES.<br><br>META:90% | AÑO 1,2,3 | INFORME DE EJECUCION DE LA CAMPAÑA | MUNICIPAL | MEDIO AMBIENTE/ ADMINISTRACION/ RRPP |
| | | 2.3.3 EVALUACION IMPACTO CAMPAÑA COMUNICACIONAL RELACIONADA CON LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO. | IMPACTO REAL DE LA CAMPAÑA COMUNICACIONAL MEDIO AMBIENTAL TERRITORIAL / IMPACTO ESPERADO.<br><br>META:90% | AÑO 4 | INFORME DE PERCEPCION TERRITORIAL | MUNICIPAL | MEDIO AMBIENTE/ ADMINISTRACION/ RRPP |

## 9.3 INFRAESTRUCTURA VERDE Y AZUL.

| | |
|---|---|
| PILAR ESTRATÉGICO 3 | Desarrollar un Plan maestro de infraestructura verde y azul a fin de incrementar la resiliencia urbana y territorial. |

Objetivos de Desarrollo Sustentable relacionado con el Pilar Estratégico 3.

La gestión de infraestructura verde (vegetación) y azul (cuerpos de agua) es una estrategia clave para combatir el cambio climático, mejorando la resiliencia urbana ante inundaciones, sequías y olas de calor. Estas redes interconectadas, que incluyen parques, humedales y techos verdes, ofrecen soluciones basadas en la naturaleza para gestionar el agua, reducir el riesgo de desastres, mejorar la biodiversidad y mejorar la calidad de vida urbana.
La infraestructura azul-verde funciona como un motor de transformación urbana, siendo económica y escalable para la adaptación climática.

| PILAR ESTRATEGICO | MEDIDA | ACCION | INDICADOR | PLAZO | MEDIO VERIFICACION | FINAC. | RESPONSABLE/ COLABORADORES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DESARROLLAR UN PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y AZUL A FIN DE INCREMENTAR LA RESILIENCIA URBANA Y TERRITORIAL. | 3.1 DISEÑAR UN PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y AZUL. | 3.1.1 DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA COMUNAL | -PORCENTAJE DE COBERTURA ARBÓREA DE LA COMUNA<br><br>-ESTADO DE LAGOS Y RIOS DE LA COMUNA<br><br>-ESTADO SUPERFICIES IMPERMEABLES DE LA COMUNA<br><br>META:80% | AÑO 1, 2,3 | INFORME DEL DIAGNOSTICO COMUNAL | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 3.1.2 DISEÑO DE PLAN DE ACCION | -PORCENTAJE DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA.<br><br>-PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL.<br><br>-PORCENTAJE DE RIESGOS CLIMÁTICOS IDENTIFICADOS.<br><br>META:90% | AÑO 1,2 | INFORME DE ACTIVIDADES | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3.1.3 IMPLEMENTACIÓN DE PLAN MAESTRO | | -ETAPAS EJECUTADAS ANUALES / ETAPAS PROGRAMADAS ANUALES.<br><br>META:90% | AÑO 2, 3,4 | PLAN MAESTRO DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y AZUL | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | 3.2 PLANIFICAR ACCIONES PARA ENFRENTAR INUNDACIONES, SEQUÍAS Y OLAS DE CALOR, INTEGRANDO LA NATURALEZA EN LA PLANIFICACIÓN URBANA. | 3.2.1 REVISIÓN DE NORMATIVA MUNICIPAL Y PLANES COMUNALES | ORDENANZAS VIGENTES<br>PRC<br>PCRRD<br>PLADECO<br><br>META:80% | AÑO 1 | INFORME DE DATOS | | DOM<br>SECPLAN<br>UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 3.2.2 MAPEO DE VULNERABILIDAD CLIMÁTICA | -PORCENTAJE DE ZONAS DE RIESGOS IDENTIFICADAS EN LA COMUNA<br><br>META:90% | AÑO 1 | INFORME DE DATOS | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/SECPLAN |
| | | 3.2.3 PARTICIPACIÓN CIUDADANA | -NÚMERO DE TALLERES CON LA COMUNIDAD<br><br>META:90% | AÑO 2,3,4 | INFORME DE PLANIFICACIÓN. | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | 3.3 TRABAJAR EN ACCIONES DE GESTIÓN INTEGRAL DE AGUA. | 3.3.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE AGUAS PLUVIALES | -PORCENTAJE DE SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE. | AÑO 2,3,4 | INFORME DE PLANIFICACIÓN | | DOM<br>UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | -INDICE DE SUPERFICIE IMPERMEABLE.<br><br>META:80% | | | | |
| | | 3.3.2 IMPLEMENTAR ZANJAS DE INFILTRACION | -PORCENTAJE DE ZANJAS IMPLEMENTADAS.<br><br>META:90% | AÑO 2,3,4 | REPORTE DE EJECUCIÓN | | DOM<br>SECPLAN<br>UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 3.3.3 PLANIFICAR SUPERFICIES PERMEABLES | -PORCENTAJE DE PAVIMENTOS PERMEABLES IMPLEMENTADOS EN LA COMUNA.<br><br>META:90% | ANUAL | INFORME DE PLANIFICACIÓN | | DOM<br>SECPLAN<br>UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |

## 9.4 INFRAESTRUCTURA CRÍTICA/GESTION DE RIESGO.

| | |
|---|---|
| PILAR ESTRATEGICO 4 | Desarrollar un plan de Gestión en infraestructura crítica aumentando la resiliencia de servicios esenciales y obras de construcción. |

Desarrollar un plan de gestión de infraestructura crítica (IC) exige un enfoque integral que combine la robustez física, la redundancia operativa y la capacidad de adaptación ante amenazas naturales, climáticas o provocadas por el hombre. La resiliencia no solo evita daños, sino que asegura la continuidad de servicios esenciales como energía, agua y transporte.

Objetivos de Desarrollo Sustentable relacionados con EL Pilar Estratégico 4.

| PILAR ESTRATÉGICO | MEDIDA | ACCIÓN | INDICADOR | PLAZO | MEDIO DE VERIFICACIÓN | FINAC. | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DESARROLLAR UN PLAN DE GESTIÓN EN INFRAESTRUCTURA CRÍTICA AUMENTANDO LA RESILIENCIA DE SERVICIOS ESENCIALES Y OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. | 4.1 REALIZAR DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA CRÍTICA DE LA COMUNA ANTE ESCENARIOS CLIMÁTICOS FUTUROS. | 4.1.1 DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA | -PORCENTAJE DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA EN ZONAS DE ALTO RIESGO.<br>-ROBUSTEZ ESTRUCTURAL (RESISTENCIA DE PUENTES Y VIALIDAD ESTRUCTURAL ANTE CAUDALES EXTREMOS)<br>-EXISTENCIA DE PLANES DE GESTIÓN DE RIESGO.<br>-PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN CON ACCESO A RUTAS ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN O SUMINISTRO DE AGUA ANTE LA FALLA DE UNA VÍA/PLANTA PRINCIPAL.<br><br>META:80% | AÑO 1 | INFORME VALIDADO POR DOM | GORE/ SENAPRED/ FNDR | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/ GESTIÓN DE RIESGO/ |
| | | 4.1.2 MAPEAR REDES DE AGUA POTABLE, PLANTAS DE TRATAMIENTO, HOSPITALES, VÍAS DE EVACUACIÓN, TENDIDO ELÉCTRICO | -ÍNDICE DE SEGURIDAD HOSPITALARIA.<br>-ÍNDICE DE VULNERABILIDAD VIAL<br>-RESILIENCIA DE SERVICIOS BÁSICOS. | AÑO 1,2 | INFORME PLAN DE ACCION DE EMERGENCIA | GORE FNDR | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/ GESTIÓN DE RIESGO/DAS |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Y EVALUAR SU ESTADO ACTUAL. | -ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD.<br><br>META:90% | | | | |
| | | 4.1.2 REALIZAR TALLERES CON LA COMUNIDAD Y FUNCIONARIOS MUNICIPALES PARA INTEGRAR EL CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE ZONAS DE RIESGO Y EVENTOS HISTÓRICOS. | META:90% | AÑO 2,3,4 | INFORMDE DE PLAN MAESTRO | MUNICIPAL | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/ GESTION DE RIESGO |
| | 4.2 SOPORTE DE RESPALDO EN UNIDADES CRITICAS DE SALUD | 4.2.1 DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA CRITICA EN SALUD | CATASTRO EJECUTADO INF.CRITICA EN SALUD/ CATASTRO PLANIFICADO.<br><br>META:80% | AÑO 1 | INFORME DE DIAGNOSTICO INFRAESTRUCTURA DE SALUD | MUNICIPAL | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/DAS |
| | | 4.2.2 DISEÑO DE PLAN DE ACCION DE EMERGENCIA | ETAPAS DEFINIDAS EN EL DISEÑO PLAN DE ACCION DE EMERGENCIAS / ETAPAS ENUNCIADAS EN EL PLAN DE ACCION DE EMERGENCIA.<br><br>META:90% | AÑO 1,2 | INFORME PLAN DE ACCION | MUNICIPAL SENAPRED | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/GESTION DE RIESGO |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4.2.3 IMPLEMENTACION DE PLAN MAESTRO DE RIESGO CRITICO | ETAPAS EJECUTADAS PLAN MAESTRO ANUALES / ETAPAS PROGRAMA DAS PLAN MAESTRO ANUALES.<br><br>META:90% | AÑO 3,4 | INFORME PLAN MAESTRO DE RIESGO CRITICO. | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/ |
| | 4.3 SOPORTE DE RESPALDO EN UNIDADES CRITICAS DE EDUCACION | 4.3.1 DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA CRITICA EN EDUCACION | CATASTRO EJECUTADO INF. CRITICA EN EDUCACION / CATASTRO PLANIFICADO.<br><br>META:80% | AÑO 1 | INFORME DIAGNOSTICO INFRAESTRUCTURA CRITICA DE EDUCACION | MUNICIPAL | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/ DAEM |
| | | 4.3.2 DISEÑO DE PLAN DE ACCION DE EMERGENCIA EN EDUCACION | ETAPAS DEFINIDAS EN EL DISEÑO PLAN DE EMERGENCIAS EN EDUCACION / ETAPAS ENUNCIADAS EN EL PLAN DE EMERGENCIA.<br><br>META:90% | AÑO 2,3 | INFORME PLAN DE ACCION INFRAESTRUCTURA CRITICA DE EDUCACION | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/DAEM |
| | | 4.3.3 IMPLEMENTACION DE PLAN MAESTRO DE RIESGO CRITICO EN EDUCACION | ETAPAS EJECUTADAS PLAN MAESTRO ANUALES / ETAPAS PROGRAMADAS PLAN MAESTRO ANUALES.<br><br>META:90% | AÑO 1,2 | INFORME PLAN MAESTRO INFRAESTRUCTURA CRITICA DE EDUCACION | | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/DAEM |

## 9.5 TECNOLOGÍAS Y EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES.

| | |
|---|---|
| PILAR ESTRATEGICO 5 | Diseñar un Plan Energético a mediano y largo plazo orientado al uso eficiente de Energías Renovables a nivel local. |

Las tecnologías de energías renovables son fundamentales para combatir el cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante fuentes inagotables como la solar, eólica, hidráulica y geotérmica. Estas tecnologías, junto con el hidrógeno verde y el almacenamiento de energía, permiten la descarbonización de la matriz energética y la electrificación del transporte e industria

Objetivos de Desarrollo Sustentable relacionados con el Pilar Estratégico 5.

| PILAR ESTERATEGICO | MEDIDA | ACCION | INDICADOR | PLAZO | MEDIO DE VERIFICACION | FINC. | RESPONSABLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DISEÑAR UN PLAN ENERGÉTICO A MEDIANO Y LARGO PLAZO ORIENTADO AL USO EFICIENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES A NIVEL LOCAL. | 5.1 ANALIZAR EL CONSUMO ELÉCTRICO Y DE COMBUSTIBLES DE LA MUNICIPALIDAD, ALUMBRADO PÚBLICO, EDIFICIOS PÚBLICOS Y SECTORES RESIDENCIALES/PRODUCTIVOS. | 5.1.1 DIAGNOSTICO COMUNAL USO DE ENERGIA. | CATASTRO EJECUTADO DE CONSUMO ELECTRICO COMUNAL.<br><br>META:90% | AÑO 1,2,3 | INFORME DIAGNOSTICO. | MUNICIPAL | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/ SECPLAN |
| | | 5.1.2 PROMOVER EL ACCESO Y USO DE LA ENERGIA SOLAR A NIVEL RESIDENCIAL Y PÚBLICO. | NÚMERO DE PROYECTOS POSTULADOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.<br><br>META:90% | AÑO 1,2,3 | PRESENTACIÓN DE PROYECTOS | | SECPLAN / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | 5.2 GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA INFRAESTRUCTURA COMUNAL | 5.2.1 MANTENCIÓN DE LUMINARIAS LED EN ALUMBRADO PÚBLICO | PORCENTAJE DE RECAMBIO ANUAL DE LUMINARIAS<br><br>META:90% | AÑO 1,2,3,4 | LUMINARIAS LED INSTALADAS EN LA COMUNA | MUNICIPAL | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 5.2.2 PROMOVER SISTEMAS SOLARES EN EMPRENDIMIENTOS TURISTICOS | NÚMERO DE EMPRENDIMIENTOS TURISTICOS CON INICIATIVAS ENERGÉTICAS SUSTENTABLES. | AÑO 1,2,3,4 | INSTALACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS O TERMICOS QUE OPEREN | SERNATUR INDAP | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | META:90% | | MEDIANTE ENERGIA SOLAR. | | |
| | | 5.2.3 ENERGIZACIÓN SOLAR EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES | INTEGRACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS SOLARES EN ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES DE LACOMUNA.<br><br>META:90% | AÑO 3,4 | INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES, TERMO COLECTORES. | MINEDUC | DOM / UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/SECPLAN/DAEM |
| | 5.3. EDUCACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA | 5.3.1 ELABORAR UN PLAN DE CAPACITACIONES SOBRE EL USO RESPONSABLE DE LA ENERGIA | NÚMERO DE TALLERES DE EFICIENCIA ENERGETICA Y ENERGIAS RENOVABLES<br><br>META:90% | AÑO 1,2,3 | INFORME DE TALLERES | SEREMI ENERGIA | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE |
| | | 5.3.2 CAMPAÑAS RADIALES Y AUDIOVISUALES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. | EDUCAR Y CAPACITAR A LA CIUDADANÍA EN MATERIAS DE EFICIENCIA ENEGÉTICA.<br><br>META:90% | AÑO 1,2,3 | CÁPSULAS RADIALES Y EN REDES SOCIALES | MUNICIPAL | UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE/RRPP |

## 10. CONSIDERACIONES FINALES:

El cambio climático representa un desafío transversal para el desarrollo sostenible de la comuna de Contulmo, debido a sus efectos sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la actividad silvoagropecuaria, la biodiversidad y la calidad de vida de la población. En este contexto, el presente Plan Comunal de Cambio Climático constituye una herramienta estratégica para fortalecer la resiliencia territorial y promover un desarrollo local compatible con los principios de sostenibilidad ambiental, equidad social y crecimiento económico.

La implementación efectiva de las medidas propuestas requerirá un compromiso permanente del municipio, los servicios públicos, las comunidades locales, organizaciones sociales, establecimientos educacionales, comunidades indígenas, sector productivo y demás actores relevantes del territorio. Asimismo, será fundamental fortalecer la coordinación interinstitucional, la gestión del conocimiento, la educación ambiental y la participación ciudadana como pilares para el éxito del plan.

Se reconoce que la adaptación y mitigación frente al cambio climático son procesos dinámicos que exigen monitoreo, evaluación y actualización periódica de las acciones definidas, considerando la evolución de los escenarios climáticos, las necesidades locales y las oportunidades de financiamiento disponibles a nivel regional y nacional.

Finalmente, este Plan busca consolidar una visión compartida de futuro para Contulmo, orientada a la protección de su patrimonio natural y cultural, la reducción de vulnerabilidades y la construcción de una comuna más resiliente, inclusiva y preparada para enfrentar los desafíos climáticos presentes y futuros, contribuyendo al bienestar de las generaciones actuales y venideras.

En línea con la Guía Metodológica para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (MMA, PNUD, SUBDERE, ACHM, 2023), se establecen los siguientes criterios para promover revisiones o actualizaciones del PACCC:

- Actualización de Instrumentos de Planificación: Revisar el plan cuando se actualicen los instrumentos de panificación climática a nivel nacional y regional que impacten nuestra comuna.
- Incorporación de Nueva Información: Actualizar el plan ante la llegada de nueva información relevante sobre eventos climáticos extremos y proyecciones específicas para nuestro territorio.
- Modificaciones Normativas: Ajustar las estrategias cuando existan cambios en la regulación o normativas que incidan en la gestión climática local.

- Incorporación de Nuevos Actores: Considerar revisiones cuando surjan nuevos actores ambientales relevantes en la comuna que puedan aportar ideas y energías renovadas.
- Nuevas Prioridades Institucionales: Actualizar el plan si el alcalde, o el municipio establecen nuevas prioridades vinculadas al cambio climático.
- Resultados del Monitoreo: Modificar el plan cuando el seguimiento y evaluación de sus acciones (a través del CORECC y otros mecanismos) indiquen la necesidad de ajustes.

Se contempla que el PACCC sea revisado cada dos años y actualizado al menos cada cuatro años, en coherencia con los procesos de actualización del PLADECO, asegurando así su pertinencia y efectividad en el tiempo.

De esta manera, este Plan se entiende como un proceso continuo de aprendizaje y transformación, que promueve la generación de informes anuales para detallar el seguimiento y los avances.

Este enfoque garantiza el éxito en su implementación, integrando nueva información, conocimientos académicos y la experiencia práctica adquirida durante su desarrollo, con el objetivo de construir una comuna más resiliente al Cambio Climático.

## 11. SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN DEL PACCC

El proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de la Comuna de Contulmo tiene como finalidad monitorear el avance de las medidas definidas, evaluar su efectividad, identificar brechas o ajustes necesarios, y asegurar su alineación con los objetivos estratégicos comunales y nacionales en materia de acción climática. Este proceso permitirá generar información periódica, transparente y verificable sobre el estado de implementación del plan, contribuyendo a su mejora continua y a la rendición de cuentas hacia la ciudadanía y las autoridades competentes.

El seguimiento del PACCC será realizado de forma anual, considerando un ciclo de evaluación que incluya la recopilación de información, análisis de resultados, y propuestas de ajuste en caso de ser necesario. La Unidad de Medio Ambiente Municipal, será responsable de liderar este proceso. Además, se promoverá la participación ciudadana como un componente clave del seguimiento.

## 12. MEDIOS DE VERIFICACIÓN:

Los medios de verificación permitirán respaldar la implementación efectiva de las medidas y acciones del Plan de acción comunal de cambio climático.

Entre los documentos y registros considerados se encuentran:

- Registros fotográficos de actividades.
- Listas de asistencia a jornadas, talleres o capacitaciones.
- Informes técnicos de actividades.
- Publicaciones en redes sociales y pagina web municipal.
- Actas del Comité Ambiental Comunal y otras instancias de participación.

Estos medios serán recopilados y sistematizados por la Unidad de Medio Ambiente, generando reportes de seguimiento que podrán ser revisados por la comunidad y presentados a nivel regional en cumplimiento con la Ley Marco de Cambio Climático.

## 13. ACTUALIZACIÓN DEL PACCC:

El PACCC será actualizado cada cinco años o antes, en caso de que los resultados del seguimiento o cambios contextuales relevantes así lo ameriten. Este proceso se realizará de forma participativa, garantizando la incorporación de nuevas necesidades, aprendizajes y prioridades locales.

## 14. FINANCIAMIENTO:

Las acciones definidas en el PACCC han sido priorizadas considerando criterios de impacto, pertinencia territorial y compatibilidad con el presupuesto municipal vigente. Se establece un enfoque de implementación progresiva y la búsqueda constante de financiamiento externo.

A futuro, se mantendrá la búsqueda de mecanismos de cooperación técnica y financiera que permitan reforzar, replicar o escalar las acciones climáticas del plan, sin comprometer la autonomía ni la continuidad de las medidas ya definidas.

**15.REFERENCIAS:**


https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2023/12/Contulmo_rec_nat.pdf

https://huellachile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2025/04/08-Inventario-Comunal-Biobio.pdf

https://www.conaf.cl/centro-documental/plan-de-proteccion-comunal-contulmo/

https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2025/06/PARCC_v-final.pdf

https://www.contulmo.cl/wp-content/uploads/2020/12/Resumen-ejecutivo-WEB.pdf

https://habiterraconsulting.cl/proyecto/plan-regulador-comunal-contulmo/

https://www.comunaenergetica.cl/producto/contulmo/

https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IAC_PRC_Contulmo.pdf.pdf

https://gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2019/01/PLADECO_CONTULMO-Resumen-Ejecutivo.pdf

https://leycambioclimatico.cl/implementacion-ley-cambio-climatico/

https://www.cr2.cl/analisis-cr2-a-tres-anos-de-la-publicacion-de-la-ley-marco-de-cambio-climatico-evaluacion-del-contenido-de-los-planes-sectoriales-de-cambio-climatico-como-se-estan-cumpliendo-los-estandares/

https://arclim.mma.gob.cl/

Gobierno de Chile (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile.

Gobierno de Chile (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022.

Gobierno de Chile (2020). Contribución determinada a nivel nacional (NDC) de Chile, actualización 2020.

IPCC (2018). Calentamiento global de 1,5°C: resumen para responsables de políticas, Unidad de Apoyo Técnico del Grupo de Trabajo I.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/
sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf

https://simbio.mma.gob.cl/DPA/VistaImpresionComuna/145

https://www.senapred.cl/planes-grd/

https://www.contulmo.cl/wp-content/uploads/2022/03/01_Memoria_Ago-2021.pdf

**REPUBLICA DE CHILE**
**MUNICIPALIADAD DE**
**CONTULMO**

**DECRETO EXENTO N°** 975 /

**CONTULMO,** 12 JUN. 2026

**VISTOS Y CONSIDERANDO**:

a) El Certificado N°123 de fecha 08.06.2026 emitido por el Secretario Municipal que se certifica que, el Concejo Municipal aprobó el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático" en la misma fecha.
b) El Resumen Ejecutivo del "Plan de Acción Comunal de Cambio Climático".
c) El Correo enviado, con fecha 10.06.2026, por la Encargada de Medio Ambiente Municipal, Sra. Daniela Rebolledo G. solicitando se decrete el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático" indicando que: "Lo anterior de acuerdo a la Ley 21.455 Artículo 12.- Planes de Acción Comunal de Cambio Climático. Las municipalidades deberán elaborar planes de acción comunal de cambio climático, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los planes de acción regional de cambio climático. Considerando además que el 13 de junio de este año es el plazo final establecido por ley para que los municipios puedan finalizar la elaboración y aprobación de sus Planes de Adaptación Comunal de Cambio Climático (PACCC)".
d) Y, las facultades que me confiere la Ley N°18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades.

**DECRETO:**

1. **APRUÉBASE "PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO"** de acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 de la Ley N°21.445 y el Certificado N°123 emitido por el Secretario Municipal de fecha 08.06.2026

**ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.**

MUNICIPALIDAD SECRETARIO MUNICIPAL CONTULMO

MUNICIPALIDAD ALCALDE CONTULMO

**SUSANA FIGUEROA FIERRO**
**SECRETARIO MUNICIPAL**

**CARLOS ARTURO LEAL NEIRA**
**ALCALDE**

CLN/SFF/SAB/DRG/sff
DISTRIBUCION
- UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE.
- ARCHIVO SECMU.

**REPUBLICA DE CHILE**
**MUNICIPALIDAD DE**
**CONTULMO**

# CERTIFICADO N° 123

**SUSANA FIGUEROA FIERRO** Secretario Municipal de Contulmo, **CERTIFICA**:

QUE, el Concejo Municipal de Contulmo en Sesión Ordinaria N° 55 de fecha 08 de Junio del 2026 **APROBÓ** Presentación **"Plan de Acción Comunal de Cambio Climático".**

Certifico además que concurrieron a este acuerdo el Alcalde y los Concejales

Señores:

| | |
|---|---|
| Carlos Leal Neira | APRUEBA |
| Mauricio Lebrecht Sperberg | APRUEBA |
| Cristian Retamal Carrillo | APRUEBA |
| Luis A. Aguayo Lacoste | APRUEBA |
| Robinson García Fierro | APRUEBA |
| David Contreras Parra | APRUEBA |
| Cecilia A. Arévalo Pavez | APRUEBA |

MUNICIPALIDAD SECRETARIO MUNICIPAL CONTULMO

**SUSANA FIGUEROA FIERRO**
**SECRETARIO MUNICIPAL**

Ilustre Municipalidad de Contulmo

CONTULMO, Junio 08 de 2026.