

**PLAN DE ACCIÓN COMUNAL CONTRA  
EL CAMBIO CLIMÁTICO QUILLECO  
2025-2030**



Instrumento elaborado por Municipalidad de Quilleco  
Secretaría Comunal de Planificación



Con el apoyo técnico de  
Consultora Airefresco  
Junio de 2025



## Tabla de contenido

1. Contexto.....	4
2. Diagnóstico territorial.....	5
2.1. Diagnóstico ambiental.....	5
2.2. Dimensión social.....	9
2.3. Dimensión económica.....	13
2.4. Dimensión institucional.....	17
3. Diagnóstico climático.....	23
3.1. El clima de la comuna y sus proyecciones.....	23
3.2. El riesgo climático en Quilleco.....	24
3.2.1. Amenazas climáticas.....	27
3.2.2. Elementos expuestos en el territorio.....	34
3.2.3. Vulnerabilidad climática.....	37
3.2.4. Resiliencia climática.....	43
3.2.5. Riesgos climáticos globales.....	47
4. Plan de acción.....	51
4.1. Puntos críticos para la acción climática local.....	51
4.1.3. Se evidencia una falta de interés y participación en la comunidad.....	51
4.1.4. El desarrollo local sufre transformaciones que no necesariamente tienen en consideración los impactos del cambio climático y que podrían afectar negativamente la capacidad de adaptación del territorio.....	52
4.2. Visión climática de Quilleco.....	52
4.3. Objetivos específicos del PACCC.....	53
4.4. Medidas de acción climática comunal.....	53
5. Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV).....	77
5.1. Gobernanza para la implementación del PACCC.....	77
5.2. Monitoreo y verificación.....	77
6. Referencias.....	78

## 1. Contexto

Chile presenta 7 de los 9 criterios de vulnerabilidad al cambio climático establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Estas condiciones afectan de manera significativa y diversa los distintos territorios del país. En particular, el aumento de la temperatura, los cambios en los patrones de las precipitaciones, la escasez de agua, los eventos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar y la pérdida de la biodiversidad afectan múltiples dimensiones del territorio y tienen consecuencias directas sobre las comunidades.

Frente a estos desafíos, Chile ha avanzado en la construcción de un marco normativo e institucional para la acción climática a distintas escalas. Así, la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) establece la obligación de que todas las municipalidades del país elaboren Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), los cuales deben ser coherentes con los instrumentos nacionales y regionales en la materia, como las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).

El PACCC de Quilleco representa una herramienta fundamental para fortalecer la gestión climática local, ya que permite identificar los principales riesgos y vulnerabilidades que enfrenta la comuna y evaluar distintos factores y características territoriales para diseñar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que sean apropiadas al contexto local. Estas medidas cuentan con objetivos claros, plazos definidos, posibles fuentes de financiamiento y un sistema de monitoreo, reporte y verificación. Además, el proceso de elaboración del PACCC ha sido una oportunidad para fomentar la participación ciudadana, fortalecer capacidades locales y alinear las políticas comunales con los desafíos globales del cambio climático.

Contar con un PACCC no solo es un mandato legal, sino también una necesidad urgente y estratégica para proteger a las comunidades de Quilleco, preservar sus ecosistemas y asegurar un desarrollo sostenible y resiliente frente a un clima cambiante. En este contexto, esta primera versión del PACCC de Quilleco representa un primer esfuerzo de la comuna para sentar bases fuertes para la acción climática, y desde ahí, aumentar progresivamente la ambición.

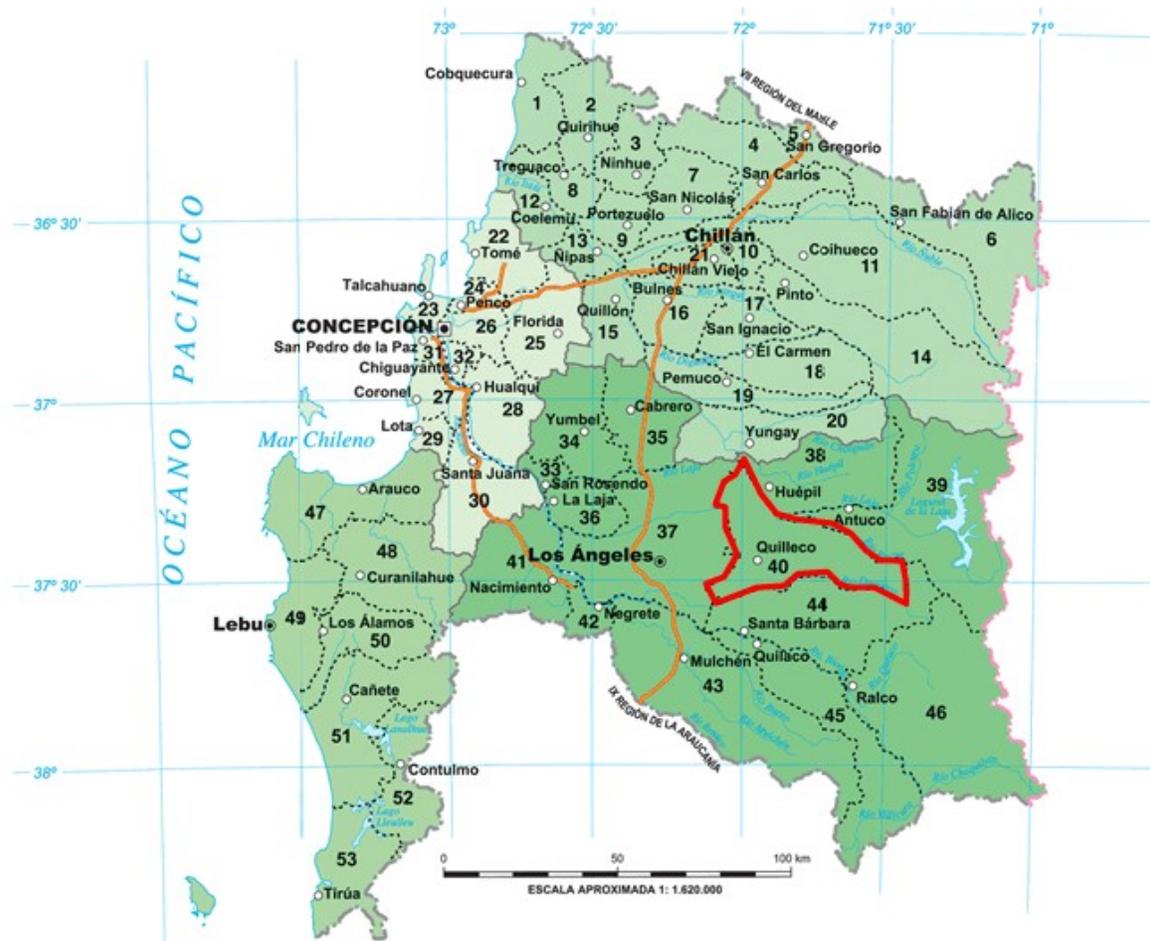
## 2. Diagnóstico territorial

El diagnóstico territorial ofrece una caracterización de la comuna en sus distintas dimensiones: ambiental, social, económica e institucional. Esto permite conocer y comprender sus condiciones propias y, posteriormente, las interacciones que surgen de estos elementos con el cambio climático, reconociendo a la comuna como un organismo complejo compuesto por áreas que no están ajenas entre sí y que forman una red de interacciones que se afectan unas a otras.

### 2.1. Diagnóstico ambiental

La comuna recibe el nombre de Quilleco del idioma mapuche que significa “agua de lágrimas” (Municipalidad de Quilleco, s.f.a). es una comuna precordillerana de la región de Biobío, que cuenta con una superficie de 1.122 km<sup>2</sup>, proporcionada en 58,2% urbano y 41,7% rural (INE, 2017). Se encuentra aproximadamente a 42 km de la capital provincial de Los Ángeles, a 135 km de Chillán, la nueva capital de la Región de Ñuble y a sólo 118 km. del paso fronterizo internacional Pichachén, ubicado en la comuna de Antuco. Limita al norte con la comuna de Tucapel, al oriente con la comuna de Antuco, al sur con la comuna de Santa Bárbara y al poniente con la comuna de Los Ángeles (ver Figura 1).

Figura 1. Ubicación de la comuna de Quilleco.



Fuente: (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.).

### Usos de suelo

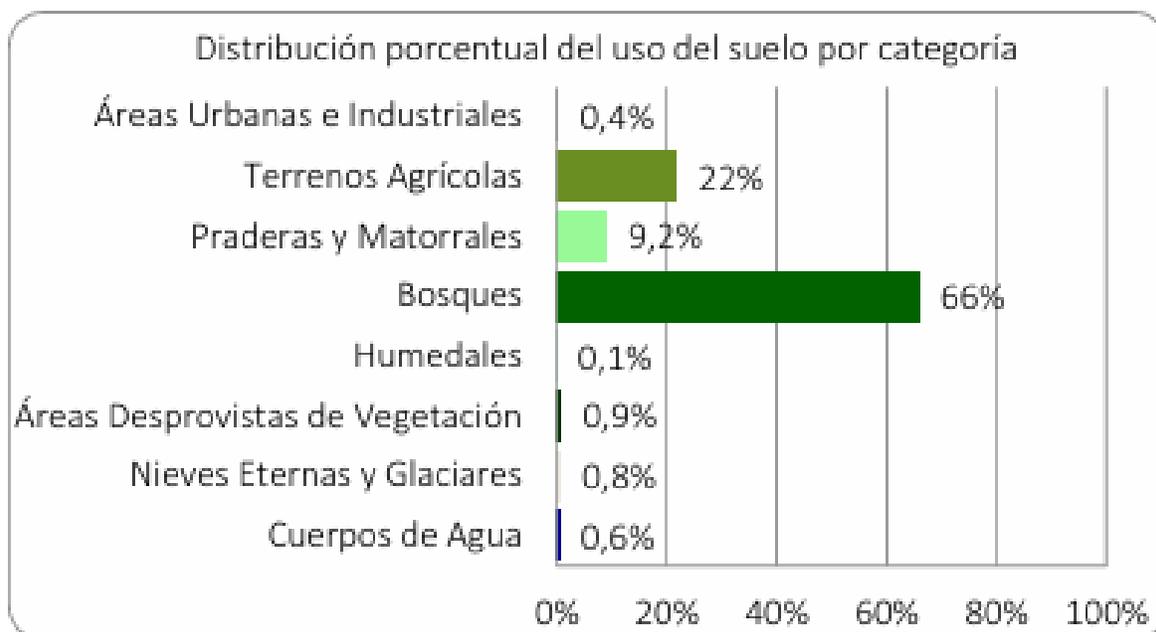


Debido a que la comuna se emplaza en el sector precordillerano y cordillerano, en sus suelos se destaca la presencia de materiales parentales dominantes de cenizas volcánicas. En el centro cuenta con extensos arenales de baja fertilidad y con problemas de drenaje y en el sur con suelos limosos bien drenados y de alta fertilidad. Debido a sus características, Quilleco posee suelos de clase VI, VII y VIII (frágiles, pedregosos, y en muchos casos con pendientes pronunciadas), los que abarcan 68.8% del territorio comunal (CIREN, 2024).

Se identifica una erosión de sus suelos en categorías de muy severa, severa, moderada y ligera en cerca del 29% de los suelos comunales al año (SIMEF, 2017). Esta erosión se atribuye a la interacción de procesos hidrológicos, el cambio climático, la plantación extensiva de especies forestales y exóticas, además de la dinámica de intemperización del material geológico del suelo y subsuelo, y que afectan al norte de Villa Mercedes, Hijuelas, al nororiente de Quilleco, al sur de Coreo, El Retobo, El Hoyo, La Hoyada, El Guindo y el sector de Cañicura (CIREN, 2024).

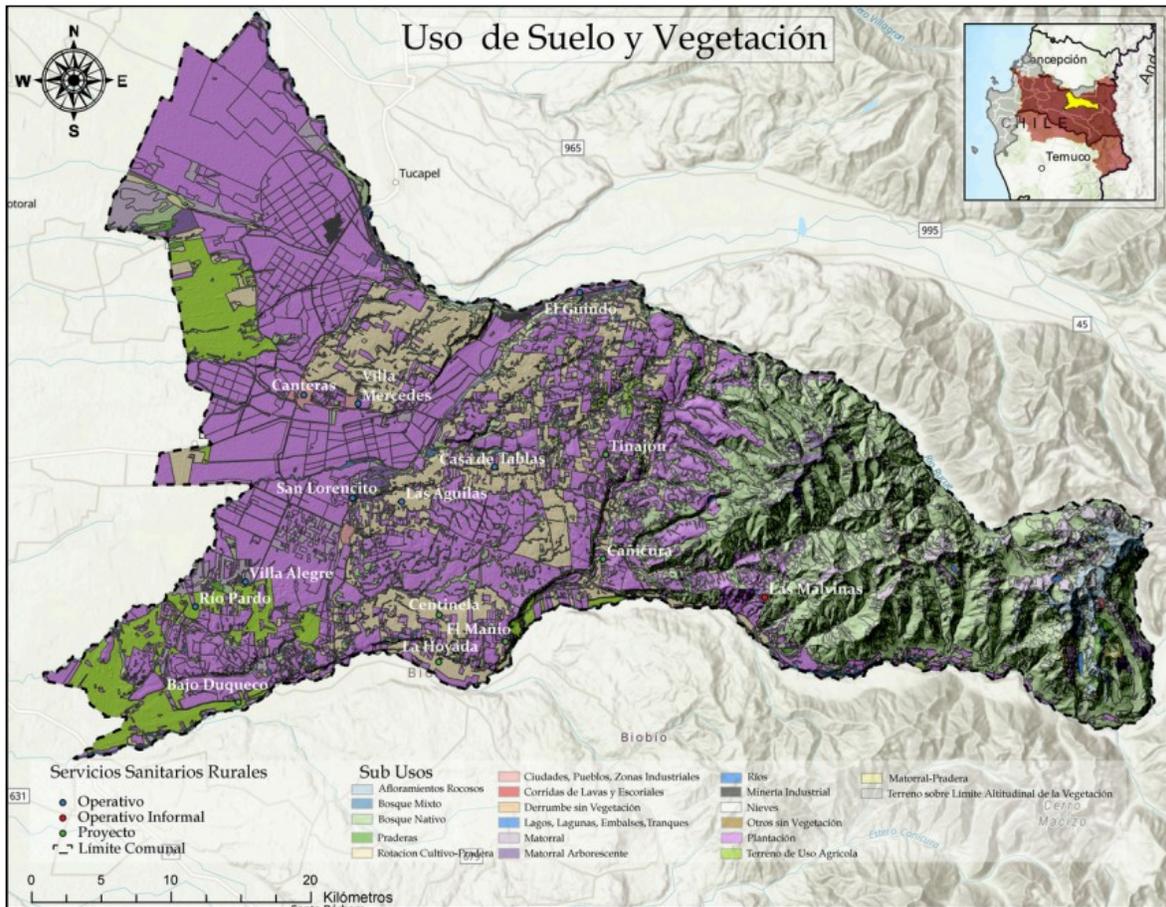
En relación al uso de suelo (ver Figura 2 y Figura 3), la comuna presenta una superficie total de 112.198 ha, de ellas, el uso áreas urbanas e industriales representan el 0,4% (454,2 ha), 22% de la comuna son terrenos agrícolas (24.725,3 ha), lo sigue el uso praderas y matorrales con 9,2% (10.344,4 ha) de la superficie, el uso bosque con 66% (74.150,6 ha), el uso humedales con 0,1% (71,3 ha), el 0,9% (1.003,4 ha) de uso áreas desprovistas de vegetación, el 0,8% (970,8 ha) con uso nieves eternas y glaciares, y finalmente el 0,6% (756,6 ha) responden a cuerpos de agua (SIMEF, 2017).

Figura 2. Usos de suelo en la comuna de Quilleco.



Fuente: (SIMEF, 2017).

Figura 3. Mapa de usos de suelo y cobertura vegetal de Quilleco.



Fuente: Catastro de Servicios Sanitarios Rurales de Quilleco, 2024.

## Hidrología

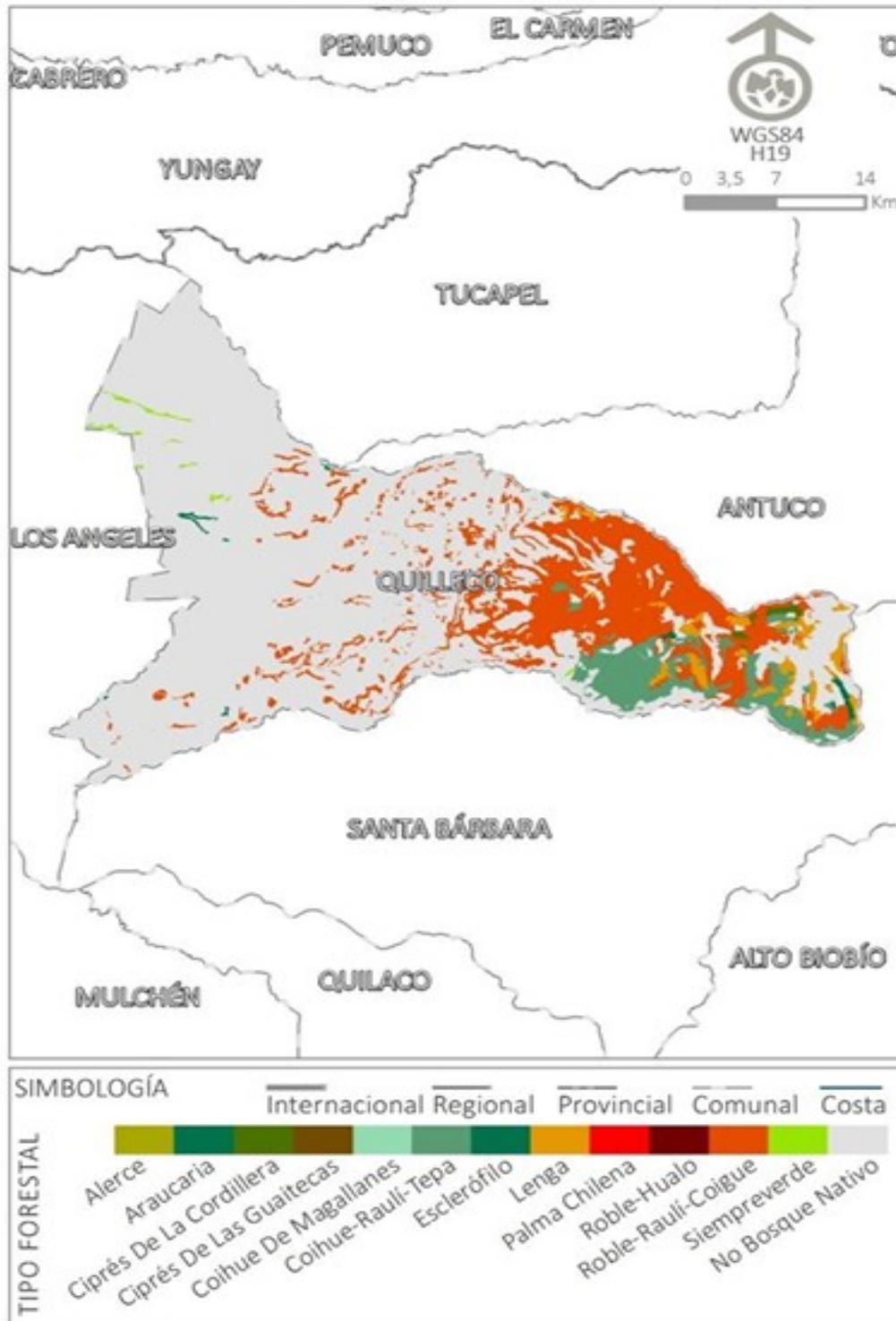
En términos hidrológicos, la comuna se encuentra inserta en la cuenca hidrográfica del río Biobío de 24.368,8 km<sup>2</sup> y en la subcuenca hidrográfica del Río Duqueco, con 1.710,8 km<sup>2</sup>. Es atravesada de oriente a poniente por el río del mismo nombre, así como por el Estero Paulín, Río Cañicura, Río Quilleco, Río Rarínco, Estero Quilleco y Río Coreo. Destacan los ríos Duqueco con sus afluentes Cañicura y Coreo; el Laja con sus afluentes Caliboro, Rarínco y Rucúe; y el río Huaqui, a los cuales desembocan numerosos esteros. También la presencia de sistemas lacustres como las lagunas El Pillo, El Picaflor, Confianza y San Miguel, ubicados en la zona cordillerana (CIREN, 2024). Además, Quilleco se encuentra inserto en el Subacuífero 3, el cual según el Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del río Biobío, presentaría una gran sensibilidad y descenso del nivel freático, debido principalmente al aumento de los caudales de explotación, asociados a los derechos constituidos en la subcuenca según la información proporcionada en el PLADECO 2018-2023 (Municipalidad de Quilleco, 2018).

## Biodiversidad

De la superficie cubierta por vegetación, un total de 30.185 ha (40,7%) corresponden a bosque nativo, el cual se encuentra en el borde este de la comuna. Este se compone de siete tipos forestales siendo el más abundante el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue, abarcando el 67,8% (20.454,1 ha), le sigue el tipo forestal Coihue-Raulí-Tepa con 20,7% (6.236,5 ha), el 7,6% (2.320,5 ha) con tipo forestal Lenga, le sigue el 1,1% (320,6 ha) con el tipo forestal siempreverde, el 1,1% (334,9 ha) con

el tipo forestal Ciprés de la cordillera, el 1% (292,7 ha) con el tipo forestal Araucaria, el 0,7% (225,7 ha) con el tipo forestal esclerófilo (SIMEF, 2017).

Figura 4. Distribución espacial de los tipos forestales.



Fuente: (SIMEF, 2017).

Quilleco también posee praderas y matorrales, las cuales alcanzan el 9,2% de la superficie total (10.344,4 ha). De este porcentaje, el sub-uso pradera representa el 8,4% (868,3 ha), el sub uso matorral-pradera el 7,8% de la superficie (794,2 ha), le sigue el sub-uso matorral arborescente con 23,2% (2.407,6 ha), y finalmente el 60,6% (6.274,3 ha) con el sub-uso matorral (SIMEF, 2017).

La fauna de la comuna no tiene registros oficiales, pero la comunidad ha reportado avistamientos de mamíferos como el Zorro culpeo, gato güiña y Pumas y de aves como el Huairavo, Gallareta, Perdiz, Guío, Piden, Tagua, Pájaro Carpintero y lechuzas.

En Quilleco no hay existencia de sitios en categoría de conservación dentro del Sistema de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP, ex SNASPE) o áreas protegidas privadas, pero tiene atractivos de naturaleza característicos, como:

- Hacienda San José de las Canteras
- Río Cañicura
- Cerro Castillo
- La Picua
- Saltillo río Quilleco
- Salto del Perro
- Cañileo
- Las Juntas
- Piedra Bruja

Todas estas características naturales de la comuna proveen servicios asociados a la regulación ambiental hábitat de especies de biodiversidad, actividades económicas como las silvoagropecuarias y el turismo y la provisión de agua para consumo humano. Las características naturales de la comuna otorgan distintos servicios, entre los que destacan ( (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.):

- Red hídrica, en especial los esteros. Atraviesan distintas zonas urbanas y son un foco de la riqueza ambiental de estas localidades, tanto por sus beneficios estéticos y de esparcimiento como potencial turístico y de regulación ambiental.
- La calidad de los suelos de Quilleco favorece la actividad agrícola y forestal.

## 2.2. Dimensión social

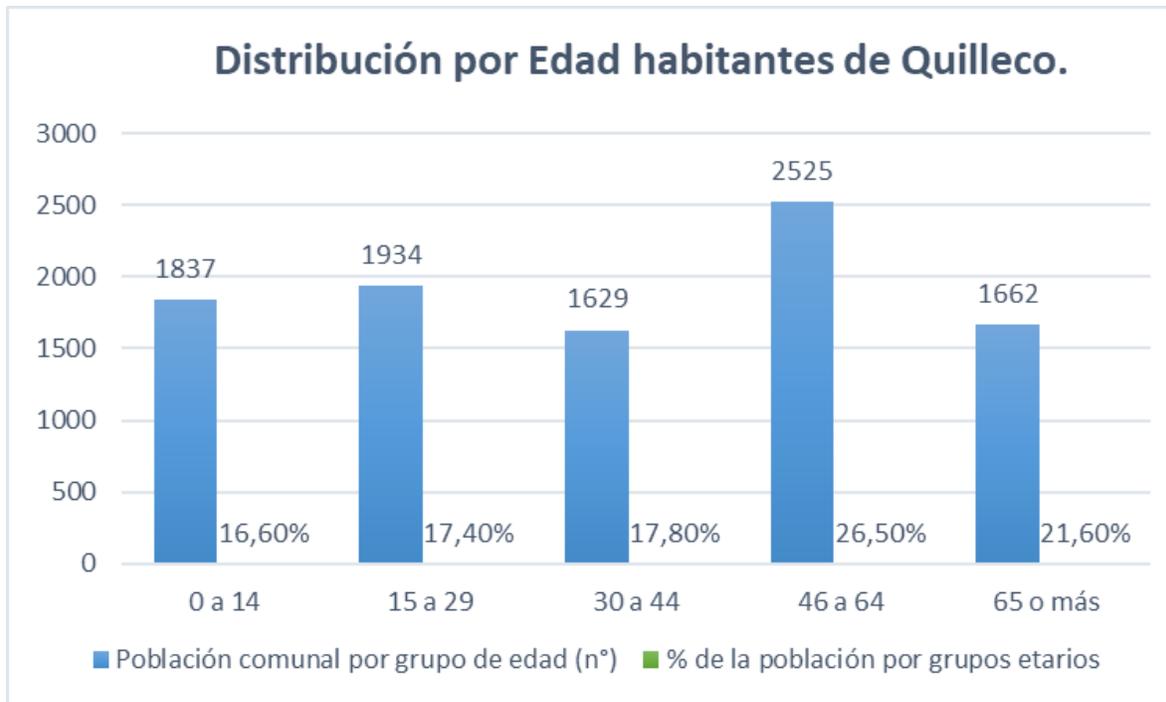
### **Datos demográficos**

Quilleco contempla zonas urbanas con usos residenciales mixtos, considerando en conjunto una superficie de 211,55 ha., en la cual habitan 9.587 personas, con un total de 3.880 viviendas, cuya densidad de población corresponde a 8,54 hab/km<sup>2</sup>, según la información brindada por Censo 2017 (INE, 2017).

La comuna está dividida administrativamente en 6 Distritos Censales: Quilleco, Curiche, Canteras, Villa Mercedes, Mileo y Cañicura (Municipalidad de Quilleco, 2018). Quilleco también presenta un total de 90 localidades pobladas, de las cuales 18 se encuentran en situación de aislamiento, según el Estudio “Identificación de Localidades Condiciones de Aislamiento 2012” (SUBDERE, 2012).

Esta población se distribuye en un 58,2% en zonas urbanas y 41,7% en zonas rurales, mientras que 49,2% son hombres y un 50,7% son mujeres, los cuales se dividen en los siguientes rangos etarios:

Figura 5, Distribución etaria de los y las habitantes de Quilleco.



Fuente: (BCN, 2024).

De acuerdo con el Censo de Población del 2017, aproximadamente un 4,4% de los habitantes de Quilleco declaró pertenecer a algún pueblo originario, la mayoría descendiente de la etnia mapuche, representando un 4,2% de la población total comunal de ese año. Por otro lado, el 0,1% de la población corresponde a extranjeros/ras (personas que declararon haber nacido en el extranjero residiendo habitualmente en Chile), dato a enero del 2024 (INE, 2017) (BCN, 2017) (BCN, 2024).

### Indicadores de pobreza

Los resultados de la encuesta CASEN 2017 indican un 16% de pobreza por ingresos, variable que disminuye al 13,5% de acuerdo con la misma encuesta en el año 2022. Por otra parte, la pobreza multidimensional, que identifica múltiples carencias a nivel de los hogares y las personas en los ámbitos de la salud, educación y nivel de vida, alcanzó el 25,6% en el 2017 y disminuyó al 18% en 2022 (BCN, 2024).

### Salud de la población

La tasa de natalidad y mortalidad se indican en el cuadro a continuación. Adicionalmente, es importante mencionar que no existen datos sobre la mortalidad infantil en la comuna, pero el valor a nivel regional alcanza 6,6 menores por cada mil nacidos vivos.

Tabla 1. Indicadores de natalidad y mortalidad de Quilleco.

Indicador	Valor
Natalidad	8.3 niños de cada 1.000 habitantes nacieron durante ese periodo de tiempo
Mortalidad	8 de cada 1.000 habitantes fallecieron durante ese periodo de tiempo

Fuente: (BCN, 2024).

Las principales causas de morbilidad que se presentan en la comuna corresponden a patologías respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas. Se observa que a principios de la década, la

esperanza de vida para las mujeres de Quilleco es menor que la esperanza de vida regional, mientras que para los hombres es mayor (Municipalidad de Quilleco, 2018).

### Vivienda y servicios básicos

El 13% del total de las viviendas en Quilleco se encuentran desocupadas, el 87% restante tienen ocupación distribuida en áreas urbanas planificadas o en localidades que se han distribuido en forma natural en territorio rural. De esta situación emanan falencias en los servicios sanitarios, falta de equipamientos, dispersión en la ocupación del territorio y falta de conectividad vial.

La escasez de agua y recursos económicos dificulta un acceso adecuado a sistemas de evacuación de aguas servidas. La comuna también carece de un manejo adecuado de los cursos de agua presentes, lo que permite que proyectos de subdivisión y habitacionales definan la gestión de los cursos a su conveniencia. Al respecto, el 28,4% de las viviendas carece de servicios básicos y solo el 67% contaba con acceso a red pública de agua en 2017 (BCN, 2024) (INE, 2017).

En el caso de las áreas urbanas, el agua proviene de la red pública (siendo Essbio la única empresa encargada de esta prestación), o sistema de distribución de fuentes subterráneas o superficiales (pozo o noria, río, vertiente, lago o estero, camión aljibe). En las áreas rurales, en cambio, existen hogares que poseen una llave fuera de la vivienda y/o disponibilidad de servicio de eliminación de aguas servidas (solución diferente a W.C conectado a alcantarillado o fosa séptica) (BCN, 2023).

La contaminación de cursos de agua por aguas servidas afecta a los esteros Borracho y Quilleco, que son utilizados como receptores de aguas servidas urbanas sin tratamiento. La contaminación del suelo por la falta de tratamiento y disposición de los residuos sólidos de las forestales se relaciona directamente con la degradación de la calidad del agua para los centros poblados menores, ya que su principal fuente de abastecimiento son aguas subterráneas (Municipalidad de Quilleco, 2018).

Por otra parte, la ubicación de diversos asentamientos que crecen en torno a caminos enrolados dificulta el necesario mejoramiento e intervención de las vías que permita proporcionar aceras, paraderos, ciclovías, etc., ya que se encuentran fuera de la jurisdicción del PRC (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.).

A continuación se presenta un cuadro que informa otras características de acceso a servicios básicos, los cuales son esenciales para la calidad de vida de sus habitantes.

Tabla 2, Características de viviendas y servicios básicos de Quilleco.

Otras características en vivienda		
Vivienda	Índice de materialidad aceptable	Un 74% de las viviendas
	Índice de materialidad recuperable	Un 22% de las viviendas
	Índice de materialidad irrecuperable	Un 4% de las viviendas
Acceso a la red eléctrica		El 98% de las viviendas tienen acceso a la red eléctrica <sup>1</sup> , cuyas empresas prestadoras son dos: Frontel y Coopelan.
Índice de áreas verdes/habitantes		La situación de las áreas verdes reviste un problema ambiental debido a que las existentes no cumplen el estándar mínimo establecido por la OMS de unos 10m <sup>2</sup> de área verde por habitante. La plaza de Quilleco y plazoleta de juegos en Canteras son las únicas que funcionan como tal y en conjunto con “otras menores” no

1 Conversación personal con equipo de SECPLAN, 2025.

### Otras características en vivienda

alcanzan a cubrir los 2m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

Fuente: elaboración propia en base a (INE, 2017), (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.).

### Patrimonio cultural

En materia de patrimonio cultural, destaca la antigua Hacienda Las Canteras, que fue la herencia dejada por Ambrosio O'Higgins a su hijo, Bernardo O'Higgins Riquelme. También, se reconoce como espacio de interés histórico y cultural el "Castaño de O'Higgins". Además, se observa la imagen de la Virgen de Carmen, la cual fue hecha en madera y tallada a mano. Esta figura fue traída desde España como un obsequio por parte de Bernardo O'Higgins a su madre (Municipalidad de Quilleco, Glocal Chile Consultores, 2020). Finalmente, cabe destacar algunas prácticas culturales que se viven en la comuna, entre las que se encuentran:

Práctica cultural	Descripción
<b>Fiesta de la Tortilla</b>	La primera semana de febrero, en el sector de Ramadilla se lleva a cabo esta fiesta tradicional, donde la tortilla es la protagonista, junto a una variada muestra gastronómica, entre asados, salsas y diversas preparaciones
<b>Fiesta de O'Higgins Canterano</b>	A fines de enero, se lleva a cabo esta fiesta, que conmemora el hito histórico más importante de la comuna, el cual corresponde a la toma de posesión de la Hacienda Las Canteras por Bernardo O'Higgins. Desde temprano, se puede disfrutar de desayunos, almuerzos y comida tradicional, además de música en vivo, folclore y juegos infantiles.
<b>Fiesta de la trilla a yegua suelta</b>	Las tradiciones campesinas empapan de alegría con un gran evento en el sector El Retobo, ubicado a 5,5 kilómetros de la ciudad de Quilleco. Se realizan actividades como la muestra de trilla a yegua suelta, vueltas de trilla a la usanza, muestras de preparación de harina a partir del trigo, además de comidas típicas, música en vivo y feria artesanal.
<b>Fiesta de la esquila</b>	En diciembre se realiza la fiesta de la esquila, formando parte de esta, la comida típica, música folclórica, esquilas en vivo y paseos a caballo.
<b>Fiesta del cordero lechón</b>	A fines de noviembre se lleva a cabo esta fiesta tradicional en el sector Centinela, con música en vivo, muestra artesanal y gastronómica.
<b>Fiesta del Digüeñe</b>	La llegada de la primavera a nuestra comuna es escenario idóneo para esta Fiesta del Digüeñe, realizado en la escuela Erminda Gómez de Polic de Peralillo.

Fuente: elaboración propia en base a (CIREN, 2021a).

Figura 6. Fiestas y eventos culturales de Quilleco.



Fuente: Municipalidad de Quilleco, s.f.

Todas estas costumbres en conjunto, representan los valores que la comunidad de Quilleco ha definido que hay que proteger y conservar para las futuras generaciones.

## 2.3. Dimensión económica

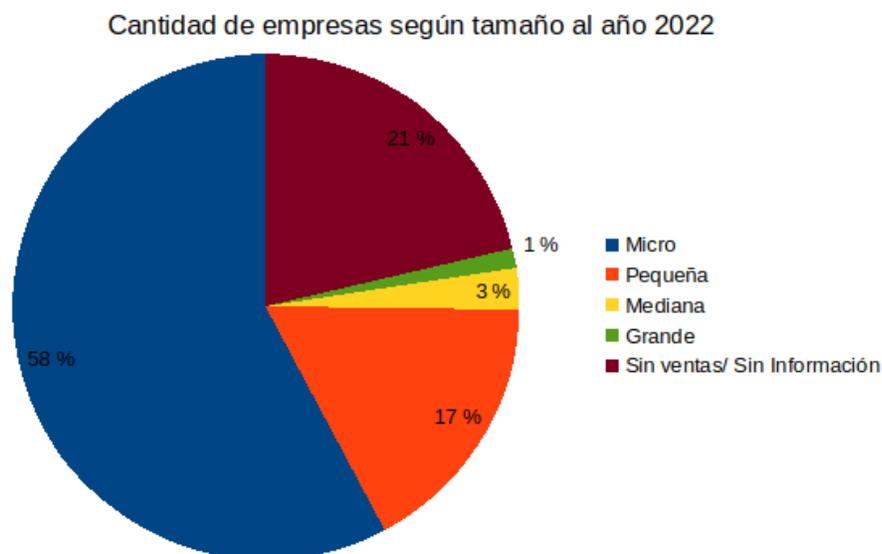
### Vocación territorial

Quilleco tiene una base económica orientada principalmente a la producción forestal con plantaciones forestales que cubren 48.072 ha, que representan un 46,3% del territorio comunal (Municipalidad de Quilleco, Glocal Chile Consultores, 2020).

Entre los principales rubros de la comuna según ventas reportadas por el SII, en el año 2023, el 34% se concentra en la actividad Comercio, principalmente al Por Menor. Le sigue la actividad Silvoagropecuaria, con un 27% de participación, en tercer lugar se ubica Transporte y almacenamiento, con un 13%; y por último “actividades de alojamiento y de servicio de comidas” con un 11% (SII, 2024).

A continuación se exponen una serie de gráficos los cuales nos ayudaran a entender la distribución económica de la comuna.

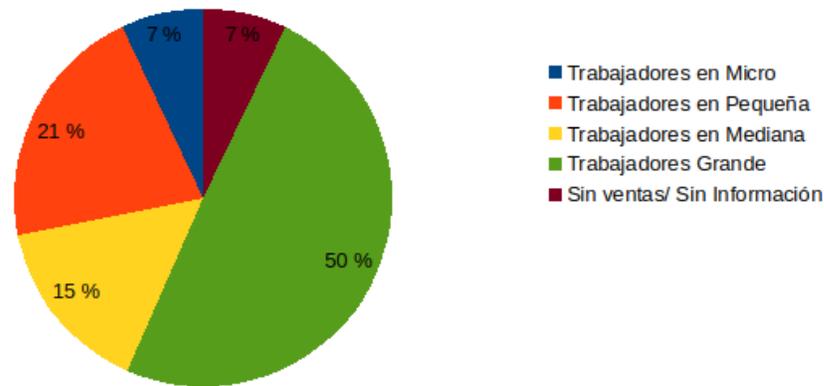
Figura 7. Cantidad de empresas en Quilleco según tamaño en 2022.



Fuente: Elaboración propia en base a (BCN, 2023).

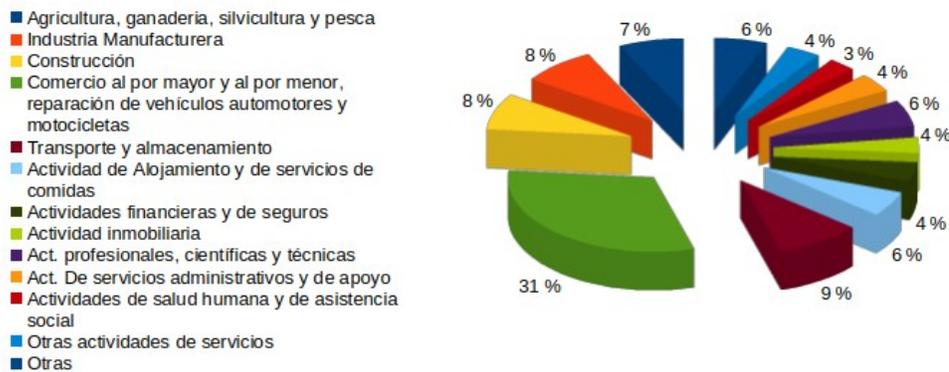
Figura 8. Número de trabajadores independientes informados según tamaño de empresa en Quilleco en 2022.

Número de trabajadores dependientes informados según tamaño de la empresa al año 2022



Fuente: Elaboración propia en base a (BCN, 2023).

Figura 9. Distribución porcentual de empresas en Quilleco por rubro, 2022.



Fuente: Elaboración propia en base a (BCN, 2023).

Algunas observaciones que se desprenden de estos datos (ver Figura 7, Figura 8 y Figura 9) son:

- La mayoría de las empresas existentes en la comuna pertenecen al grupo microempresas, representando un 58% del total.
- Las empresas sin ventas o sin información, son la segunda mayor tendencia en empresas existentes, pero de las que menos participación de trabajadores dependientes tiene, con solo un 7% de representatividad.
- Las pequeñas empresas tienen una alta representatividad tanto como existencia y participación de trabajadores dependientes, ocupando el segundo lugar en ambos ámbitos.
- A pesar de que las microempresas representan más de la mitad de las empresas existentes en la comuna, solo un 7% de los trabajadores dependientes se desempeñan en ellas.
- A pesar de que las grandes empresas existentes representan solo un 1% del total de la comuna, el 50% de los trabajadores dependientes cumplen función en estas, seguido con un 21% de trabajadores en pequeñas empresas.
- A pesar de que las medianas empresas tienen una participación de solo un 3% del total, un 15% de los trabajadores dependientes cumplen funciones en ellas, con el tercer lugar en cuanto a la ocupación.

- El rubro económico “comercio al por mayor y por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas” es el que mayor porcentaje representa en relación a las otras actividades, con un 31%, siendo también uno de los dos rubros con mayor participación de trabajadores dependientes (14% de representatividad).
- A pesar de que el rubro de “actividades de servicios administrativos”, representa solo un 4% del total de la distribución de las empresas, este es el que mayor ocupación de trabajadores dependientes tiene junto con “comercio al por mayor y menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas”, representando un 14%.
- El rubro de la “construcción” está posicionado en el tercer lugar tanto en distribución de las empresas con un 8%, como en porcentaje de trabajadores dependientes representando un 12%.
- Aunque Quilleco se caracterizó por ser una zona predominantemente forestal y agrícola, el sector silvoagropecuario ocupa el cuarto lugar en importancia, tanto en términos de participación porcentual en la distribución de empresas (7%), como en la distribución de trabajadores dependientes (9%). Esta posición relativamente baja en la estructura económica local puede parecer contradictoria, considerando la vocación forestal y agrícola de la zona.
- Las actividades de salud humana y asistencia social son las de menor existencia como rubro económico, representando solo un 3% de estos, antecedido por Act. de servicios administrativo y de apoyo, actividad inmobiliaria y actividades financieras y de seguros, todas con un 4% de representatividad.
- Los rubros que menor representatividad tienen a nivel de trabajadores dependientes, son: información y comunicaciones, actividades financieras y de seguros, e industria manufacturera, todas con solo un 2% del total, seguido por actividades profesionales, científicas y técnicas y salud humana y asistencia social, ambos con un 4% de trabajadores dependientes.

### **Proyectos de inversión**

Quilleco posee una central Hidroeléctrica, ubicada a 35 km al este de la ciudad de Los Ángeles, por camino Antuco cercana a la central Hidroeléctrica Rucue (colbún.cl). Además en el 2023 se aprobó el proyecto eólico de Quilleco -o Parque Eólico Peñasco Ventoso- el que contempla la instalación de 60 aerogeneradores que operaran durante 45 años y que abastecerán al “Sistema eléctrico Nacional” (diario financiero, df.cl).

*De acuerdo a la empresa, este “corresponde a un parque de generación de energía eólica que contempla la construcción y operación de 81 aerogeneradores con una potencia total de 486 MW. La energía generada será evacuada a través de una canalización subterránea de 33 kV, que conducirá la energía eléctrica desde cada aerogenerador hacia la Subestación Elevadora Peñasco Ventoso 33 kV/200 kV desde donde se conectará, a través de una Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) de aproximadamente 5 km y 220 kV de tensión, a la futura Subestación Seccionadora Peñasco Ventoso. El objetivo del proyecto es la generación de energía renovable no convencional, mediante el aprovechamiento sustentable de la energía cinética del viento. La energía generada será transportada y finalmente aportada al SEN.*

*Debido a las características del proyecto, se plantean las siguientes medidas de mitigación*

*1. Plan de vialidad: Este plan considera la ejecución de 2 programas, uno de control de desplazamiento y otro plan de tránsito para organizar la circulación de los camiones por las localidades de Tucapel y Cholguán.*

*2. Plan de reparación: Se considera un plan de reparación de las vías utilizadas por camiones de sobredimensión” (Municipalidad de Quilleco, 2021).*

Otros proyectos existentes en la comuna corresponden a :

- Ampliación de la zona extractiva en el Sector Pedregal.
- Planta de tratamiento de Aguas Servidas.
- Minicentral Hidroeléctrica de pasada Aillín.
- Central Hidroeléctrica Caliboro (Reingreso).
- Ensilaje de la mortalidad y tratamiento de RILLES en la piscicultura Pichicoreo, Sector Villa Alegre.
- Centro de Precría, parto, postparto y ternera en el fundo Curiche.
- Central hidroeléctrica Quilleco.
- Sistema de Transmisión Central Pucará- Central Mampil- S/E Rucue.
- Piscicultura Pichicoreo

De acuerdo al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) administrada por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en la Comuna están registrados 8 establecimientos industriales, los cuales emitieron el año 2016 (información más reciente disponible), un total de 35,22 toneladas de contaminantes atmosféricos y un total de 29,47 toneladas de residuos peligrosos, desglosados de acuerdo a lo señalado en la Figura 10.

Figura 10. Cuadro de total de emisiones atmosféricas en la comuna de Quilleco en el año 2016.

Resultado de Búsqueda							
Establecimiento	Código Postal	Dirección	Comuna	Emisiones		Transferencias de Residuos Peligrosos	Unidad
				Aire	Agua		
CENTRALES HIDROELÉCTRICA			Quilleco	+	0,00	+	0,00 t/año
CENTRALES HIDROELÉCTRICA	Q-45 45000		Quilleco	+	5,33	+	9,84 t/año
CAMPAMENTO HUMENCO	N-59-Q FUNDO HUMENCO S/N		Quilleco	+	20,57	+	0,00 t/año
PISCICULTURA PICHICOREO	Q-449 SIN NUMERO		Quilleco	+	0,00	+	39,66 t/año
SUN HARVEST SA	CAMINO ANTUCO 22500		Quilleco	+	0,00	+	4,00 t/año
ESSBIO PTAS QUILLECO	CAMINO A SANTA BARBARA KM 1		Quilleco	+	0,00	+	3,47 t/año
PEAP QUILLECO	Q-469 S/N		Quilleco	+	4,33	+	0,00 t/año
CENTRALES HIDROELECTRICA	Q-561 KM4 HAC. SAN LORENZO		Quilleco	+	4,99	+	0,00 t/año

Fuente: (Municipalidad de Quilleco, 2018).

De acuerdo al PLADECO de Quilleco: “*existe un desconocimiento respecto a cómo funcionan y cuáles son los protocolos de emergencias, de los establecimientos ubicados dentro de Comuna, situación que dificulta abordar integralmente; la fiscalización efectiva de la calidad del aire, la forma de transporte/disposición/destrucción de los residuos y, la solución integral a los problemas de salud de las personas, que podría generar la emisión de estos contaminantes*”. Adicionalmente, no se cuentan con estaciones de monitoreo de la red SINCA que permita monitorear el estado real de la calidad del aire y los vientos (Municipalidad de Quilleco, 2018).

Los principales desafíos a nivel económico que se han detectado en la zona, corresponden al aumento sostenido de la industria forestal. El PLADECO de Quilleco (Municipalidad de Quilleco, 2018) identifica los siguientes desafíos que se vinculan con la expansión de esta actividad productiva:

- Los cambios en el uso del suelo agrícola a forestal.
- La destrucción de ecosistemas (bosque nativo) y de recursos naturales (suelo agrícola).
- Alteración del paisaje natural por pérdida de vegetación nativa.
- Abandono progresivo de la agricultura, que ha sido el soporte tradicional de la economía comunal.

- Aumento de los índices de migración del campo a la ciudad, incidiendo también en los desequilibrios del poblamiento por la pérdida de importancia de los centros poblados menores.

Por otra parte, las actividades productivas de la comuna emanan otros contaminantes que afectan la calidad del agua en particular. Al respecto, el PLADECO de Quilleco 2018-2023 destaca (ver Tabla x)

Factor	Parámetro	Mecanismos de modificación de la Calidad
<b>Industria</b>	Metales, DBO <sub>5</sub> , inorgánicos, fisicoquímicos.	Descarga de efluentes líquidos ricos en compuestos orgánicos, metales disueltos y sólidos suspendidos Se presentan como fuentes puntuales en forma de RILES (Residuos Industriales Líquidos).
<b>Agricultura y Silvicultura</b>	Plaguicidas, fisicoquímicos y nutrientes.	La adición de plaguicidas y fertilizantes a los cultivos posteriormente drenan a los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
<b>Ganadería</b>	Microbiológicas, DBO <sub>5</sub> .	Aporte por fecas y purines. La presencia de ganado incrementa la cantidad de materia orgánica, coliformes fecales y nutrientes.
<b>Proyectos inmobiliarios y sociales</b>	Microbiológicas, fisicoquímicos, metales.	Aporte de aguas servidas con presencia principalmente de: coliformes, DBO <sub>5</sub> , aceites y grasas, sólidos suspendidos y nutrientes, disminuyen el Oxígeno Disuelto.
<b>Extracciones de áridos y de agua ilegal</b>	Todos.	Alteran la capacidad de dilución del río, ya que se genera un caudal pasante menor y por tanto, con menor capacidad de dilución aguas abajo de la zona de extracción.

Fuente: (Municipalidad de Quilleco, 2018).

## 2.4. Dimensión institucional

La administración de la comuna reside en la municipalidad. Su estructura contempla las Direcciones de: i) Educación; ii) Salud y Medio Ambiente; iii) Desarrollo Comunitario; iv) Planificación; v) Secretaria Municipal; vi) Obras; vii) Control; y viii) Administración y Finanzas. Integra, además, la Municipalidad, el Juzgado de Policía Local. Cabe señalar, que, en cada una de estas, existen departamentos y oficinas que dependen de las respectivas direcciones municipales (Municipalidad de Quilleco, 2018).

La principal fuente de ingreso municipal es el Fondo Común Municipal (FCM) y las transferencias corrientes y de capital. Esto se refleja en que las Inversiones Públicas llevadas a cabo a nivel comunal entre los años 2022 y 2024, fueron de \$35.411.812 mil millones de pesos<sup>2</sup>

En cuanto a la infraestructura, la municipalidad de Quilleco cuenta con un edificio principal ubicado en el sector urbano, aunque no alberga todas las oficinas, servicios y funcionarios municipales. Además, Quilleco ofrece una variedad de servicios, establecimientos e infraestructuras públicas y privadas, que contribuyen al desarrollo y bienestar de la comunidad y que son expuestos en las tablas a continuación (información basada en levantamiento local, consulta con equipos municipales y (Municipalidad de Quilleco, 2018)).

<sup>2</sup> Solicitud de transparencia de Municipalidad de Quilleco a SUBDERE, 2025.

Tabla 3. Establecimientos educacionales en Quilleco.

Establecimientos	Existencia
<b>Liceo</b>	1 en Quilleco, 1 en Canteras.
<b>Colegio</b>	No hay.
<b>Escuela</b>	1 en Quilleco, 1 en la Hoyada, 1 Tinajón, 1 en Rio Pardo, 1 en Hijuelas, 1 en Pejerrey, 1 en Villa Mercedes, 1 en Peralillo y 1 en Cañicura.
<b>Jardín Infantil</b>	1 en Canteras, 1 en Villa Mercedes, 1 en San Lorencito.
<b>Sala cuna</b>	1 en Quilleco, 1 en Canteras.

Tabla 4. Establecimientos de salud en Quilleco.

Establecimientos	Existencia
<b>Policlínico</b>	No hay.
<b>CESFAM</b>	1 en Quilleco y 1 en Canteras.
<b>Posta</b>	1 en Cañicura, 1 Tinajón, 1 en Rio Pardo.
<b>Cementerio</b>	2 en Quilleco.
<b>Centro dental (CESFAM)</b>	1 en Quilleco y 1 en Canteras.

Tabla 5. Servicios de emergencia y seguridad en Quilleco.

Establecimientos	Existencia
<b>Retén</b>	1 en Quilleco y 1 en Canteras.
<b>Comisaria</b>	No hay.
<b>Cuartel de Bomberos</b>	1 en Quilleco, 1 en Canteras y uno en Villa Mercedes.
<b>COGRID</b>	1 en Quilleco

Tabla 6. Servicios de transporte, telecomunicaciones y otros.

Tipo	Existencia
<b>Terminal de buses</b>	No hay.
<b>Estación de tren</b>	No hay.
<b>Planta de Tratamiento de aguas servidas</b>	1 en Quilleco y 2 en Canteras, 1 en villa mercedes
<b>Vertedero</b>	No hay.
<b>Gasoducto</b>	No hay
<b>Subestación Eléctrica</b>	No hay.
<b>Línea de alta tensión</b>	1 en Quilleco, 1 en Cañicura y 1 en Casa de Tabla y 1 en Hijuelas.

Tipo	Existencia
<b>Estación de servicio bencina</b>	1 en Quilleco. (Inf. crítica)
<b>Antena celular /Wi-fi</b>	1 en Quilleco, 1 en Canteras, 1 en Villa Mercedes, 2 en Cañicura, 1 en Centinela, 3 en Pejerrey y 1 en Hijuelas.
<b>Antena Radio comunicaciones</b>	1 en Quilleco, 4 en Canteras, 3 en Villa Mercedes, 1 en Cañicura y 1 en Hijuelas.
<b>Planta SSR</b>	1 en Canteras, 1 en Villa Mercedes, 1 en San Lorencito, 1 EL Guindo, 1 en Casa de Tabla, 1 en Río Pardo, 1 en Villa Alegre, 1 en bajo Duqueco y 1 en Las Águilas.

Tabla 7. Tipos de áreas verdes y recreativas en Quilleco.

Tipo de área	Existencia
<b>Parque</b>	No hay.
<b>Plaza</b>	1 en Quilleco, 2 en Canteras, 2 en Villa Mercedes, 1 en Villa Las Flores, 1 en San Lorencito,
<b>Cancha de Fútbol</b>	3 en Quilleco, 2 en Canteras, 1 en Villa Mercedes, 1 en Villa Las Flores, 2 en San Lorencito, 1 en Casa de Tabla, 1 en Villa Alegre, 1 en Centinela y 1 en Hijuelas.
<b>Juegos infantiles</b>	2 en Quilleco, 3 en Canteras, 2 en Villa Mercedes, 1 en Villa Las Flores, 2 en San Lorencito y 1 en Villa Alegre.

Tabla 8. Gestión de residuos en Quilleco.

Ítem	Descripción
<b>Características residuales</b>	<p>La comuna de Quilleco registró una recolección de residuos de 2.474.330 toneladas en el año 2024 y 2.386.910 toneladas en el año 2023.</p> <p>La recolección de residuos en la comuna es realizada por la empresa DEMARCO en los sectores urbanos de Quilleco, San Lorencito, Villa Mercedes y Canteras los días lunes, miércoles y viernes, mientras que la municipalidad se encarga de la recolección en los sectores rurales. Finalmente, los residuos recolectados son depositados en el vertedero de la comuna de Los Ángeles (DOM, 2024)</p>
<b>Reciclaje</b>	<p>Desde el 2018 Quilleco es parte del “Programa de reciclaje” impulsado por el Ministerio de Medio Ambiente, el que contempla la instalación de puntos limpios y contenedores, en este sentido la distribución en la comuna es:</p> <p>Reciclaje de botellas de Vidrio:            -Cesfam de Canteras y Villa Mercedes.            -Plaza de Villa Mercedes.            -Afueras del Liceo Francisco Bascuñan Guerrero.</p> <p>Reciclaje de botellas plásticas:            -Plaza Isabel Riquelme Canteras.            -Centro artesanal Alto Canteras.            -Plaza de Villa Mercedes.            -Plaza de Quilleco.            -Multicancha Quilleco.            -Afueras del Liceo Francisco Bascuñan Guerrero.            - Plaza de Población San Lorencito.</p>

Ítem	Descripción
	<p>Punto Limpio: -Plaza de Quilleco.</p> <p>La comunidad voluntariamente es la encargada de este reciclaje, dejando sus botellas en cualquiera de los puntos mencionados. Las botellas de vidrio son retiradas gratuitamente por la empresa “Cristalerías Toro” y para los envases plásticos (gestionado por SECPLAN), se contrató a la empresa EMMYE que realiza el retiro una vez al mes.</p>

Tabla 9. Infraestructuras de alto consumo e infraestructuras críticas de la comuna.

Infraestructuras relevantes	Existencia
<b>De alto consumo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Liceos Municipales Quilleco y Canteras.</li> <li>-Edificio Municipal.</li> <li>-Estadio Municipal Quilleco.</li> <li>-Cesfam Quilleco y Canteras.</li> <li>-Centrales Hidroeléctricas, Quilleco, Caliboro, Melo.</li> <li>-Sistema de transmisión Central Pucará- Central Mampil</li> <li>-Líneas de alta tensión.</li> <li>-Mall Chino Quilleco.</li> </ul>
<b>Crítica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Puente el retobo.</li> <li>-Liceo Quilleco y Canteras.</li> <li>-Municipalidad.</li> <li>-Cesfam Canteras.</li> <li>-Gimnasio Quilleco y multicanchas techadas.</li> <li>-Líneas de Alta Tensión.</li> <li>-Planta de tratamiento Aguas servidas Canteras y Villa Mercedes.</li> <li>- Sectores: Ramadilla-Olivillo e Hijuelas-Pejerrey.</li> </ul>

Tabla 10. Gestión ambiental local.

Ítem	Descripción
<b>Planes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).</li> <li>-En desarrollo Plan de riesgos y desastres Comunal.</li> <li>- Actualizando Plan de Emergencia</li> <li>- En proceso el Plan Regulador Comunal (PRC).</li> </ul>
<b>Programas</b>	-Programa de reciclaje.
<b>Voluntariados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-JJVV de San Lorencito (limpieza de entorno).</li> <li>-ONG Fuerza Quillecana: Agrupación independiente de jóvenes que han realizado limpieza y mantención del Estero Quilleco.</li> <li>-ONG Llave de Sol NODO: Grupo de jóvenes que organizan y apoyan diversas causas sociales.</li> </ul>
<b>Certificaciones ambientales</b>	En la Comuna existen dos Establecimientos certificados con Nivel Básico, en el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE). Además, durante el año 2018, ingresaron al proceso de certificación del nivel básico, 7 establecimientos

	educacionales, los cuales se ubican en las localidades de Quilleco, Cañicura, Villa Mercedes, Canteras y Río Pardo.
<b>Proyectos Municipales y otros servicios locales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Servicio Sanitario Rural (SSR) La Hoyada.</li> <li>-Servicio Sanitario Rural (SSR)Centinela.</li> <li>-Servicio Sanitario Rural (SSR) Río Pardo.</li> <li>-Servicio Sanitario Rural (SSR) Bajo Duqueco.</li> <li>-Servicio Sanitario Rural (SSR) Casa de Tabla.</li> <li>-En diseño proyecto SSR Ramadillas-Cañicura</li> <li>-En diseño proyecto SSR Tinajón.</li> <li>-En diseño proyecto SSR Villa Alegre.</li> <li>-Reposición Plaza San Lorencito (ejecutado).</li> <li>-Mejoramiento de la Plaza Isabel Riquelme Canteras.</li> <li>-Mejoramiento Plaza de Villa Mercedes.</li> <li>-Mejoramiento Plaza O'Higgins de Canteras.</li> <li>-Recuperación borde Estero Quilleco (Muelle).</li> <li>-Inauguración Puente “La Unión” (Villa Alegre-Río Pardo)</li> <li>-Construcción de explanada cívica en Canteras.</li> <li>-Construcción saneamiento sanitario San Lorencito.</li> <li>-Limpieza estero Quilleco, sector “Población San Lorencito”</li> </ul>

### **Perfil climático municipal**

La Municipalidad de Quilleco cuenta con una estructura organizativa que aborda temas ambientales y de emergencia. En cuanto a la unidad de Medio Ambiente, no se cuenta con una unidad específica, pero dispone de una funcionaria encargada de temas ambientales. Las áreas verdes son gestionadas por SECPLAN y los residuos por la DOM.

En materia de emergencias, la municipalidad cuenta con una unidad de emergencias compuesta por 3 funcionarios, de los cuales 1 es hombre y 2 son mujeres. Además, la comuna cuenta con el Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID) constituido, lo que permite abordar temas relacionados con la gestión del riesgo de desastres.

En cuanto a la capacitación en cambio climático, la municipalidad ha capacitado a 3 funcionarios municipales en temas asociados al cambio climático, de los cuales 1 es hombre y 2 son mujeres. Las capacitaciones abordaron temas como reciclaje, creación de plan de riesgos y desastres, y plan de emergencia.

Finalmente, es importante destacar que la municipalidad no cuenta con una Estrategia Energética Local (EEL) implementada.

Redes:

El Municipio forma parte de varias redes y asociaciones que contribuyen a la gestión climática y el desarrollo sostenible de la comuna. A continuación, se mencionan algunas de las asociaciones más relevantes:

- Asociación Regional de Municipios: proporciona asesoría para la gestión de emergencias y aporta financiamiento para proyectos municipales.
- AMUR (Asociación de Municipios de la Región): fomenta la cooperación y el intercambio de experiencias entre municipios de la región.
- CMPC y COLBÚN: empresas que colaboran con el municipio en proyectos de desarrollo sostenible y gestión ambiental.

- Unión Comunal Adulto Mayor: organización que representa los intereses de los adultos mayores de la comuna y promueve su participación activa en la comunidad.
- Unión Comunal Junta de Vecinos (Directorio): plataforma que reúne a las juntas de vecinos de la comuna para abordar temas de interés común y promover la participación ciudadana.
- Consejo Comunal de Salud: espacio de coordinación y cooperación entre el municipio, los servicios de salud y la comunidad para abordar temas relacionados con la salud pública.

### 3. Diagnóstico climático

El diagnóstico climático contiene información esencial para comprender cómo el cambio climático impacta en la comuna y cómo la comuna contribuye con las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principales responsables del cambio climático de esta era. De esta manera, el diagnóstico climático presenta las características históricas del comportamiento del clima en Quilleco y sus proyecciones a mediados de este siglo; una caracterización del riesgo climático y sus dimensiones, donde se encuentran las amenazas climáticas, exposición, vulnerabilidad, resiliencia y niveles de riesgo. Los temas vinculados a las emisiones de GEI no se consideran en el diagnóstico de esta primera versión del PACCC, pero se establecen las necesidades de información al respecto.

#### 3.1. El clima de la comuna y sus proyecciones

La comuna se caracteriza por presentar una variedad de climas, según la clasificación de Köppen modificada. “Predomina el clima templado cálido lluvioso con influencia mediterránea (Cfsb), que se extiende por la mayor parte de la comuna y en una pequeña fracción es posible encontrar el clima templado cálido con lluvias invernales (Csb)” (CIREN, 2021b).

Figura 11. Tipologías climáticas de Quilleco.



Fuente: (CIREN, 2021b).

En mayor detalle, se pueden encontrar otras tipologías climáticas (Sarricolea, Herrera, & Meseguer, 2017), como :

- Clima templado lluvioso con leve sequedad estival (Cfb), que se caracteriza por sus precipitaciones regulares y una sequedad moderada durante el verano.
- Clima templado lluvioso frío con leve sequedad estival (Cfc), que se distingue por sus temperaturas más bajas y una sequedad estival leve.
- Clima mediterráneo frío de lluvia invernal (Csc), que se caracteriza por sus inviernos lluviosos y veranos secos.
- Clima mediterráneo de lluvia invernal (Csb), que se distingue por sus precipitaciones invernales y una sequedad estival moderada.

Esta variedad climática se debe a la diversidad geográfica y topográfica de la comuna, lo que genera un mosaico de climas que se adaptan a las diferentes condiciones ambientales.

La caracterización de las variables climáticas históricas, proyectadas y la variación esperada en Quilleco se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 11. Promedios de las variables climáticas en Quilleco, en un clima histórico (1980 a 2010) y un clima futuro proyectado (2035 a 2065).

Variable climática	Valor histórico (1980 a 2010)	Valor proyectado (2035 a 2065)	Valor de cambio
Temperatura media anual	11,41°C	12,9°C	+1,49°C
Precipitación acumulada promedio anual	1.705,64 mm/año	1.480,26 mm/año	-225,38 mm/año (-13,2%)
Humedad relativa media anual	69,50%	67,05%	-2,45%
Viento medio anual	2,71 m/s	2,66 m/s	-0,05 m/s
Presión atmosférica media anual	941,23 hPa	941,54 hPa	+0,31 hPa

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

En términos generales, para Quilleco se observan dos proyecciones clave: un aumento de la temperatura promedio anual en 1,49°C y una disminución de la precipitación promedio anual de un 13,2% para mediados de siglo.

### 3.2. El riesgo climático en Quilleco

Para este subcapítulo es relevante establecer algunos conceptos generales sobre la evaluación del riesgo climático. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) definió en su cuarto reporte de 2014 el riesgo climático como la potencial ocurrencia de impactos relacionados al clima, que derivan de la interacción dinámica de los peligros o amenazas climáticas (donde se incluyen episodios específicos y tendencias) con la exposición y vulnerabilidad de los sistemas humanos o ecológicos afectados (IPCC, 2014). Ahora bien, este concepto ha evolucionado, particularmente desde el lado de la vulnerabilidad. En su sexto reporte de 2022, el IPCC ha incluido la capacidad de respuesta como factor que influye el riesgo (IPCC, 2022). En este avance de la conceptualización del riesgo, la capacidad de respuesta se puede expresar como resiliencia climática, un concepto que no sólo refiere a poder responder a las amenazas climáticas, sino también a adaptarse al clima y conservar o mejorar sus características funcionales previas a la amenaza (UNFCCC, s.f.). La Figura 12 ilustra las principales dimensiones para evaluar el riesgo climático.

Figura 12. Dimensiones del riesgo climático.



Fuente: elaboración propia en base a (IPCC, 2022).

En función de estas definiciones, este subcapítulo caracteriza las diferentes dimensiones del riesgo climático para Quilleco.

La descripción y caracterización de los riesgos climáticos de Quilleco están basados, principalmente, en lo contenido en el Atlas de Riesgo Climático (ARClím) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2020) y sus metodologías. Para efecto de facilitar la información allí contenida, los próximos acápite presentan una interpretación de los datos disponibles, en ARClím y otras fuentes, de manera tal que sea útil para el territorio comprender cómo afecta el cambio climático a sus distintas dimensiones y facilitar la toma de decisiones basadas en evidencia.

ARClím presenta información sobre tres elementos clave: comportamiento de variables climáticas (amenazas), evaluación del riesgo en cadenas de impacto (considerando las dimensiones del riesgo señaladas en la Figura 12) y la distribución de distintas especies emblemáticas de flora y fauna nacional. Toda esta información considera como periodo histórico del clima en Chile lo comprendido entre los años 1980 y 2010 y como clima proyectado al periodo entre 2035 y 2065 (MMA, 2020).

De esta manera, la Tabla 12 muestra las 31 cadenas de impacto que aplican para el territorio de Quilleco y que han sido consideradas en este diagnóstico.

Tabla 12. Cadenas de impacto de ARClím que contienen información aplicable a Quilleco.

Sector	Cadena de impacto	Escala de la información
Acuicultura	Salmonicultura: Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce	Acuicultura (punto)
Agricultura	Cambio de Productividad Cultivo de Maíz	Comuna
	Cambio de Productividad Cultivo de Nueces	Comuna
	Cambio de Productividad Cultivo de Trigo bajo Riego	Comuna
	Cambio de Productividad Cultivo de Trigo en Secano	Comuna
	Cambio en la Capacidad de Carga de Bovinos de Carne	Comuna
	Cambio en la Capacidad de Carga de Bovinos de Leche	Comuna

Sector	Cadena de impacto	Escala de la información
Biodiversidad	Cambio en la Capacidad de Carga de Ovinos	Comuna
	Cambio en la Productividad de Praderas	Comuna
	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	Comuna
	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Comuna
	Pérdida de flora por cambios de precipitación	Comuna
Bosques nativos	Pérdida de flora por cambios de temperatura	Comuna
	Incendios en Bosques Nativos	Comuna
Energía eléctrica	Verdor en Bosques Nativos	Comuna
	Impacto de Aumento de Temperatura sobre Líneas de Transmisión	Comuna
	Impacto de Disminución del Recurso Eólico	Plantas eólicas (punto) y comuna
	Impacto del Cambio en Radiación Solar	Plantas solares (punto) y comuna
Plantaciones forestales	Impactos de Disminución del Recurso Hídrico	Centra hidroeléctrica (punto) y comuna
	Incendios en plantaciones forestales	Comuna
Recursos hídricos	Verdor en plantaciones forestales	Comuna
	Inundaciones por desbordes de ríos	Punto en curso de agua (Quilleco)
Salud y bienestar humano	Sequías hidrológicas	Punto en curso de agua (Río Duqueco)
	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	Comuna
	Efecto olas de calor en salud humana	Comuna
	Incendios en asentamientos urbanos	Comuna
	Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura	Comuna
	Mortalidad prematura por calor	Comuna
	Seguridad hídrica doméstica rural	Comuna
Seguridad hídrica doméstica urbana	Comuna	
Turismo	Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales	Comuna

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

En los subcapítulos a continuación, la información contenida en las cadenas de impacto en ARClím se muestra interpretada en escalas cualitativas para apoyar la comprensión de la información, siguiendo la escala que se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13. Escala de evaluación cualitativa del riesgo climático.

Escala normalizada		Valor cualitativo del cambio	Código de color
Problema	Oportunidad		
0,81 a 1,0	-0,81 a -1,0	Muy alto	
0,61 a 0,8	-0,61 a -0,8	Alto	
0,41 a 0,6	-0,41 a -0,6	Medio	
0,21 a 0,4	-0,21 a -0,4	Bajo	
0,01 a 0,2	-0,01 a -0,2	Muy bajo	
0	0	Sin cambio	
-0,01 a -0,2	0,01 a 0,2	Muy bajo	
-0,21 a -0,4	0,21 a 0,4	Bajo	
-0,41 a -0,6	0,41 a 0,6	Medio	
-0,61 a -0,8	0,61 a 0,8	Alto	
-0,81 a -1,0	0,81 a 1,0	Muy alto	
s/i	s/i	Sin información	

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

### 3.2.1. Amenazas climáticas

Como fue mencionado anteriormente, las amenazas climáticas corresponden a aquellos eventos, episodios y/o tendencias asociadas al clima que pueden representar cambios significativos para un elemento particular expuesto. En general, una amenaza tiene una connotación negativa para los sistemas, debido a que estos han evolucionado o se han desarrollado en base a las condiciones históricas del clima, por lo que una amenaza representa un elemento disruptor. Sin embargo, esto no es excluyente de que algunas amenazas climáticas puedan convertirse en oportunidades vistas desde otra perspectiva.

Para la comuna de Quilleco, se han identificado una serie de amenazas climáticas existentes y potenciales, a partir de información levantada desde fuentes como registros de la Dirección Meteorológica de Chile, noticias sobre eventos climáticos extremos, percepciones de la comunidad, información del Anteproyecto del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Biobío y datos de ARCLim. Para facilitar su presentación, las amenazas se han organizado en relación a la variable climática principal: amenazas asociadas a la precipitación, amenazas asociadas a la temperatura, otras amenazas. Además, se han añadido episodios e impactos registrados oficialmente y/o percibidos por la comunidad de Quilleco, a partir de los hallazgos del levantamiento de información y de los talleres de participación con actores clave.

Tabla 14. Amenazas climáticas de Quilleco relacionadas a la temperatura.

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARCLim)
Cambios en la temperatura media anual	Corresponde a los cambios en las temperaturas promedio en un año respecto de sus valores históricos, que corresponde a 11,4°C/año.	-	-	Se proyecta un aumento de +1,49°C a medio siglo, llegando a medias anuales de 12,9°C. En relatividad al resto de las comunas del país, el aumento es de nivel “bajo”.
Altas temperaturas y temperaturas máximas extremas	Cambios en las temperaturas máximas, en promedio en un año  Récords de temperaturas máximas históricas, favorecido por una dorsal en altura que dominó entre las regiones del Biobío hasta Los Lagos.	-  Récords de temperaturas máximas históricas, favorecido por una dorsal en altura que dominó entre las regiones del Biobío hasta Los Lagos.	-  Récords de temperaturas máximas históricas, favorecido por una dorsal en altura que dominó entre las regiones del Biobío hasta Los Lagos.	Proyección de aumento de hasta +2°C de las temperaturas del día más cálido en promedio anual. Aumento de nivel “bajo” de las temperaturas máximas diarias.  -
Olas de calor sobre 25°C	Episodios donde durante 3 o más días consecutivos, la temperatura máxima diaria supera los 25°C	No se encuentran registros específicos	No se encuentran registros específicos	Se proyecta un aumento de 27 días promedio en el año.

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
Olas de calor sobre 30°C	Episodios donde durante 3 o más días consecutivos, la temperatura máxima diaria supera los 30°C	5 al 7 de diciembre 2020	- Se percibe que desde el 2017 todos los veranos han habido olas de calor. - La comunidad percibe que antiguamente las T° eran menores a 28-30°C.	Se proyecta un aumento de 10 días promedio en el año con olas de calor sobre 30°C. Aumento de nivel “medio” de la incidencia de olas de calor y extremos de calor
	5 días consecutivos con temperaturas sobre los 30°C. El peak fue el miércoles a las 17:42 horas, alcanzando los 38,9°C (Referencia de comuna de Los Ángeles)	24 al 28 de diciembre 2024	- También reporta que las olas de calor producen recalentamiento de generadores o derretimiento de cables y se corta la luz.	
	Una semana completa de ola de calor	Comunidad reporta en verano de 2025	Comunidad reporta en verano de 2025	
	Ola de calor de más de 3 días consecutivos	No se encuentran registros específicos	No se encuentran registros específicos	
Bajas temperaturas y temperaturas mínimas extremas	Cambio en el promedio anual de las temperaturas mínimas en la comuna. Las temperaturas mínimas promedio de Quilleco rondan los 5°C anuales en sus niveles históricos	No se encuentran registros específicos	En general, la comunidad percibe que en invierno las bajas temperaturas habitualmente han alcanzado niveles muy fríos y no evidencian un cambio de este comportamiento	Se proyecta un aumento medio de +1,25°C, donde las temperaturas mínimas sean de un promedio de 6,3°C en los años del periodo futuro
Olas de frío	Episodios donde durante 3 o más días consecutivos las temperaturas mínimas no superan el percentil 10 de la temperatura mínima diaria histórica.	-	-	Se proyecta una disminución de los episodios fríos de más de 3 días, pasando de 5,4 días/año en el periodo histórico a 1,8 días/año en el futuro
	Debido a una masa de aire fría de origen polar (altas latitudes), junto con cielos despejados, las temperaturas mínimas registradas fueron entre 0,8° C a 5,2° C	1 al 5 de junio 2018	- La comunidad percibe que actualmente las olas de frío están más secas que antes. - Otros no perciben cambios significativos porque consideran que la comuna siempre ha tenido intensas olas de frío.	
	Debido al ingreso de una masa de aire frío proveniente de la Antártida, se observaron temperaturas bajo los 0°C desde la región de Coquimbo al sur del país, durante 4 días	18 al 25 de julio 2018	- Se percibe que el sector agrícola ha sido afectado. - La comunidad siente que antes habían heladas (hace 30 años atrás) pero no bajo 0°C - Reportan que actualmente hay olas de frío de hasta -7°C	
	Olas de frío “intensa”	2013, 2021 y 2023	- La comunidad percibe una ola de frío intensa en cada año indicado	

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020), (DMC, 2016), (DMC, 2017), (DMC, 2018), (DMC, 2019), (DMC, 2020), (DMC, 2022), (DMC, 2023), (Rivera Sanhueza, 2024b) talleres con la comunidad para la elaboración del PACCC, 2025.

En general, Quilleco presenta temperaturas medias con extremos considerables en su periodo histórico. Sin embargo, se evidencia una agudización de las temperaturas extremas y una tendencia hacia el aumento general de la temperatura. Si bien las temperaturas bajas y olas de frío proyectan una disminución en su ocurrencia, no sería sorpresivo que cuando ocurran, dichos episodios

aumenten su intensidad. Por otra parte, las olas de calor van al aumento tanto en frecuencia como en intensidad.

Tabla 15. Amenazas climáticas de Quilleco relacionadas a la precipitación.

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
Cambio de la precipitación acumulada anual	Disminución de las precipitaciones en la comuna entre el periodo histórico (1980-2010) y el futuro (2035-2065)	Se percibe menor precipitación año a año	La comunidad atribuye a la disminución de precipitaciones la disminución de cultivos y ganadería, deterioro del paisaje y menor presencia de algunas especies de flora y fauna	-225,38 mm/año promedio. Se proyecta una disminución de nivel “medio” para la comuna, pasando de 1.705,64 mm/año a 1.480,26 mm/año
Precipitaciones intensas / tormentas	Días de precipitación intensa: precipitación diaria sobre 10 mm	-	-	Se proyecta una disminución de 8,3 días al año, pasando de 57,3 a 49 días/año
	Días de precipitación muy intensa: precipitación diaria sobre 20 mm	-	-	Disminución de 4,9 días/año, pasando de 29,8 a 24,7 días/año
	Temporal con vientos fuertes	Octubre de 2013	La comunidad reporta el evento, el que generó caída de árboles. No se encuentra registro oficial	No se proyectan grandes cambios en la precipitación líquida (lluvia) máxima diaria. Se registran niveles promedio de 79,8 mm/día/año en el periodo histórico y proyectan a 80 mm/día/año al futuro
	Intensa tormenta eléctrica acompañada de granizos, fuertes vientos y lluvia	7 de noviembre 2011	No se registran impactos específicos de este evento	
	Precipitación muy intensa que superó los 100 mm de agua caída en 2 días	27 al 29 de mayo 2018	- La comunidad fue testigo de inundaciones en casas en el sector de Villa Las Mercedes	
	Paso de un río atmosférico asociado a un sistema frontal zonal que generó fuertes lluvias en zonas cordilleranas debido a una alta isoterma 0°C	24 al 30 de junio 2018	No se registran impactos específicos de este evento	
	Acumulación de 67,8 mm en 24 horas	21 al 25 de junio 2023	La comunidad identifica largos temporales durante el invierno de 2023, atribuyendo a estos eventos (de manera no específica) los siguientes impactos: - Colapso de la Planta 2 de tratamiento de aguas servidas - Cortes de luz - Desbordes de ríos e inundaciones (ver siguientes amenazas) - Se señala que en este temporal no habría nevado y se habría derretido la nieve que estaba acumulada	
	Evento de precipitación, producto de un sistema frontal. (Referencia: mayor acumulación de agua caída, registrada por la estación meteorológica María Dolores (Los Ángeles), con un valor total de 131,8 mm, durante 72 hrs.)	20 al 22 julio 2023		
Nieve / granizo	Tormentas eléctricas acompañadas de granizos debido a nubosidad cumuliforme asociada a inestabilidad post frontal en la zona centro-sur del país	30 de mayo 2019	La comunidad siente que la nieve ya no se mantiene en la cordillera como antes	Disminución del 50% aproximado en la precipitación sólida (nieve) promedio que se acumula en un día, pasando de 4,3 a 2,3

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
	Granizos caídos por la inestabilidad dejada por un sistema frontal en la zona sur del país, produciéndose en el área nubosidad de gran desarrollo vertical. La temperatura de los topes nubosos se presentó con valores en torno a los -40 °C	9 de julio 2021	No se registran impactos asociados a este evento específico	mm/día/año
	Se registraron granizos de diversas intensidades. Se presentó inestabilidad atmosférica en la zona, donde se observó nubosidad de gran desarrollo vertical con topes nubosos fríos y una baja presión en superficie y en niveles medios (500 hPa) la presencia de una vaguada desde Coquimbo hasta Los Ríos.	6 y 7 de septiembre 2021	No se registran impactos asociados a este evento específico	
	Caída de aguanieve en sector Peralillo, por sistema frontal activo cruza la zona que será de rápido desplazamiento	24 de junio 2019	No se registran impactos asociados a este evento específico	
Inundaciones	Evento de precipitación	21 al 25 de junio 2023	La comunidad percibió la inundación del Sector Las Águilas por capacidad de suelo.	-
Crecidas y/o desbordes de río	Evento de precipitación, producto de lo anterior, se produjo un aumento en la isoterma 0° trayendo consecuencias como la crecida de los caudales de los ríos, remociones en masas, aislamientos de personas y viviendas, entre otros casos, por lo que diversas localidades del país fueron declaradas en estado de catástrofe. Los Ángeles acumuló un total de 88,5mm.	21 al 25 de junio 2023	-La comunidad visualizó el desborde del Río Laja, Estero Borracho, Río Duqueco (sector Hijuelas y Pejerrey), Estero Cañileo y Río Cañicura. -La gente percibe que en el invierno 2023 hubo desbordes de ríos porque la central Hidroeléctrica no reguló sus compuertas. -La comunidad percibe que en el 2023 hubo un gran temporal de invierno.	Se proyecta una disminución “muy baja” de la severidad de las crecidas (relativo al resto del país)
Sequía	Condición donde los caudales medios diarios son inferiores a la normal y número de días promedios con cuenca en condición e sequía	No se registran episodios específicos para la comuna.  Se debe considerar que gran parte del país se encuentra	-La comunidad percibe que desde aproximadamente el año 1970 el Balneario frente a pob. San Lorencito, se secó. -Se percibe que el Molino Coreo deja de funcionar con agua por escasez y pasa a ser eléctrico. -Se percibe que la laguna artificial "El Vivero" (entre Canteras y Villa Mercedes) se seca por presencia de forestales.	Aumento “muy alto” de sequías hidrológicas (relativo al resto del país)

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
		en diversos niveles de sequía desde la megasequía del 2010.	-La comunidad siente que las quemadas caseras en los veranos producen degradación de suelo. -Se percibe que desde 2017(olas de calor) el sector de "Las Águilas" es el más afectado por la escasez de agua. -La comunidad percibe que hace 20 o 30 años atrás el sector de "Río Pardo" tenía más bosque nativo, ahora hay mucha forestal lo que ha dañado el suelo por sequía en el sector. -La comunidad percibe que la presencia de Coipo ha disminuido, antes era común verlos, ya no. -La gente percibe que hace 30 años atrás había más árboles nativos -Se percibe una disminución en la producción ganadera por falta de terreno.	
	Porcentaje relativo de disminución promedio de la energía total generada (en relación con las otras centrales hidroeléctricas del país) debido a la disminución de las precipitaciones entre el clima histórico (1980-2010) y el clima futuro (2035-2065 bajo el escenario RCP 8.5)	No se encuentra información específica	No se encuentra información específica	Aumento "bajo" (relativo al resto del país)

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020), (DMC, 2016), (DMC, 2017), (DMC, 2018), (DMC, 2019), (DMC, 2020), (DMC, 2022), (DMC, 2023), (Cabrera & Monares, 2021), (Robles Maragaño, 2019), (Oliva Moscoso, 2024b), talleres con la comunidad para la elaboración del PACCC, 2025.

De lo anterior es posible observar con preocupación la disminución de las precipitaciones que ya se perciben en el territorio y cuyas proyecciones a mediados de siglo indican una disminución del 13,2% de precipitación. Además, la recarga proyectada de las reservas nivosas y la creciente demanda hídrica -especialmente por parte de la expansión del rubro forestal- pueden agudizar aún más el acceso al agua en la comuna, tanto para sus habitantes como para los ecosistemas y otras actividades productivas que lo requieren.

Por otra parte, las amenazas de vientos extremos se perciben como una amenaza que normalmente acompaña temporales y precipitaciones intensas, mientras que los incendios son percibidos en correlación a olas de calor.

Tabla 16. Amenazas climáticas de Quilleco relacionadas a vientos y otras amenazas combinadas.

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
Vientos extremos	Tormenta con vientos de rachas sobre los 100 km/h	01 agosto 2024	Comunidad reportó voladura de techumbres en viviendas, colegios y juzgado, además de caída de árboles, corte eléctrico por	Se proyecta una disminución del 0,4% de las velocidades máximas diarias en promedio en un año para mediados de siglo, pasando de 8,127 m/s a 8,0953 m/s.

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
	Viento puelche con ráfagas hasta 60 km/h en sectores cordilleranos con reducción de humedad relativa en niveles críticos (bajo 40%)	22 marzo 2025	más de 12 horas.  No se encuentra información específica	
	Eventos en general	-	Comunidad percibe vientos más extremos en la actualidad y que con la mayoría de los temporales de lluvia y de vientos se corta la electricidad	
Incendios	Quema descontrolada de formaciones vegetacionales, cultivos u otros. Los incendios en su mayoría tienen origen humano, sin embargo, el cambio climático aumenta la probabilidad de ocurrencia de las condiciones óptimas para incendios	7 febrero 2023	Incendio que comenzó en la entrada de Quilleco, afectando especialmente la población San Lorencito y El Retobo, con pérdidas de casas	Se espera que la incidencia de temperaturas sobre 30°C en incendios aumente en niveles “muy bajos”
	Eventos de incendio en general	Se registran episodios de incendios relacionados a olas de calor	Algunos incendios han afectado la zona urbana del sector Quilleco	
Variación de la incidencia conjunta de sequías y olas de calor	Amenaza combinada que afecta el verdor de especies vegetales	No se registra información específica	No se registra información específica	Aumento de la amenaza en nivel “muy bajo” (relativo al resto del país)
Amenaza combinada para acuicultura: i) conteo anual de días con temperatura máximas sobre 25°C. ii) frecuencia de sequías (déficit de precipitación mayor al 75%) comparando el clima futuro e histórico. iii) número de días consecutivos con precipitación sobre 1mm. iv) cambio en la precipitación media anual.		No se registra información específica	No se registra información específica	Respecto a los valores históricos, se espera un aumento del riesgo combinado para la salmonicultura en un nivel “muy alto”.
Promedio comunal del cambio de rendimiento en cultivos de maíz & trigo en secano, producto del cambio		No se registra información específica	Se reporta una disminución de los cultivos de trigo	Aumento de las amenazas en un nivel “alto” (-6.242,7 kg materia seca / ha &

Amenaza	Descripción	Episodios registrados y/o percibidos	Impactos registrados y/o percibidos	Proyección al 2035-2065 (ARClím)
de las condiciones climáticas				-587,2 kg materia seca / ha, respectivamente)
Promedio comunal del cambio de rendimiento de trigo bajo riego, producto del cambio de las condiciones climáticas	No se registra información específica	Se reporta una disminución de los cultivos de trigo		Aumento de la amenaza en un nivel “medio” (-708,2 kg materia seca / ha)
Promedio comunal del cambio en el rendimiento de nueces, producto del cambio de las condiciones climáticas	No se registra información específica	No se registra información específica		Disminución de la amenaza en un nivel “alto” (+332,4 kg materia seca / ha)
Promedio comunal del cambio en la capacidad de carga de bovinos de carne, bovinos de leche, ovinos y productividad de praderas producto del cambio de las condiciones climáticas	No se registra información específica	No se registra información específica		Disminución de las amenazas en un nivel “muy bajo” (+0,02; +0,01 y +0,07 animales / ha*año; y +83,7 kg materia seca / ha, respectivamente)

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020), (Salazar Ramírez, 2023), (Maureira, 2025), taller con equipos municipales y taller con actores clave para la elaboración del PACCC, 2025.

Es interesante destacar la disminución de la amenaza para la productividad del cultivo de nueces y del rubro ganadero local. Esto se interpreta como un aumento en la productividad debido al cambio proyectado de las condiciones climáticas, donde predominan un aumento de la temperatura y una disminución de la precipitación, en términos generales. Esto resulta interesante de considerar en la búsqueda de oportunidades para el desarrollo económico de la comuna.

Por otra parte, la comunidad percibe un retraso en el crecimiento de callampas y una disminución de la presencia de luciérnagas, mariposas y golondrinas.

### 3.2.2. Elementos expuestos en el territorio

La exposición hace referencia aquellos elementos -tangibles y no tangibles- que están presentes en el territorio y que pueden sufrir los impactos de las amenazas climáticas identificadas.

Para efectos de este informe, la descripción de la exposición en Quilleco está dada por los elementos identificados en cada una de las dimensiones del territorio: ambiental, social, económica e institucional. Esta información busca únicamente explicitar los principales sistemas naturales y humanos que tienen el potencial de verse afectados por el cambio climático en la comuna.

Para la dimensión ambiental, destacan las distintas formaciones vegetacionales y tipos de especies que se pueden encontrar en la comuna, especialmente hacia la precordillera, donde los suelos concentran la mayor parte de la vegetación nativa de la comuna. También resalta la nutrida red hídrica de Quilleco, principalmente representada por ríos y esteros (ver Figura 13).

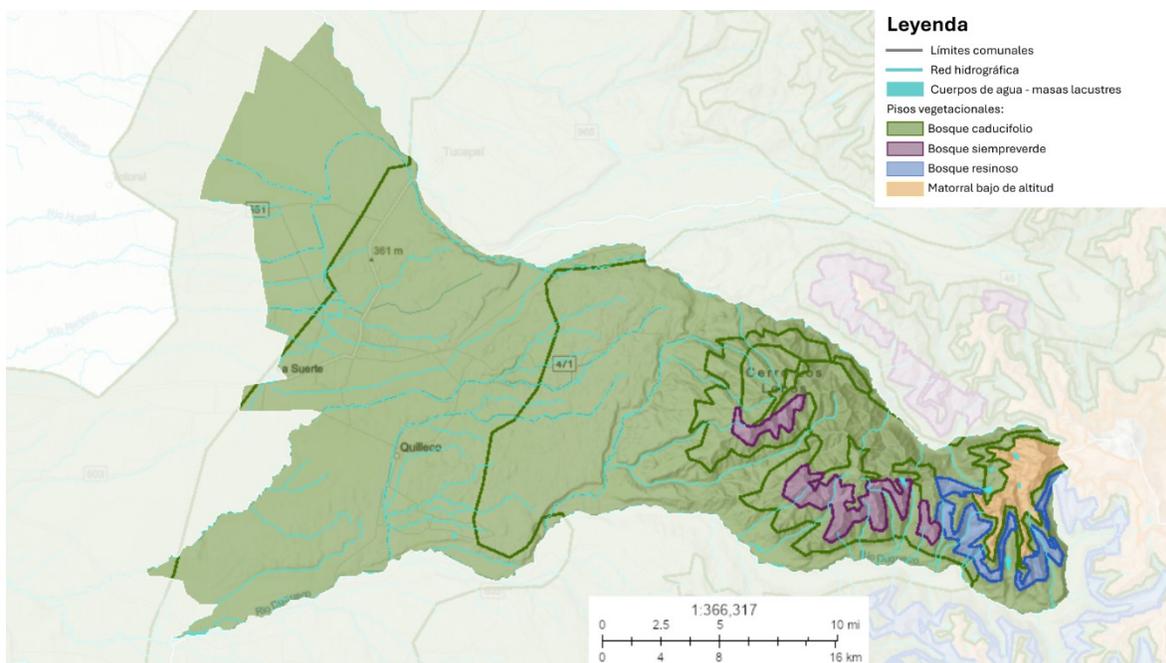
Tabla 17. Listado de elementos destacados para la dimensión ambiental en Quilleco.

Sector	Elementos	
Recursos hídricos y red hidrográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Río Duqueco</li> <li>- Estero Paulín</li> <li>- Río Cañicura</li> <li>- Río Quilleco</li> <li>- Río Rarínco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estero Quilleco</li> <li>- Río Coreo</li> <li>- Estero Cantarrana</li> <li>- Subacuífero 3</li> </ul>
Cobertura de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bosque = 66%</li> <li>- Praderas y matorrales = 9,2%</li> <li>- Humedales y cuerpos de agua = 0,7%</li> <li>- Nieves eternas y glaciares = 0,8%</li> </ul>	
Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cobertura forestal de Roble–Raulí–Coihue</li> <li>- Cobertura forestal de Coihue–Raulí–Tepa</li> <li>- Cobertura forestal de Lengua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matorral arborescente</li> <li>- Matorral con suculentas</li> <li>- Praderas</li> </ul>

Sector	Elementos	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cobertura forestal de Siempreverde</li> <li>- Cobertura forestal de Ciprés de la Cordillera</li> <li>- Cobertura forestal de Araucaria</li> <li>- Cobertura forestal de Esclerófilo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerro Castillo</li> <li>- La Picúa</li> <li>- Saltillo Río Quilleco</li> <li>- Salto del Perro</li> <li>- Las Juntas</li> <li>- Piedra Bruja</li> </ul>

Fuente: elaboración propia en base a (Esri; TomTo; Garmin; FAO; METI/NASA; USGS, s.f.), (IDE Chile, 2024), (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.), (Municipalidad de Quilleco, 2018).

Figura 13. Exposición de elementos ambientales en Quilleco.



Fuente: elaboración propia en base a (Esri; TomTo; Garmin; FAO; METI/NASA; USGS, s.f.), (Luebert & Pliscoff, 2017), (IDE Chile, 2024).

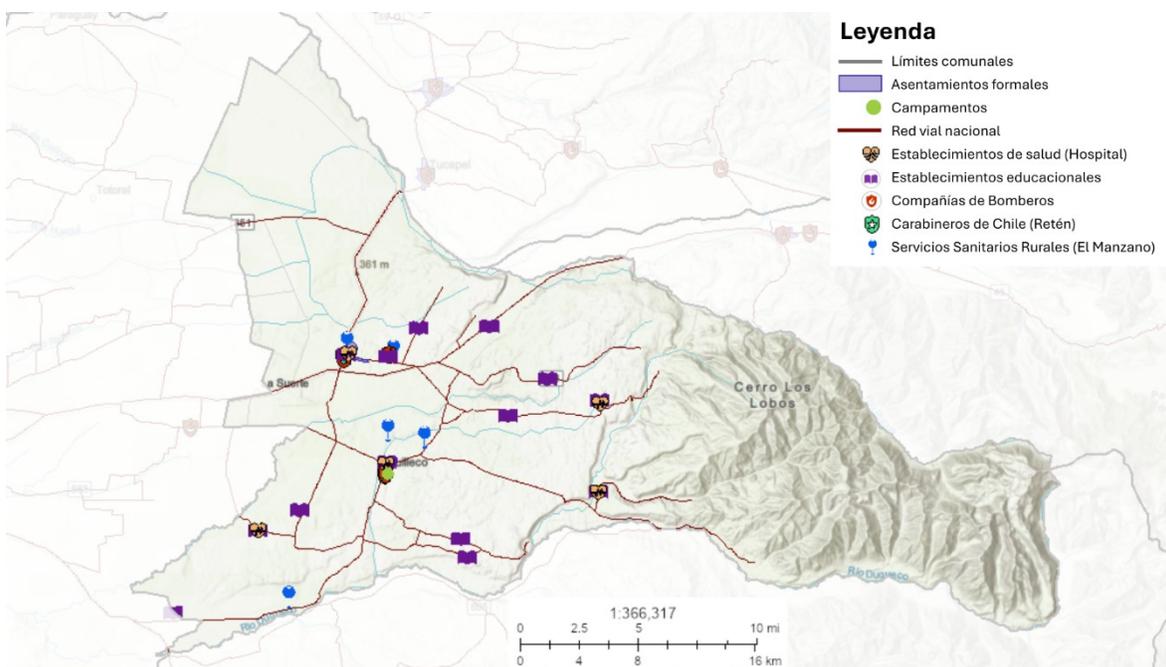
Tabla 18. Listado de elementos destacados para las dimensiones social e institucional en Quilleco.

Sector	Elementos	
Asentamientos humanos formales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quilleco</li> <li>- Canteras</li> <li>- Villa Mercedes</li> <li>- Villa Las Flores</li> <li>- San Lorencito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cañicura</li> <li>- Villa Alegre</li> <li>- Centinela</li> <li>- Pejerrey</li> <li>- Hijuelas</li> </ul>
Campamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma Las Vegas</li> </ul>	
Establecimientos de salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CESFAM Quilleco</li> <li>- CESFAM Canteras</li> <li>- Posta Cañicura</li> </ul>	
Establecimientos educacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liceo Francisco Bascuñas Guerrero Quilleco</li> <li>- Liceo Canteras</li> <li>- Escuela de Lenguaje Quilleco</li> <li>- Escuela Básica Villa Mercedes</li> <li>- Escuela El esfuerzo Pejerrey</li> <li>- Escuela en Cañicura</li> <li>- Escuela Blanca Estrella Hijuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escuela Básica Las Arenas, Villa Alegre</li> <li>- Jardín infantil Las Canteras</li> <li>- Jardín infantil y sala cuna Manitos Mágicas San Lorencito</li> <li>- Jardín el Progreso Villa Mercedes</li> <li>- Jardín Espumita, Villa Mercedes</li> <li>- Sala cuna Sonrisa de Ángeles, Canteras</li> <li>- Sala cuna Pichi- Rayén Quilleco</li> </ul>
Compañías de bomberos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuartel de Bomberos de Quilleco</li> <li>- Cuartel de Bomberos de Canteras</li> <li>- Cuartel de Bomberos de Villa Mercedes</li> </ul>	

Sector	Elementos	
Carabineros de Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retén Canteras</li> <li>- Retén Quilleco</li> </ul>	
Otros establecimientos públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca Pública de Quilleco</li> <li>- Estadio Municipal Quilleco</li> <li>- Edificio Municipal</li> </ul>	
Otros servicios críticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta de tratamiento aguas servida Quilleco (ESSBIO)</li> <li>- Planta de tratamiento aguas servida Canteras</li> <li>- Planta de tratamiento aguas servida Canteras</li> <li>- Planta de tratamiento aguas servida Villa Mercedes</li> <li>- SSR Canteras</li> <li>- SSR Villa Mercedes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SSR San Lorencito</li> <li>- SSR El Guindo</li> <li>- SSR Casa de Tabla</li> <li>- SSR Rio Pardo</li> <li>- SSR Villa Alegre</li> <li>- SSR Bajo Duqueco</li> <li>- SSR Las Águilas</li> </ul>

Fuente: elaboración propia en base a (Esri; TomTo; Garmin; FAO; METI/NASA; USGS, s.f.), (IDE Chile, 2024), (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.), (Municipalidad de Quilleco, 2018).

Figura 14. posición de elementos sociales e institucionales en Quilleco.



Fuente: elaboración propia en base a (Esri; TomTo; Garmin; FAO; METI/NASA; USGS, s.f.), (IDE Chile, 2024), (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.), (Municipalidad de Quilleco, 2018).

La muestra Figura 14 la ubicación de los principales elementos de las dimensiones social e institucional. En un contexto de cambio climático, aquí es importante considerar las localidades y asentamientos humanos ubicados en la comuna y todos los servicios públicos que se prestan a la comunidad, especialmente aquellos relacionados con la atención de emergencias. Debido a la disponibilidad de información, no es posible mostrar todo en la cartografía. Error: no se encontró el origen de la referencia, sin embargo, la Tabla 19 enlista aquellos elementos para una mejor referencia.

Tabla 19. Listado de elementos destacados para la dimensión económica en Quilleco.

Sector	Elementos	
Acuicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industria Sur Inversiones en Villa Alegre (piscicultura)</li> </ul>	
Agricultura y ganadería	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivos forestales de pino</li> <li>- Cultivos forestales de eucalipto</li> <li>- Cultivo agrícola de maíz</li> <li>- Cultivo agrícola de trigo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arándano americano</li> <li>- Cerezo</li> <li>- Frambuesa</li> <li>- Nogales</li> </ul>

Sector	Elementos	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo agrícola de avena</li> <li>- Cultivo agrícola de hortalizas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Otros cultivos</li> <li>- Agrícola Sun Harvest</li> <li>- Agrícola Llahuen</li> </ul>
Forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mininco</li> </ul>	
Generación eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centra hidroeléctrica Quilleco de Colbún</li> <li>- Línea de alta tensión Quilleco</li> <li>- Línea de alta tensión Cañicura</li> <li>- Línea de alta tensión Casa de Tabla</li> <li>- Línea de alta tensión Hijuelas</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia en base a (Municipalidad de Quilleco, s.f.b.), (Municipalidad de Quilleco, 2018).

Para esta dimensión no fue posible elaborar una cartografía debido a la falta de información geográfica, especialmente relativa a los usos de suelo en la comuna.

### 3.2.3. Vulnerabilidad climática

Las amenazas climáticas tienen distintos efectos e impactos en cada uno de los sistemas expuestos, y no depende únicamente de qué tipo de amenaza ocurre, sino también de las características intrínsecas y/o contextuales de esos elementos. Esto quiere decir, por ejemplo, que no todas las personas experimentan una ola de calor de la misma manera, o no todos los sistemas productivos o ecosistemas se impactan igual frente a un evento de precipitación intensa, entre otros ejemplos.

La manera en que cada elemento experimenta las consecuencias del cambio climático depende de diferentes factores, que los pueden hacer más vulnerables o resistentes (resilientes) frente a dichos cambios.

La caracterización de la vulnerabilidad en la comuna incluye una individualización de indicadores utilizados en las evaluaciones del riesgo de las cadenas de impacto de ARClím y los resultados de los índices de vulnerabilidad respectivos.

La presentación de la información se divide en dos grupos: indicadores e índices de información de fácil acceso (proveniente de distintas fuentes) e indicadores de vulnerabilidad más complejos evaluados especialmente por ARClím. En algunos casos se ha reemplazado el indicador por otro similar, para buscar una contextualización apropiada a la comuna de acuerdo a la información disponible.

Tabla 20. Indicadores de vulnerabilidad individualizados para Quilleco.

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Indicador / índice	Valor del indicador	Año del dato disponible y fuente de consulta	
Ambiental: suelos	Cobertura de bosque nativo	28,809 ha (26%)	2020, ARClím	
	Índice de Humedad Topográfica (promedio comunal)	7,3	2020, ARClím	
	Contenido de agua en el suelo (promedio comunal)	38,7%	2020, ARClím	
	Niveles de erosión del suelo (indicador alternativo)	Muy severa	2%	CIREN, 2020 (en SIMEF, 2017)
		Severa	4%	
		Moderada	8%	
		Ligera	15%	
		Sin erosión	22%	
	Usos de suelo	Erosión no aparente	46%	CONAF, 2008 (en SIMEF, 2017)
		Áreas urbana e industriales	0,4%	
Terrenos agrícolas		22%		
Praderas y matorrales		9,2%		
Bosques (incluye cultivo forestal)		66%		
Humedales	0,1%			

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Indicador / índice	Valor del indicador	Año del dato disponible y fuente de consulta	
	Áreas desprovistas de vegetación	0,9%		
	Nieves eternas y glaciares	0,8%		
	Cuerpos de agua	0,6%		
	Proporción de bosque nativo / cobertura agrícola y forestal	0,48	2020, ARClím	
	Proporción de suelo con cobertura vegetal	0,973	2020, ARClím	
Todas las dimensiones, afectación a Ambiental: agua	Índice de estrés hídrico (escala: bajo, medio bajo, medio alto, alto, extremadamente alto)	Medio bajo	2022, WRI	
	Declaraciones de prohibición y restricción de aprovechamiento del recurso hídrico	Sin prohibiciones ni restricciones	2020, ARClím	
	Calidad de las aguas	No se encuentra información		
	Huella hídrica	Verde	131,221 m <sup>3</sup> /año	2017, Jaramillo
		Azul	4,736 m <sup>3</sup> /año	
Gris		6,143 m <sup>3</sup> /año		
Social: población	Índice IRU: proporción de población urbana / rural	1,39	2017, INE	
	Población urbana	58,3%	2017, INE	
	Población rural	41,7%	2017, INE	
	Densidad poblacional	8,54 hab/km <sup>2</sup>	2018, PLADECO de Quilleco	
	Población adulta mayor (sobre 65 años)	20,2%	2017, INE	
	Población infantil (menos de 5 años)	17,2%	2017, INE	
	Proporción de hogares liderados por una mujer con existencia de población dependiente (niños, niñas, adolescente y personas mayores)	No se encuentra dato específico		
	Población migrante	0,3%	2017, INE	
	Población perteneciente a Pueblos originarios	4,3%	Ine, 2017	
Social: socioeconómico	Pobreza por ingreso	1.606 habitantes (16%)	2017, INE	
	Pobreza multidimensional	2.468 habitantes (25,6%)	2017, INE	
Social: salud	Tasa de incidencia histórica de casos de enfermedades respiratorias y cardiovasculares cada 1.000 habitantes, en los meses de verano (octubre -marzo).	19,4 muertes	2020, ARClím	
	Prevalencia de condiciones de riesgo cardiovascular	16%	2020, ARClím	
	Tasa de mortalidad	8 de cada 1000 habitantes	2024, BCN	
Social: educación	Personas con 12 o más años de escolaridad (reemplazo indicador de escolarización < 8 años)	2.206 habitantes (23%)	2017, INE	
Social: vivienda	Densidad de viviendas (reemplazo a indicador de densidad de casas)	3,54 viviendas/km <sup>2</sup>	2017, INE	
	Viviendas construidas anteriormente al 2002 (norma térmica)	No se encuentra dato específico		
	Hacinamiento	8,3%	2017, INE	
	Índices de materialidad de la vivienda	Irrecuperables	4%	2017, INE
		Recuperables	22%	
	Número de habitantes promedio por vivienda	2,95 habitantes / vivienda	2017, INE	
Asentamientos humanos no planificados (campamentos)	2	2024, MINVU		
Social: acceso a servicios básicos	SSR con derechos de aprovechamiento de agua	Comité de APR Las Malvinas	2025, DGA	

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Indicador / índice		Valor del indicador	Año del dato disponible y fuente de consulta
			Comité de APR Canteras Comité de APR Las Águilas Comité de APRO San Lorencito	
		Viviendas con fuente principal de agua potable por camión aljibe	6,1%	2017, INE (en SIIT)
		Proporción de hogares sin acceso a red de agua potable	33,16%	2017, INE
Económica: fuerza de trabajo	Índice PYMEX	Pequeñas explotaciones	75% (micro y pequeñas)	2007, INE
		Medianas explotaciones	3% medianas empresas	
		Proporción de trabajadores al aire libre y/o manuales	0,1422	2020, ARClím
Económica: agricultura		Número de embalses	0	2025
		Diversidad de cultivos	Nogales, Frutales mayores, Cereales, berries, flores de corte, hortalizas, hongos, aromáticas, medicinales, condimentarias, leguminosas y tubérculos	2025, Comunicación personal con PRODESAL de la comuna 2020, INE
		Número de infraestructuras del rubro	460	2021, INE
		Balance cultivo de riego / secano	0,3 (1.064 ha riego/3.464 secano)	2021, INE
Institucional: desarrollo económico		Cantidad de funcionarios INDAP	6	2025, Comunicación personal con PRODESAL de la comuna
		Cantidad de usuarios INDAP	278	
		Número de trabajadores dependientes informados en sector turístico	30	2024, BCN
		Diversidad de la oferta turística	4 centros turísticos	
Institucional: conectividad	Caminos por tipología (reemplazo indicadore de densidad de caminos cercano a punto de ignición de incendios)	Pavimento	74,4 km (31,6%)	2018, PLADECO de Quilleco
		Ripio	159,5 km (68%)	
		Tierra	1,2 km (0,5%)	
Institucional: servicios o infraestructura crítica		Bocatomas: Tipo (permanente o temporal), captación (bombeo o gravitacional) y obra de desvío (barrera frontal o lateral) (Periodo de retorno = 40 años)	No se encuentra información específica	
		Infraestructura sanitaria: Captaciones (Periodo de retorno = 30 años)	No se encuentra información específica	
		Infraestructura sanitaria: Planta de agua potable y agua servida (Periodo de retorno = 40 años)	No se encuentra información específica	
Institucional: gestión		Recurrencia de implementación de decretos de escasez	Baja, solo un decreto, de 2014. Decreto N°18 de enero a julio de 2014	DGA

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020), (SIMEF, 2017), (WRI, 2023), (INE, 2009), (INE, 2021), (Municipalidad de Quilleco, 2018), (Jaramillo Escalante, 2017), (DGA, 2025), (BCN, 2025), (BCN, 2024), (MINVU, 2024).

Llama la atención la falta de información actualizada para varios de los indicadores, una de las principales dificultades que enfrenta Quilleco para conocer en mayo detalle el alcance de los impactos del cambio climático en la comuna.

La Tabla 21 a continuación muestra índices de vulnerabilidad global para Quilleco por cadena de impacto evaluada en ARClím. Es importante considerar que todos los valores presentados se encuentran normalizados en relación a las comunas con menor y mayor vulnerabilidad en cada cadena.

Tabla 21. Índices de vulnerabilidad de ARClím aplicables a Quilleco.

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Sector	Cadena(s) de impacto	Índice de vulnerabilidad	Valor del índice
Ambiental	Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	Producto entre el margen de seguridad (tolerancia climática a precipitaciones) y la capacidad adaptativa (amplitud de nicho de la especie respecto a la precipitación).	Baja
		Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Producto entre el margen de seguridad (tolerancia climática a temperatura) y la capacidad adaptativa (amplitud de nicho de la especie respecto a la temperatura).	Muy baja
		Pérdida de flora por cambios de precipitación	Producto entre el margen de seguridad (tolerancia climática a precipitaciones) y la capacidad adaptativa (amplitud de nicho de la especie respecto a la precipitación).	Muy alta
		Pérdida de flora por cambios de temperatura	Producto entre el margen de seguridad (tolerancia climática a temperatura) y la capacidad adaptativa (amplitud de nicho de la especie respecto a la temperatura).	Alta
	Bosque nativo	Incendios en bosques nativos	La sensibilidad de un bosque a experimentar un incendio depende de factores geográficos (p. ej. pendiente del terreno), humanos (p. ej. cercanía de centros urbanos) y de cobertura de suelo (p. ej. tipo de vegetación).	Media
		Verdor en bosques nativos	Potencial efecto del contenido de agua del suelo, la elevación y el índice de humedad topográfico en el verdor del bosque bajo un contexto de cambios en la precipitación y temperatura.	Baja
Social	Recursos hídricos	Inundaciones por desbordos de ríos	La sensibilidad contempla la vulnerabilidad media de las obras hidráulicas, la cual se basa en el período de retorno de diseño de la obra hidráulica respecto al período de retorno de la crecida evaluada. Por otro lado, considera una escala cualitativa de vulnerabilidad donde son evaluadas las características del cauce y las obras de defensa fluvial colindantes a él (t retorno 100)	Baja
	Recursos hídricos	Sequías hidrológicas	Susceptibilidad de las personas, debido a las condiciones demográficas, socio-económicas y a la presencia de infraestructura hídrica.	Media
	Salud y bienestar humano	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	Tasa de incidencia histórica de casos de enfermedades respiratorias y cardiovasculares cada 1.000 habitantes, en los meses de verano (octubre -marzo). Para ello se utilizan los datos de egresos hospitalarios por casusas	Alta

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Sector	Cadena(s) de impacto	Índice de vulnerabilidad	Valor del índice
			respiratorias (RSP ALL), para todas las edades, y cardiovasculares (CVC 65+), para mayores de 65 años, ya que se encontró una relación entre estos y la morbilidad por aumento de la temperatura.	
		Efecto olas de calor en salud humana	Sensibilidad frente a los impactos adversos de olas de calor, en función de la presencia de condiciones poblacionales (ej. presencia de grupos vulnerables) y/o territoriales (ej. existencia de islas de calor).	Media
		Incendios en asentamientos urbanos	Porcentaje de viviendas con índice de materialidad “irrecuperable” y “recuperable”	Baja
		Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura & Mortalidad prematura por calor	Cantidad de muertes por causas no accidentales esperadas al año 2050, sin considerar un aumento de la temperatura producto del cambio climático.	Muy baja
		Seguridad hídrica doméstica rural	Presencia de condiciones demográficas, socioeconómicas y de infraestructura hídrica que aumentan la susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos en su seguridad hídrica doméstica rural.	Muy alta
		Seguridad hídrica doméstica urbana	Presencia de condiciones demográficas, socioeconómicas y de infraestructura hídrica que aumentan la susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos en su seguridad hídrica doméstica urbana.	Media
Económica	Acuicultura	Salmonicultura: Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce	Aspectos del paisaje que hacen que la provisión de agua (cantidad, calidad) utilizada para el desarrollo de la salmonicultura sea más "sensible" o "susceptible" a las amenazas climáticas evaluadas. Para esto, se estimaron dos indicadores: i) la cobertura de bosque nativo presente en cada cuenca. ii) la razón existente entre esta cobertura y la sumatoria de los usos agrícolas y forestales.	Muy alta
	Agricultura	Cambio de productividad en los cultivos de maíz, nueces, trigo de riego y trigo de secano	Índice que combina el promedio de: índice de ruralidad, índice de balance riego-secano, índice de diversificación, índice de embalses, índice de las pequeñas y medianas explotaciones, índice INDAP y un índice de infraestructura.	Alta
		Cambio en la capacidad de carga de bovinos de carne, leche, ovinos y productividad de praderas	Índice que combina el promedio de: índice de ruralidad, índice de balance riego-secano, índice de diversificación, índice de embalses, índice de las pequeñas y medianas explotaciones, índice INDAP y un índice de infraestructura.	Media
	Energía eléctrica	Impacto del aumento de la temperatura sobre las líneas de transmisión	Susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos debido al aumento de temperaturas sobre las líneas de transmisión a las cuales está conectada.	Muy baja
		Impacto del	Este mapa representa la susceptibilidad de la	Muy baja

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Sector	Cadena(s) de impacto	Índice de vulnerabilidad	Valor del índice
		cambio en radiación solar e Impacto de disminución del recurso hídrico	comuna a sufrir impactos adversos debido a una variación en la radiación solar y una menor disponibilidad de los recursos hídricos en el sistema, respectivamente	
		Impacto disminución recurso eólico	Susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos o beneficiosos debido a una variación de la velocidad de los vientos en las plantas de generación eólica en el país.	Negativa en nivel muy bajo
	Plantaciones forestales	Incendios en plantaciones forestales	La sensibilidad de una plantación a experimentar un incendio depende de factores geográficos (p. ej. pendiente del terreno), humanos (p. ej. cercanía de centros urbanos) y tipo de vegetación.	Media
		Verdor en plantaciones forestales	Potencial efecto del contenido de agua del suelo, la elevación y el índice de humedad topográfico en el verdor de las plantaciones forestales bajo un contexto de cambio climático.	Baja
	Turismo	Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales	Dependencia del desarrollo comunal con los atractivos de riqueza natural, evaluado a partir de dos indicadores: (i) la dependencia del empleo comunal con la industria del turismo, evaluado a partir del indicador "Fuerza de trabajo de sector Turismo por Comuna"; y, (ii) la diversidad del sector estimada a partir del indicador de "Diversidad de oferta turística".	Sin cambios

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

Al revisar esta información es muy importante recordar que cada vulnerabilidad es distinta para cada cadena de impacto (con excepción de aquellas donde se indica lo contrario), por lo que entre sí, estos datos no son comparables u operacionales (ej: sumar vulnerabilidades). Además, cada valor está normalizado, por lo que también pierde representación cuantitativa. Por estas razones, se hace complejo el seguimiento de este tipo de índices para el municipio y por eso se presentan los indicadores individualizados anteriormente (ver Tabla 21).

Sin embargo, existen algunas conclusiones interesantes que se desprenden de estos índices. Al respecto cabe mencionar:

- La comuna posee indicadores y niveles de vulnerabilidad variados, pero que se tienden a concentrar en niveles del rango medio a muy alto.
- Lo anterior es especialmente aplicable a aquellos sistemas que dependen de la vegetación, como la flora, bosque nativo, cultivos y plantaciones forestales. Específicamente, la vulnerabilidad de la vegetación frente al aumento de las temperaturas es un foco de preocupación.
- Por otra parte, aparecen algunas oportunidades, particularmente a lo vinculado con la generación de energía eólica, donde la comuna presenta un valor negativo, lo que puede ser aprovechado para la generación eléctrica.
- En general, las condiciones de vulnerabilidad se relacionan con la vegetación nativa y su estado dentro de la comuna, donde además llama la atención que no existan áreas protegidas de ningún tipo, lo que expone aún más al territorio.

### 3.2.4. Resiliencia climática

Como se ha indicado anteriormente, la resiliencia es un complemento de la vulnerabilidad en la evaluación del riesgo climático. Al aumentar la resiliencia en un aspecto específico, se está disminuyendo la vulnerabilidad de aquel elemento expuesto y viceversa. No obstante, no siempre los factores de resiliencia son necesariamente opuestos a los de vulnerabilidad y por ello hay que estudiarlos en específico.

Al respecto, para Quilleco se han identificado algunos indicadores e índices de resiliencia, también basado en las metodologías utilizadas por el Atlas de Riesgo Climático. De esta manera, la Tabla 22 presenta los indicadores individualizados de resiliencia, capacidad de respuesta o capacidad adaptativa de Quilleco y que son útiles para seguimiento de la municipalidad; mientras que en la Tabla 23 se muestran los índices generales de resiliencia presentes en las cadenas de impacto evaluadas en ARCLim.

Tabla 22. Indicadores de resiliencia individualizados para Quilleco.

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Indicador / índice	Valor del indicador	Año del dato disponible y fuente de consulta
Ambiental: biodiversidad	Porcentaje de superficie de área protegida	0	2025, Municipalidad de Quilleco
Social: población	Porcentaje de población en situación de aislamiento	0,79% (76 personas)	2018, PLADECO
Social: salud	Cantidad de jornadas diarias completas de trabajo de médicos, en salud primaria, por cada 10.000 habitantes	Sin información específica para la comuna	
	Tasa de establecimientos de salud (primario, secundario y terciario) cada 100.000 habitantes	7 establecimientos / 9.587 hab	2023, BCN
Social: asentamientos humanos	Porcentaje de infraestructura crítica (obras hidráulicas) nueva y existente con criterios de diseño con consideraciones de adaptación al cambio climático.	Sin información específica para la comuna	
	Cantidad de localidades aisladas	15	2025, PLADECO
	Localización de asentamientos Humanos en zonas de amenaza	1 (Pejerrey)	2025, Municipalidad de Quilleco
	Presencia de asentamientos humanos irregulares y estrategias de intervención	2 campamentos con Programa de Asentamientos Precarios (en fase inicial con adjudicación del terreno)	2025, Municipalidad de Quilleco
Social: vivienda	Déficit habitacional	Sin información específica para la comuna	
Económica: agricultura	Índice número de maquinaria	Sin información específica para la comuna	
	Número de pozos con derechos de agua	27	2025, DGA
Institucional: infraestructura crítica	Emplazamiento de infraestructura crítica en zonas de amenaza	Sin información específica para la comuna	
Institucional: servicios críticos	Tasa de compañías de bomberos cada 100.000 habitantes	3 compañías / 9.587 habitantes	2018, PLADECO
	Tasa de unidades o destacamentos de carabineros cada 100.000 habitantes	2 retenes / 9.587 habitantes	2018, PLADECO
Institucional: gestión	Planificación de seguridad pública en situaciones de emergencias	Plan de Seguridad	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con Instrumentos	Plan Regulador Comunal en	2025,

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Indicador / índice	Valor del indicador	Año del dato disponible y fuente de consulta
	Planificación Territorial (IPTs)	proceso de elaboración	Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)	No	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con Estrategia de Comunicación de Cambio Climático (ECC)	No	2025, Municipalidad de Quilleco
	Ejecución de proyectos financiados por Programa de prevención y mitigación de riesgos (PREMIR)	No	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con plan de inversión en obras de mitigación (del riesgo)	No	2025, Municipalidad de Quilleco
	Gestión local y adaptación al cambio climático	El PACCC corresponde a este tipo de instrumento	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con Instrumentos locales para GRD	PACCC y Plan de Emergencias, Plan Comunal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentra en proceso	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con Perfil Climático Municipal (PCM) actualizado	Este PACCC lo actualiza	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio cuenta con acceso a información sobre impacto del cambio climático	Este PACCC lo considera	2025, Municipalidad de Quilleco
	Estructura municipal cuenta con Unidad de GRD y/o Protección Civil	Si	2025, Municipalidad de Quilleco
	Capacitación equipo municipal en GRD	Planificadas para agosto de 2025	2025, Municipalidad de Quilleco
	Autonomía financiera y de toma de decisiones para GRD	Si	2025, Municipalidad de Quilleco
	Carácter de la participación ciudadana	No hay COSOC ni CAC pero se planifica crear uno	2025, Municipalidad de Quilleco
	Conformación de COSOC	En planificación	2025, Municipalidad de Quilleco
	Organizaciones de la sociedad civil con intervención en GRD en el territorio	ONG, Fuerza Quillecana y ONG Llave del Sol Nodo como potenciales aliados en esta materia	2025, Municipalidad de Quilleco
	Espacios municipales de expresión e integración multicultural	"-CIAM (Centro Integral Adulto Mayor) -Gimnasio Municipal -Salón Auditorio Quilleco y Canteras -Biblioteca Municipal"	2025, Municipalidad de Quilleco
	Enfoque inclusivo en ámbitos de la gestión municipal	Si	2025, Municipalidad de Quilleco
	Municipio comunica oferta de	Si	2025,

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Indicador / índice	Valor del indicador	Año del dato disponible y fuente de consulta
	programas sociales		Municipalidad de Quilleco
	Mecanismos de rendición de cuentas de la gestión municipal	Si	2025, Municipalidad de Quilleco

Fuente: elaboración propia en base a (DGA, 2025), (BCN, 2023), (Municipalidad de Quilleco, 2018)

Tabla 23. Índices de resiliencia de ARClím aplicables a Quilleco.

Dimensión(es) territorial(es) involucrada(s)	Sector	Cadena(s) de impacto	Índice de resiliencia	Valor del índice
Ambiental	Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Porcentaje superficie de área protegida	Sin cambios
Social	Recursos hídricos	Inundaciones por desbordes de ríos	Porcentaje de infraestructura crítica (obras hidráulicas) nueva y existente con criterios de diseño con consideraciones de adaptación al cambio climático.	Sin cambios
	Salud y bienestar humano	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor & Mortalidad prematura por calor	Cantidad de jornadas diarias completas de trabajo de médicos, en salud primaria, por cada 10.000 habitantes	Sin cambios
		Efecto olas de calor en salud humana	Este mapa busca ofrecer una aproximación a la capacidad de distintos asentamientos humanos para responder y adaptarse a las amenazas climáticas a las que están expuestos (IGR).	Baja
		Incendios en asentamientos urbanos	Tasa comunal de número de compañías de bomberos por cada 100.000 habitantes	Alta
		Seguridad hídrica doméstica rural & Seguridad hídrica doméstica urbana	Este mapa busca ofrecer una aproximación a la capacidad de distintos asentamientos humanos para responder y adaptarse a las amenazas climáticas a las que están expuestos.	Baja
Económica	Agricultura	Cambio de productividad cultivo de trigo bajo riego	Capacidad de adaptación según cantidad de maquinaria, cantidad de pozos y cantidad de centros educativos técnico agrícola por región	Media
	Energía eléctrica	Impactos de disminución del recurso hídrico	Porcentaje de potencia instalada de generación distribuida respecto de la potencia consumida comunal anual promedio.	Muy baja

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

A nivel general, los índices de resiliencia de ARClím no son exhaustivos y dejan algunas cadenas de impacto fuera. Destacan las oportunidades y necesidad de crear resiliencia para la biodiversidad y la salud de las personas en general. También es relevante mencionar que todas las cadenas donde se evaluó la resiliencia presentan valores positivos para esta (y no negativos).

Más en detalle, resulta interesante destacar:

- La resiliencia en Incendios en asentamientos humanos es alta, pero esta responde a un único indicador que más bien refleja la **capacidad de respuesta** que una adaptación concreta, ya que los bomberos intervienen cuando ocurre la amenaza. Por esta razón, es importante considerar acciones que sean de carácter preventivo para enfrentar la amenaza de incendios.
- La resiliencia en la generación hidroeléctrica está dada porque el Sistema Energético Nacional (SEN) es un sistema interconectado que se nutre de energías provenientes de diversas fuentes, entre las que energías renovables aumentan cada día más. Frente al escenario de reducción de precipitaciones y caudales, y considerando que hay una oportunidad en el generación de energía eólica (según lo visto en el subcapítulo de vulnerabilidad), es interesante explorar la gestión energética local con esta fuente en particular, y otras como la solar.
- Finalmente, las cadenas de impacto que no presentan cambios en relación a la resiliencia, reflejan que los indicadores actuales están en cero (como el de áreas protegidas) o presentan niveles muy bajos en relación al resto del país.

### 3.2.5. Riesgos climáticos globales

Ya conociendo las amenazas climáticas presentes y proyectadas para la comuna, los elementos que se encuentran expuestos a ellas y sus niveles de vulnerabilidad y resiliencia, es posible caracterizar los niveles de riesgo climático que experimenta la comuna en distintos sectores. Como fue indicado en la Tabla 12, existe información para 31 cadenas de impacto en Quilleco. A continuación se presenta un resumen por dimensión y sector de cómo se proyecta que cada riesgo cambie hacia mediados de siglo, respecto a los valores de riesgo histórico, usando la escala cualitativa de la Tabla 13. Nuevamente, es importante considerar al leer e interpretar esta información, que los valores cuantitativos han sido normalizados respecto de los valores mínimos y máximos que arroja cada cadena para todo el país.

Tabla 24. Niveles de riesgo para cadenas de impacto de sectores relacionados a la dimensión ambiental.

Sector	Cadena de impacto	Descripción	Proyección de cambio del riesgo al 2035-2065
Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	Riesgo a la pérdida de la diversidad de especies animales producto del cambio futuro en la precipitación media anual.	Aumento en nivel alto
	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Riesgo a la pérdida de la diversidad de especies animales producto del cambio futuro en la temperatura promedio anual.	Aumento en nivel muy alto
	Pérdida de flora por cambios de precipitación	Riesgo a la pérdida de la diversidad de especies vegetales producto del cambio futuro en la precipitación media anual.	Aumento en nivel alto
	Pérdida de flora por cambios de temperatura	Riesgo a la pérdida de la diversidad de especies vegetales producto del cambio futuro en la temperatura promedio anual.	Aumento en nivel alto
Bosques nativos	Incendios en bosques nativos	Riesgo de ocurrencia de incendios forestales a consecuencia de olas de calor, entre el periodo histórico y futuro.	Aumento en nivel muy bajo
	Verdor en bosques nativos	riesgo de pérdida de verdor del bosque nativo entre el periodo histórico y el futuro. El vigor o verdor representa la abundancia de clorofila en las hojas (...). Su disminución puede representar disminución del crecimiento, defoliación y muerte de partes de la copa o de los individuos.	Aumento en nivel muy bajo
Recursos hídricos	Sequías hidrológicas	Cambio en el nivel de riesgo asociado a sequías hidrológicas. da cuenta de la susceptibilidad que presentan los servicios dependientes del agua a sufrir un mayor o menor impacto adverso frente a variaciones	Aumento en nivel bajo

Sector	Cadena de impacto	Descripción	Proyección de cambio del riesgo al 2035-2065
		de los caudales medios anuales.	

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

Tabla 25. Niveles de riesgo para cadenas de impacto de sectores relacionados a la dimensión social.

Sector	Cadena de impacto	Descripción	Proyección de cambio del riesgo al 2035-2065
Recursos hídricos	Inundaciones por desbordes de ríos	Efectos de inundaciones generadas por precipitaciones extremas de período de retorno de 100 años, las cuales aumentan los caudales en esteros y ríos, incrementando la altura de escurrimiento. Dependiendo de las condiciones del río, este aumento podría generar desbordes en los cauces, lo que comúnmente define áreas inundadas en los centros poblados que colindan con los ríos.	Disminución en nivel muy bajo
Salud y bienestar humano	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor. Se espera que el aumento de la temperatura por efecto del cambio climático tenga impactos negativos en la salud de la población, provocando morbilidad o incluso la muerte.	Aumento en nivel muy bajo
	Efecto olas de calor en salud humana	Efectos adversos sobre la salud humana (mortalidad y morbilidad) generados por las olas de calor.	Aumento en nivel medio
	Incendios en asentamientos urbanos	riesgo de incendio en asentamientos urbanos en todas las comunas del país. Considera la variación en la incidencia de temperaturas sobre 30°C , la población urbana que se proyecta residir en las comunas del país en 2035, el porcentaje de viviendas con índice de materialidad “irrecuperable” y “recuperable”, y la tasa comunal de número de compañías de bomberos por cada 100.000 habitantes.	Aumento en nivel muy bajo
	Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura	Cambio en la mortalidad neta de la población debido al cambio en la temperatura desde el periodo base (1980-2010) al periodo futuro (2050, como promedio de la temperatura proyectada para los años 2035-2064). La mortalidad neta se calcula como la suma entre la cantidad de muertes y de vidas salvadas, y por lo tanto puede ser positivo (aumento de muertes) o negativo (disminución de muertes), cantidad de muertes netas por causas no accidentales esperadas al año 2050, considerando un aumento de temperatura por efecto del cambio climático.	Aumento en nivel muy bajo
	Mortalidad prematura por calor	Aumento en la mortalidad de la población debido al cambio en la temperatura desde el periodo base (1980-2010) al periodo futuro (2050, como promedio de la temperatura proyectada para los años 2035-2064), cantidad de muertes por causas no accidentales esperadas al año 2050.	Aumento en nivel muy bajo
	Seguridad hídrica doméstica rural	Variación en impactos negativos en la salud de la población rural de cada comuna, entre el periodo histórico y el futuro, debido al cambio de incidencia de sequías meteorológica.	Aumento en nivel alto
	Seguridad hídrica doméstica urbana	Variación en impactos negativos en la salud de la población urbana de cada comuna, entre el periodo histórico y el futuro debido al cambio de incidencia de sequías meteorológicas y la evotranspiración potencial.	Aumento en nivel bajo

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

Tabla 26. Niveles de riesgo para cadenas de impacto de sectores relacionados a la dimensión económica.

Sector	Cadena de impacto	Descripción	Proyección de cambio del riesgo al 2035-2065
Acuicultura	Salmonicultura: Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce	Riesgo frente al cambio climático para la producción de huevos y juveniles de salmones en pisciculturas de agua dulce. El riesgo es una función que depende de las futuras tendencias hidro-climáticas (amenazas), la producción reportada en estas unidades de cultivo (exposición) y el tipo de cobertura de suelo presente en las cuencas que abastecen a las pisciculturas (sensibilidad).	Aumento en nivel alto
Agricultura	Cambio de productividad cultivo de maíz	Efectos sobre la productividad de cultivos de maíz asociado a los efectos del cambio climático.	Aumento en nivel bajo
	Cambio de productividad cultivo de nueces	Efectos sobre la productividad de cultivos de nueces asociado a los efectos del cambio climático.	Disminución en nivel muy alto
	Cambio de productividad cultivo de trigo bajo riego	Efectos sobre la productividad de cultivos de trigo bajo riego asociado a los efectos del cambio climático.	Aumento en nivel muy alto
	Cambio de productividad cultivo de trigo en Secano	Efectos sobre la productividad de cultivos de trigo de secano asociado a los efectos del cambio climático.	Sin cambios
	Cambio en la capacidad de carga de bovinos de carne	Efecto del cambio climático sobre la capacidad sustentadora de bovinos de carne de las praderas de la comuna.	Sin cambios
	Cambio en la capacidad de carga de bovinos de leche	Efecto del cambio climático sobre la capacidad sustentadora de bovinos de leche de las praderas de la comuna.	Sin cambios
	Cambio en la capacidad de carga de ovinos	Efecto del cambio climático sobre la capacidad sustentadora de ovinos de las praderas de la comuna.	Sin cambios
	Cambio en la productividad de praderas	Efectos sobre la productividad de cultivos de praderas asociado a los efectos del cambio climático.	Sin cambios
Energía eléctrica	Impacto de aumento de temperatura sobre líneas de transmisión	impacto del cambio de los costos marginales del sistema eléctrico asociado al aumento de temperaturas sobre las líneas de transmisión eléctrica por el efecto del cambio climático.	Aumento en nivel muy bajo
	Impacto de disminución del recurso eólico	Efectos sobre los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la variación de la velocidad del viento percibida por los parques de generación eólica del país.	Disminución en nivel muy bajo
	Impacto del cambio en radiación solar	Impacto del cambio de los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la variación de radiación media percibida por las centrales de generación solar de nuestro país por el efecto del cambio climático.	Aumento en nivel muy bajo
	Impactos de disminución del recurso hídrico	Riesgo de aumento de los costos marginales del sistema eléctrico asociado a la disminución del recurso hídrico de las principales plantas de generación hidroeléctrica del país por los efectos del cambio climático.	Aumento en nivel muy bajo
Plantaciones forestales	Incendios en plantaciones	Riesgo a incendios en plantaciones forestales a nivel comunal y cobertura nacional, para condiciones	Aumento en nivel bajo

Sector	Cadena de impacto	Descripción	Proyección de cambio del riesgo al 2035-2065
	forestales	históricas y futuras junto a su cambio. Los incendios forestales ocurren con mayor frecuencia en el periodo estival y en particular en los periodos de más calor.	
	Verdor en plantaciones forestales	Efecto potencial de los cambios en el clima sobre el vigor o verdor de las plantaciones forestales a nivel comunal. El vigor o verdor representa la abundancia de clorofila en las hojas. Su disminución puede representar disminución del crecimiento, defoliación y muerte de partes de la copa o la muerte de los individuos.	Aumento en nivel bajo
Turismo	Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales	Pérdida del patrimonio turístico y paisaje natural, debido al aumento de incendios (producto del cambio climático) en bosque nativo, en las comunas vinculadas con los sitios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), Santuarios de la Naturaleza, Áreas protegidas privadas (APP), Zonas de Interés Turístico (ZOIT) y destinos turísticos, entre el periodo histórico y futuro.	Sin cambios

Fuente: elaboración propia en base a (MMA, 2020).

## 4. Plan de acción

A partir de toda la información levantada en la etapa de diagnóstico, se identifican ciertos aspectos que son necesarios de abordar en este primer PACCC de Quilleco. En este sentido, al ser la primera versión de este instrumento, surge la oportunidad de sentar las bases y acciones esenciales para avanzar progresivamente en una acción climática quillecana que trabaje para una comuna resiliente y baja en carbono.

De esta manera, el capítulo a continuación presenta un breve análisis de los puntos críticos para la acción climática en la comuna y los elementos clave que permitirán guiar la implementación de medidas de acción climática.

### 4.1. Puntos críticos para la acción climática local

A partir de los hallazgos del diagnóstico territorial y climático, junto con la percepción de la comunidad y sus opiniones y la experiencia de los equipos municipales, se desprenden los siguientes puntos críticos que serán abordados por este PACCC durante su implementación.

#### 4.1.1. La Municipalidad de Quilleco requiere de fortalecer sus capacidades y estructuras para avanzar en la gestión ambiental y climática.

La Municipalidad de Quilleco es pequeña y actualmente no cuenta con todos los recursos y mecanismos para desarrollar en profundidad la gestión climática que se requiere. Durante este 2025 se ha iniciado un proceso de actualización de organigramas y funciones que deberían permitir contar con una Unidad de Medio Ambiente prontamente, por lo que los mecanismos actuales son incipientes. En el mismo contexto, Quilleco es una comuna que se encuentra entre dos ciudades más robustas -como Los Ángeles y Chillán- por lo que muchos de los servicios se concentran en dichas ciudades. Esto incluye la información ambiental y climática, proyectos, recursos, entre otros.

#### 4.1.2. La comuna no cuenta con zonas de conservación y/o protección ambiental

Adicionalmente, se ha experimentado un cambio en el uso de suelo donde progresivamente aumenta la cobertura forestal por sobre otros usos como bosque nativo y cultivos agrícolas. Esto deja desprotegidos a los ecosistemas naturales que aún posee la comuna y los servicios que estos proveen, especialmente hacia la zona este, donde se encuentran bosques de especies emblemáticas de la región como roble, raulí, coihue, tepa, lenga, siempreverde y esclerófilo, entre otros. También se observa la contaminación de algunos cuerpos de agua, como el Estero Quilleco, y la degradación de paisajes que antiguamente tenían fines recreativos. Por otra parte, la comuna no cuenta con un Plan Regulador Comunal vigente, ya que la última versión de este (de 2021) a la fecha se encuentra en Contraloría General de la República para toma de razón.

#### 4.1.3. Se evidencia una falta de interés y participación en la comunidad

Si bien la comunidad es activa en identificar las mejoras que necesita su entorno, los mecanismos actuales de participación no están siendo utilizados (como el COSOC) ni se observa proactividad en asuntos de sostenibilidad. Por otra parte, gran parte del territorio es rural, por lo que la dificultad en la conectividad y acceso a servicios o información también influye en las posibilidades de involucramiento de la comunidad.

#### 4.1.4. El desarrollo local sufre transformaciones que no necesariamente tienen en consideración los impactos del cambio climático y que podrían afectar negativamente la capacidad de adaptación del territorio

Como fue mencionado anteriormente, se observa una disminución del uso de suelo agrícola que históricamente ocupó gran parte de la capacidad productiva local, por suelos forestales. Las condiciones climáticas han forzado a agricultores a abandonar cultivos como el trigo, quedando pocos productores en la comuna, así como también otros cultivos, ganadería y apicultura. Además, sigue habiendo una migración desde las zonas rurales a las urbanas y desde Quilleco a ciudades vecinas. Esto ha dado paso al reemplazo de cultivos agrícolas por monocultivos forestales. Por otra parte, la comuna no parece estar innovando en cuánto a otras actividades productivas, donde el turismo parece ser una alternativa no explotada, considerando las áreas naturales que aún permanecen en el territorio.

#### 4.1.5. Falta mejorar la gestión asociada al riesgo de desastres, especialmente frente a eventos como incendios, olas de calor y frío, sequía, episodios de precipitación intensa y de aumento de caudales e inundación

Estos son eventos que tanto la evidencia como la percepción de la comunidad señalan como amenazas presentes en el territorio y que se han agudizado paulatinamente. Por otra parte, algunos vecinos y vecinas reportan no sentirse lo suficientemente preparados para poder enfrentar dichos eventos ni adaptarse al cambio climático, viendo impactados sus estilos de vida y medios de subsistencia. Es importante mencionar que, tanto el Plan Comunal de Emergencias como el Plan Comunal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentran en sus últimas etapas de elaboración y aprobación, instrumentos que son considerados en este plan de acción.

El siguiente plan de acción propone abordar algunos aspectos clave de estos cinco puntos críticos identificados en la comuna de Quilleco, durante los próximos cinco años de implementación del PACCC.

## 4.2. Visión climática de Quilleco

A continuación, se indica la visión climática de Quilleco basado en las conversaciones de los talleres con la comunidad 6 y la información disponible.

*“En 2030, Quilleco es una comuna que ha logrado sentar las bases en su municipio para impulsar la acción climática de manera proactiva. EL territorio cuenta con áreas de recuperación y conservación de la naturaleza, ecosistemas nativos que proveen servicios clave para la adaptación y mitigación del cambio climático. Además, la población de Quilleco es una comunidad que está en constante aprendizaje y activa participación, fomentando una cultura de autocuidado, sostenibilidad y resiliencia, que practica una economía local baja en carbono y que se adapta a las nuevas condiciones del clima -a través del turismo, la agricultura y ganadería local, entre otras prácticas.”*

## 4.3. Objetivos específicos del PACCC

Para trabajar activamente en la realización de la visión climática comunal y, atendiendo a los puntos críticos identificados para el periodo de implementación del primer PACCC de Quilleco, este instrumento plantea el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- I. **Fortalecer las capacidades y estructuras municipales para una mejor gestión climática institucional**

- II. **Implementar esfuerzos de conservación de la naturaleza local**, aprovechando su contribución como soluciones basadas en la naturaleza para construir resiliencia y reducción de emisiones
- III. **Promover el involucramiento y educación de la comunidad**, aportando a un territorio preparado frente a los impactos del cambio climático y que contribuye con la reducción de emisiones de GEI
- IV. **Fomentar una economía local resiliente al cambio climático y baja en carbono**
- V. **Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones de GEI**

#### 4.4. Medidas de acción climática comunal

A continuación, se detallan cada una de las medidas propuestas para el PACCC de Quilleco, en cumplimiento a los objetivos propuestos. Por otra parte, hay aspectos que son transversales para el cumplimiento de todos los objetivos.

Es importante mencionar que para el diseño de estas medidas se ha considerado el abordaje de los puntos críticos, las iniciativas que la Municipalidad de Quilleco ya implementa, las propuestas de la comunidad a partir de los talleres participativos, políticas regionales y nacionales de cambio climático.

Tabla 27. Medida 1. Programa de educación y sensibilización climática.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>1) Programa de educación y sensibilización climática.</b>
Tipo de medida	Integración (adaptación y mitigación).
Objetivo de la medida	Aumentar la conciencia, preparación y la participación ciudadana en la lucha contra el cambio climático en la comuna de Quilleco.
Alcance	Toda la comuna. Comunidad de Quilleco incluyendo estudiantes, adultos y adultos mayores.
Objetivo(s) del PACCC	III. Promover el involucramiento y educación de la comunidad
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, especialmente los que participan en el programa.
Plazo de implementación (cuándo)	Corto plazo: 6 meses, una vez al año.
Actividades	<p>1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de la conciencia y conocimiento climático en la comuna de Quilleco, incluyendo la identificación de las necesidades y brechas en educación climática. Mediante encuesta participativa. A realizar el primer mes.</p> <p>2. Diseño del programa: Desarrollar un plan integral para la educación y sensibilización climática, que incluya la creación de materiales educativos, la capacitación de docentes y la implementación de actividades de concienciación. Establecer objetivos y metas claras para el programa, como aumentar la conciencia climática, promover comportamientos sostenibles y reducción de contaminantes. Se incluirán contenidos para preparar la respuesta de la comunidad ante eventos climáticos extremos que ocurren en la comuna, como precipitaciones intensas, inundaciones, incendios, olas de calor y sequía. A realizar el 2do y 3er mes.</p> <p>3. Creación de materiales educativos: Desarrollar materiales educativos sobre cambio climático, como guías, folletos, videos y juegos, para diferentes niveles de edad y audiencia. A realizar el 4to mes.</p> <p>4. Capacitación de docentes: Capacitar a los docentes de la comuna en educación climática, para que puedan integrar el tema en sus clases y promover la conciencia climática en los estudiantes. A realizar los primeros 15 días del 5to mes.</p>

Ítem	Descripción
	<p>5. Implementación de actividades de concientización: Organizar 3 actividades de concientización climática al año, como charlas, talleres, eventos y campañas, para promover la conciencia climática y fomentar comportamientos sostenibles en la comunidad. A realizar de acuerdo al calendario comunal, cada año.</p> <p>6. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del programa y hacer ajustes según sea necesario. A realizar el sexto mes, en conjunto con las actividades.</p>
Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio del Medio Ambiente (FPA), Municipalidad de Quilleco, SUBDERE, organizaciones no gubernamentales.
Responsables y colaboradores	Unidad de Medio Ambiente Municipal (DOM) y Unidad de Emergencia (responsable del COGRID y el PCGRD) Colabora: Unidad de Comunicaciones municipal, DIDECO, profesionales que manejen el tema.
Sectores de influencia	Generación de capacidades y empoderamiento climático
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	<p>4. Educación de calidad</p> <p>11. Ciudades y comunidades sostenibles</p> <p>13. Acción por el clima</p>
Sinergias con otros instrumentos	Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal, Programa de Reciclaje, Ley Marco de Cambio Climático
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de actividades desarrolladas al año</li> <li>- Número de participantes en el programa (incluyendo talleres, charlas y otras actividades).</li> <li>- Nivel de conciencia y conocimiento sobre el cambio climático en la comunidad (evaluaciones y encuestas antes y después del programa).</li> <li>- Número de acciones climáticas implementadas por la comunidad (como la reducción del consumo de energía, el uso de transporte sostenible, la gestión de residuos, entre otras).</li> </ul>

Tabla 28. Medida 2. Proyecto piloto de conservación de ecosistemas.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>2) Proyecto piloto de conservación de ecosistemas</b>
Tipo de medida	Integración: adaptación y mitigación.
Objetivo de la medida	Proteger y restaurar los ecosistemas naturales de la comuna de Quilleco, incluyendo bosques y humedales.
Alcance	Toda la comuna. Ecosistemas naturales de la comuna de Quilleco
Objetivo(s) del PACCC	<p>II. Implementar esfuerzos de conservación de la naturaleza local</p> <p>III. Promover el involucramiento y educación de la comunidad</p>
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, especialmente aquellos que dependen de los ecosistemas para su sustento. Biodiversidad local.
Plazo (cuándo)	Largo plazo: 2 a 5 años
Actividades	<p>1. Identificación y evaluación de ecosistemas: Identificar y evaluar los ecosistemas presentes en la comuna de Quilleco, incluyendo bosques, humedales, ríos y otros hábitats naturales. A ejecutar durante los primeros 12 meses del primer año.</p> <p>2. Definición de sitio de interés para proyecto piloto y estudios de título de propiedades para evaluación de factibilidad. A ejecutar durante el primer mes del segundo año.</p> <p>3. Elaboración de un plan de acción para la declaración de zona protegida del área seleccionada: Desarrollar un plan de acción detallado para el proyecto, incluyendo un cronograma y un</p>

Ítem	Descripción
	<p>presupuesto. A ejecutar desde el segundo mes al duodécimo mes del segundo año.</p> <p>4. Colaboración con instituciones y organizaciones: Colaborar con instituciones y organizaciones ambientales para obtener apoyo técnico y financiero para el proyecto. Esto puede incluir la academia, sociedad civil y privados asociados a los terrenos de interés de conservación. A ejecutar entre el primer mes del segundo año hasta el sexto mes del tercer año.</p> <p>5. Creación de un comité de gestión: Crear un comité de gestión que involucre a actores locales, incluyendo la municipalidad, organizaciones ambientales y comunidades indígenas, para supervisar y coordinar el proyecto. A ejecutar entre el primer y segundo mes del tercer año.</p> <p>6. Desarrollar las acciones necesarias para la declaración de zona en estado de conservación según corresponda de acuerdo de las disposiciones del SBAP. A ejecutar el tercer año.</p> <p>7. Implementar acciones de restauración y conservación de hábitats: Restaurar y conservar el sitio prioritario, incluyendo acciones como reforestación, la protección de humedales y la restauración de ríos, protección de quebradas, control de especies invasoras. A ejecutar desde el cuarto mes del tercer año en adelante, mientras dure el proyecto.</p> <p>8. Educación y sensibilización: Educar y sensibilizar a la comunidad local sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales. A ejecutar una vez que haya sido terminada completamente la primera intervención a un ecosistema.</p> <p>10. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar el primer mes del quinto año y en caso de que el proyecto se extienda, evaluar cada 3 años.</p>
Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio del Medio Ambiente, organizaciones no gubernamentales, fondos internacionales, CONAF, Universidades regionales
Responsables y colaboradores	Unidad de Medio Ambiente del municipio (DOM), Colaboran: Ministerio del Medio Ambiente, organizaciones no gubernamentales
Sectores de influencia	Biodiversidad, Turismo
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	6. Agua limpia y saneamiento 13. Acción por el clima 15. Vida de ecosistemas terrestres
Sinergias con otros instrumentos	PLADECO, Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible (MIDESO), Estrategia Nacional de Biodiversidad (MMA), Plan de Adaptación al Cambio Climático de Biodiversidad (MMA), PARCC del Biobío
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hectáreas de la comuna en categoría de conservación y/o en proceso de entrar a la categoría de conservación.</li> <li>- Medidas de restauración y conservación implementadas.</li> <li>- Número de especies protegidas.</li> <li>- Número de personas de la comunidad involucradas.</li> </ul>

Tabla 29. Medida 3. Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>3) Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Reducir la cantidad de residuos sólidos que llegan a los vertederos y promover el reciclaje y la reutilización en la comuna, mejorando la calidad ambiental y la salud pública.
Alcance	Toda la comunidad de Quilleco
Objetivo(s) del PACCC	I. Fortalecer las capacidades y estructuras municipales para una mejor gestión climática institucional III. Promover el involucramiento y educación de la comunidad
Potenciales	La comunidad de Quilleco en general, especialmente aquellos que participan en el programa.

Ítem	Descripción
beneficiarios	
Plazo (cuándo)	Largo plazo: de 2 a 5 años
Actividades	<p>1. Diagnóstico de la situación actual: Realizar un diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en la comuna, incluyendo la cantidad y tipo de residuos generados, la infraestructura existente y las prácticas actuales de manejo de residuos. A realizar el primer año.</p> <p>2. Diseño del programa: Diseñar un programa de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios para la comuna de Quilleco, que incluya objetivos, metas y estrategias para reducir, reutilizar y reciclar residuos y que incorpore los enfoques y acciones que ya se están realizando en la comuna. A ejecutar los primeros 8 meses del segundo año.</p> <p>3. Fortalecimiento institucional: Fortalecer la capacidad institucional de la municipalidad para gestionar los residuos sólidos de manera eficiente y sostenible. A ejecutar del noveno al décimo mes del segundo año.</p> <p>4. Búsqueda de financiamiento: Buscar financiamiento para el programa, a través de fondos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otras fuentes, especialmente para la creación de un centro de reciclaje y economía circular. A ejecutar del noveno al duodécimo mes del segundo año.</p> <p>5. Creación de un centro de reciclaje y economía circular: Crear un centro de reciclaje en la comuna, donde se puedan procesar y valorizar los residuos reciclables. A ejecutar del séptimo mes del tercer año al octavo mes del cuarto año.</p> <p>6. Implementación de un sistema de recolección selectiva: Implementar un sistema de recolección selectiva de residuos sólidos, que permita separar los residuos reciclables y orgánicos de los no reciclables. A ejecutar del noveno mes del tercer año hasta que dure el proyecto.</p> <p>7. Educación y sensibilización ciudadana: Realizar campañas de educación y sensibilización ciudadana para promover la reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos. A ejecutar del noveno mes del tercer año hasta que dure el proyecto.</p> <p>8. Implementación de un sistema de monitoreo y evaluación: Implementar un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del programa y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar el primer mes del quinto año y en caso de que el proyecto se mantenga vigente, a ejecutar 1 vez al año.</p> <p>9. Promoción de la participación ciudadana: Promover la participación ciudadana en el programa, a través de la consulta y la colaboración con la comunidad local. A realizar desde el séptimo mes del cuarto año y continuar con campañas periódicas cada 2 meses.</p>
Posibles fuentes de financiamiento	Unidad de Medio Ambiente (DOM), Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional del Biobío
Responsables y colaboradores	Colabora: SECPLAN, DIDECO, Unidad de Desarrollo Económico, Ministerio de Medio Ambiente, organizaciones no gubernamentales
Sectores de influencia	Residuos, medio ambiente, comunidad.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	3. Salud y bienestar 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	Programa de Reciclaje del Ministerio de Medio Ambiente, Plan de Acción Municipal
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la cantidad de residuos sólidos que llegan al vertedero (Medición de la cantidad de residuos sólidos que llegan al vertedero antes y después de la implementación del programa).</li> <li>- Aumento de la tasa de reciclaje y reutilización (Medición de la cantidad de residuos reciclables y reutilizados antes y después de la implementación del programa).</li> <li>- Nivel de conciencia y participación ciudadana (Medición del nivel de conciencia y participación ciudadana en el manejo de residuos sólidos antes y después de la implementación del programa).</li> </ul>

Tabla 30. Medida 4. Programa de apoyo a la adaptación al cambio climático en la agricultura local.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>4) Programa de apoyo a la adaptación al cambio climático en la agricultura local</b>
Tipo de medida	Adaptación
Objetivo de la medida	Fortalecer la resiliencia de los agricultores de la comuna de Quilleco frente al cambio climático.
Alcance	Agricultores de toda la comuna de Quilleco
Objetivo(s) del PACCC	IV. Fomentar una economía local resiliente al cambio climático y baja en carbono V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones de GEI
Potenciales beneficiarios	Agricultores de la comuna que se unan al programa
Actividades	<p>1. Análisis de la vulnerabilidad: Realizar un análisis de la vulnerabilidad de la agricultura en la comuna de Quilleco al cambio climático, incluyendo la identificación de los principales riesgos y debilidades, además de oportunidades (identificación de puntos débiles, áreas susceptibles, pérdidas debido al cambio climático, etc.). A realizar los primeros 6 meses del primer año.</p> <p>2. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el programa, como mejorar la resiliencia de la agricultura local al cambio climático y reducir las pérdidas económicas. A realizar el séptimo mes del primer año.</p> <p>3. Identificación de prácticas y tecnologías: Identificar prácticas y tecnologías agrícolas que puedan ayudar a adaptarse al cambio climático, como la agricultura de conservación, el uso de variedades resistentes a la sequía y la implementación de sistemas de riego eficientes. A realizar del octavo mes al duodécimo mes del primer año.</p> <p>4. Búsqueda de financiamiento: Buscar financiamiento para el programa, a través de fondos gubernamentales, organizaciones internacionales y otras fuentes. A realizar del primer al cuarto mes del segundo año.</p> <p>5. Capacitación y asistencia técnica: Proporcionar capacitación y asistencia técnica a los agricultores locales sobre las prácticas y tecnologías identificadas, para que puedan implementarlas de manera efectiva. A realizar del sexto mes hasta el décimo mes del segundo año.</p> <p>6. Implementación de prácticas y tecnologías: Implementar las prácticas y tecnologías identificadas en las fincas y parcelas de los agricultores locales, con el apoyo de la municipalidad y otros actores relevantes. A realizar del undécimo mes del segundo año, hasta que dure el proyecto.</p> <p>7. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del programa y hacer ajustes según sea necesario. A realizar el sexto mes del tercer año y en caso de que el proyecto se mantenga, evaluar dos veces al año, cada 6 meses.</p> <p>8. Promoción de la colaboración: Promover la colaboración entre los agricultores, la municipalidad, las organizaciones agrícolas y otros actores relevantes, para asegurar la implementación efectiva del programa. A realizar el primer mes del tercer año.</p> <p>9. Educación y sensibilización: Realizar campañas de educación y sensibilización sobre la importancia de la adaptación al cambio climático en la agricultura, para que los agricultores y la comunidad local estén informados y comprometidos con el programa. A realizar del octavo mes del primer año y en caso de que el programa se mantenga realizar campañas educativas cada 6 meses.</p>
Plazo (cuándo)	Mediana Plazo: 1 a 3 años
Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio de Agricultura, organizaciones no gubernamentales y fondos internacionales.
Responsables y colaboradores	Unidad de Desarrollo Económico Municipal (DIDECO), SECPLAN (Unidad de medio ambiente), DIDECO, Unidad de Comunicaciones Municipal.
Sectores de influencia	Agricultura, medio ambiente, economía.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	2. Hambre cero 8. Trabajo decente y crecimiento económico 9. Reducción de las desigualdades 11. Ciudades y comunidades sostenibles

Ítem	Descripción
	12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	PRODESAL. PLADECO, Plan de adaptación al cambio Climático en la Agricultura (del Ministerio de Agricultura)
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de agricultores que han implementado prácticas de adaptación al cambio climático,</li> <li>- Número de agricultores que han recibido capacitación en gestión de riesgos climáticos</li> <li>- Rendimiento de los cultivos,</li> <li>- Diversificación de la producción,</li> <li>- Uso de prácticas agrícolas sostenibles</li> <li>- Porcentaje de agricultores que han adoptado prácticas agrícolas sostenibles,</li> <li>- Número de hectáreas bajo manejo sostenible,</li> <li>- Uso de tecnologías resilientes al clima</li> </ul>

Tabla 31. Medida 5. Adquisición de chipeadora para procesar podas de árboles .

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>5) Adquisición de chipeadora para procesar podas de árboles y elaboración de compost para mantención de áreas verdes</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Procesar las podas de árboles de manera eficiente y sostenible, reduciendo la cantidad de residuos orgánicos en la comuna.
Alcance	Comunidad de Quilleco en general.
Objetivo(s) del PACCC	I. Fortalecer las capacidades y estructuras municipales para una mejor gestión climática institucional V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones
Potenciales beneficiarios	Toda la comunidad de Quilleco
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proceso de compra y adquisición de la chipeadora. A ejecutar los dos primeros meses</li> <li>2. Identificación de un terreno público adecuado para ubicar la chipeadora y procesar el material chipeado, considerando factores como la accesibilidad, la seguridad y el impacto ambiental y espacio para la fabricación de compost.</li> <li>3. Gestionar el terreno seleccionado, preparándolo y asegurándose de que cumpla con los requisitos legales y ambientales necesarios.</li> <li>4. Diseño y construcción de la infraestructura: Diseñar y construir la infraestructura necesaria para la chipeadora, incluyendo una plataforma de trabajo, un sistema de almacenamiento y un sistema de manejo de residuos, así como la preparación del suelo para la elaboración de compost.</li> <li>5. Adquisición de la chipeadora: Adquirir la chipeadora seleccionada, asegurándose de que cumpla con los estándares de calidad y seguridad requeridos. A ejecutar el quinto mes del primer año.</li> <li>6. Capacitación y entrenamiento: Proporcionar capacitación y entrenamiento a los operadores de la chipeadora, para asegurarse de que puedan utilizarla de manera segura y eficiente. A realizar el quinto mes del primer año.</li> <li>7. Implementación y puesta en marcha: Implementar la chipeadora en el terreno seleccionado y ponerla en marcha, asegurándose de que esté funcionando correctamente y de manera segura. A realizar el sexto mes del primer año. Elaboración de compost con proceso anual de mantención</li> <li>8. Monitoreo y evaluación: Monitorear y evaluar el desempeño de la chipeadora, considerando factores como la eficiencia, la productividad y la seguridad, y hacer ajustes según sea necesario. A realizar desde el sexto mes de la puesta en marcha de la chipeadora, volviendo a evaluar cada 5 meses.</li> <li>9. Mantenimiento y reparación: Establecer un plan de mantenimiento y reparación para la chipeadora, para asegurarse de que se mantenga en buen estado y funcione de manera eficiente. El mantenimiento se realizará según las indicaciones del proveedor y las reparaciones cuando sean</li> </ol>

Ítem	Descripción
	necesarias. 10. Promoción y difusión: Promover y difundir el uso de la chipeadora entre los residentes y los trabajadores de la comuna de Quilleco, para asegurarse de que se aprovechen al máximo sus beneficios. A realizar desde el sexto mes del primer año y cada 3 meses desde la puesta en marcha.
Plazo	Corto plazo (6 meses a 1 año).
Posibles fuentes de financiamiento	Municipalidad de Quilleco, fondos internacionales
Responsables y colaboradores	Unidad de Medio Ambiente (DOM), Colabora: SECPLAN
Sectores de influencia	Residuos
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	11. Ciudades y comunidades sostenibles 12: Producción y consumo responsables. 13. Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	PLADECO, Plan de Gestión de Residuos Sólidos del Ministerio de Medio Ambiente.
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de podas procesadas (cantidad de podas de árboles que se procesan con la chipeadora, en términos de volumen o peso, para evaluar la eficiencia y la capacidad de procesamiento del equipo).</li> <li>- Reducción de residuos orgánicos en la comuna (la reducción de residuos orgánicos en la comuna, en términos de volumen o peso, como resultado del procesamiento de podas de árboles con la chipeadora, para evaluar el impacto del proyecto en la gestión de residuos).</li> </ul>

Tabla 32. Medida 6. Programa Quilleco Más Nativo.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>6) Programa Quilleco más Nativo</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Promover la plantación de especies nativas en las calles principales de los sectores urbanos de la comuna de Quilleco, mejorando la biodiversidad y la calidad del medio ambiente. - Arbolado urbano nativo
Alcance	Comunidad de Quilleco en general, parques y plazas comunales
Objetivo(s) del PACCC	II. Implementar esfuerzos de conservación de la naturaleza local
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, ecosistemas locales
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación de especies nativas: Identificar las especies nativas que son adecuadas para la plantación en las calles principales de los sectores urbanos de la comuna de Quilleco, considerando factores como la adaptabilidad, la resistencia y la estética. A realizar el primer mes del primer año.</li> <li>2. Diseño del plan de plantación: Diseñar un plan de plantación que incluya la selección de las especies, la ubicación y el número de plantas a plantar, y el cronograma de plantación. A ejecutar desde el segundo al quinto mes del primer año.</li> <li>3. Coordinación con actores relevantes: Coordinar con actores relevantes como residentes y las organizaciones ambientales, para asegurarse de que el proyecto sea apoyado y participativo. A ejecutar desde el sexto al octavo mes del primer año.</li> <li>4. Adquisición de plantas: Adquirir las plantas nativas seleccionadas, asegurándose de que sean de buena calidad y adecuadas para el clima y el suelo local. A ejecutar del noveno al décimo mes del primer año.</li> </ol>

Ítem	Descripción
	<p>5. Plantación: Realizar la plantación de las especies nativas en las calles principales de los sectores urbanos de la comuna de Quilleco, siguiendo el plan de plantación diseñado, incluyendo la limpieza y la preparación del suelo. A ejecutar del décimo mes del primer año al primer mes del segundo año.</p> <p>6. Mantenimiento y cuidado: Establecer un plan de mantenimiento y cuidado para las plantas, incluyendo el riego, la poda y la protección contra plagas y enfermedades. A realizar desde el segundo mes del segundo año y mantener la medida ejecutándola cada 2 meses.</p> <p>7. Monitoreo y evaluación: Monitorear y evaluar el éxito del proyecto, considerando factores como la supervivencia de las plantas, el crecimiento y la biodiversidad. A evaluar el séptimo mes del segundo año y luego ir monitoreando cada 6 meses.</p> <p>8. Educación y sensibilización: Realizar actividades de educación y sensibilización para los residentes y los visitantes, para promover la importancia de la biodiversidad y la conservación del medio ambiente. A ejecutar desde el segundo mes del segundo año e ir renovando las actividades cada 5 meses.</p> <p>9. Promoción y difusión: Promover y difundir el proyecto, para asegurarse de que sea conocido y apoyado por la comunidad y otros actores relevantes. A ejecutar desde el segundo mes del segundo año y luego de eso realizar campañas cada 6 meses.</p> <p>10. Integración con otros proyectos: Integrar el proyecto con otros proyectos y programas de conservación y sostenibilidad, para asegurarse de que se aprovechen al máximo los beneficios y se minimicen los impactos negativos. A desarrollar desde la puesta en marcha del proyecto e ir revisando paulatinamente los programas en los cuales pueda ser inserta la iniciativa.</p>
Plazo (cuándo)	Mediano Plazo: 1 a 2 años.
Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio de Medio Ambiente, fondos internacionales.
Responsables y colaboradores	SECPLAN (Unidad de medio ambiente), DIDECO, Unidad de Comunicaciones Municipal, DOM, ONG de la comuna y voluntarios de la comuna.
Sectores de influencia	Medio ambiente, biodiversidad.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	<p>11. Ciudades y comunidades sostenibles</p> <p>13. Acción por el clima</p> <p>15. Vida de ecosistemas terrestres</p>
Sinergias con otros instrumentos	PLADECO, Plan de adaptación al cambio Climático en la Agricultura (Del Ministerio de Agricultura), Plan de Conservación de la Biodiversidad (Del Ministerio de Medio Ambiente)
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de especies nativas plantadas (número de especies nativas que se plantan en las calles principales de los sectores urbanos de la comuna de Quilleco, para evaluar la efectividad del proyecto en la promoción de la biodiversidad).</li> <li>- Número de especies común reemplazadas por nativo (número de especies comunes que se reemplazan por especies nativas, para evaluar el impacto del proyecto en la reducción del uso de especies no nativas y la promoción de la biodiversidad).</li> <li>- Aumento de la biodiversidad en la comuna (Medir el aumento de la biodiversidad en la comuna de Quilleco, en términos de la variedad de especies de plantas y animales que se encuentran en la zona, para evaluar el impacto del proyecto en la calidad del medio ambiente).</li> </ul>

Tabla 33. Medida 7. Programa de Protección de Ríos y Esteros.

Ítem	Descripción
Nombre de la medida	<b>7) Programa de Protección de Ríos y Esteros</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la	Proteger y conservar los ríos y esteros contaminados de la comuna de Quilleco, mejorando la calidad

Ítem	Descripción
medida	del agua y reduciendo la contaminación.
Alcance	Ríos y esteros de la comuna de Quilleco.
Objetivo(s) del PACCC	II. Implementar esfuerzos de conservación de la naturaleza local V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnóstico ambiental: Realizar un diagnóstico ambiental de los ríos y esteros de la comuna, identificando los principales problemas y amenazas. A realizar el primer año.</li> <li>2. Establecimiento de objetivos: Establecer objetivos claros y específicos para el programa de protección de ríos y esteros, como la conservación de la biodiversidad y la mejora de la calidad del agua. A ejecutar el primer y segundo mes del segundo año.</li> <li>3. Identificación de actores relevantes: Identificar a los actores relevantes que pueden participar en el programa, como la comunidad local, las organizaciones ambientales y las autoridades gubernamentales. A ejecutar A ejecutar el tercer y quinto mes del segundo año.</li> <li>4. Educación y sensibilización: Realizar actividades de educación y sensibilización para la comunidad local y otros actores relevantes, sobre la importancia de la protección de los ríos y esteros. A ejecutar el sexto mes del segundo año e ir repitiendo la actividad cada 4 meses.</li> <li>5. Implementación de medidas de protección: Implementar medidas de protección para los ríos y esteros, como la creación de áreas de protección, la restauración de hábitats y la implementación de prácticas sostenibles de manejo del agua. A ejecutar desde el sexto mes del segundo año en adelante (mientras dure el programa).</li> <li>6. Monitoreo y evaluación: Monitorear y evaluar el impacto del programa, considerando factores como la calidad del agua, la biodiversidad y la participación comunitaria. A ejecutar tres meses después de ejecutada la medida y repetir la actividad cada 6 meses.</li> <li>7. Fortalecimiento de la capacidad institucional: Fortalecer la capacidad institucional de la municipalidad y otras organizaciones para gestionar y proteger los ríos y esteros. A ejecutar del séptimo al décimo mes del segundo año y repetir la actividad cada vez que se vea vulnerado el proceso o actividad específica.</li> <li>8. Promoción de la participación comunitaria: Promover la participación comunitaria en la protección de los ríos y esteros, a través de actividades como la limpieza de ríos y la vigilancia ambiental. A ejecutar desde el noveno mes del segundo año y repetir cada 6 meses.</li> <li>9. Colaboración con otros programas: Colaborar con otros programas y proyectos que se relacionen con la protección de los ríos y esteros, para asegurarse de que se aprovechen al máximo los beneficios y se minimicen los impactos negativos. A ejecutar desde el sexto mes del segundo año en adelante.</li> <li>10. Difusión y promoción: Difundir y promover el programa de protección de ríos y esteros, para asegurarse de que sea conocido y apoyado por la comunidad y otros actores relevantes. A ejecutar desde el quinto mes del segundo año en adelante.</li> </ol>
Plazo (cuándo)	Mediano Plazo: 2 a 3 años
Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio de Obras Públicas, fondos internacionales.
Responsables y colaboradores	SECPLAN (Unidad de medio ambiente), Ministerio de Obras Públicas, la comunidad interesada. Unidad de Comunicaciones Municipal,
Sectores de influencia	Recursos hídricos, medio ambiente.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	6. Agua limpia y saneamiento. 11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	PLADECO, Plan de Manejo de Recursos Hídricos del Ministerio de Obras Públicas.

Ítem	Descripción
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del agua (Medir la calidad del agua en los ríos y esteros de la comuna, considerando parámetros como el pH, la turbidez, la concentración de nutrientes y la presencia de contaminantes, para evaluar la efectividad del programa en la protección de la calidad del agua).</li> <li>- Reducción de la contaminación en ríos y esteros (Medir la reducción de la contaminación en los ríos y esteros, en términos de la cantidad de contaminantes que se eliminan o reducen, para evaluar el impacto del programa en la protección del medio ambiente).</li> <li>- Biodiversidad acuática (Medir la biodiversidad acuática en los ríos y esteros, en términos de la variedad de especies de peces, macroinvertebrados y otros organismos acuáticos, para evaluar el impacto del programa en la conservación de la biodiversidad).</li> </ul>

Tabla 34. Medida 8. Programa Cuidando nuestros Bosques.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>8) Campaña Cuidando nuestros Bosques</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Implementar una campaña periódica de limpieza de bosques en la comuna de Quilleco, protegiendo la biodiversidad y reduciendo el riesgo de incendios forestales.
Alcance	Bosques de la comuna de Quilleco
Objetivo(s) del PACCC	II. Implementar esfuerzos de conservación de la naturaleza local, aprovechando su contribución como soluciones basadas en la naturaleza para construir resiliencia y reducción de emisiones III. Promover el involucramiento y educación de la comunidad V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selección de los bosques nativos: Seleccionar los bosques nativos que serán objeto del programa de limpieza, considerando factores como la biodiversidad, la fragilidad del ecosistema y el riesgo de incendios forestales. A realizar durante los primeros seis meses del primer año.</li> <li>2. Evaluación del estado actual: Evaluar el estado actual de los bosques seleccionados, identificando los principales problemas y amenazas, como la acumulación de material combustible y la presencia de especies invasoras. A realizar desde el séptimo mes del primer año al sexto mes del segundo año.</li> <li>3. Diseño del plan de limpieza: Diseñar un plan de limpieza que incluya la identificación de las áreas prioritarias, la selección de las técnicas y herramientas adecuadas, y la planificación de la logística y la seguridad. A realizar del séptimo al duodécimo mes del segundo año</li> <li>4. Coordinación con actores relevantes: Coordinar con actores relevantes, como la comunidad local, las organizaciones ambientales y las autoridades gubernamentales, para asegurarse de que el programa sea apoyado y participativo. A realizar desde el primer al cuarto mes del tercer año.</li> <li>5. Implementación de la limpieza: Implementar la limpieza de los bosques, siguiendo el plan diseñado y utilizando técnicas y herramientas adecuadas para minimizar el impacto ambiental. A ejecutar desde el quinto mes del tercer año hasta finales del quinto año, repetir una vez al mes.</li> <li>6. Promoción de la participación comunitaria: Promover la participación comunitaria en el programa de limpieza de bosques, a través de actividades como la limpieza de bosques y la vigilancia ambiental. A ejecutar el sexto mes del tercer año y repetir la actividad cada 6 meses.</li> <li>7. Colaboración con otros programas: Colaborar con otros programas y proyectos que se relacionen con la protección de los bosques y la prevención de incendios forestales, para asegurarse de que se aprovechen al máximo los beneficios y se minimicen los impactos negativos. A ejecutar desde el séptimo al noveno mes del tercer año y repetir cada vez que sea necesario.</li> <li>8. Monitoreo y evaluación: Monitorear y evaluar el impacto del programa, considerando factores como la reducción del material combustible, la mejora de la biodiversidad y la reducción del riesgo de incendios forestales. A ejecutar el primer y segundo mes del cuarto año.</li> <li>9. Mantenimiento y seguimiento: Establecer un plan de mantenimiento y seguimiento para asegurarse de que los bosques se mantengan limpios y seguros, y para prevenir la acumulación de material combustible en el futuro. A ejecutar el tercer y cuarto mes del cuarto año.</li> </ol>

Ítem	Descripción
	10. Educación y sensibilización: Realizar actividades de educación y sensibilización para la comunidad local y otros actores relevantes, sobre la importancia de la protección de los bosques y la prevención de incendios forestales. A ejecutar el quinto mes del cuarto año y repetir la actividad cada 6 meses.
Plazo (cuándo)	Largo Plazo: 3 a 5 años
Posibles fuentes de financiamiento	Ministerio de Medio Ambiente, fondos internacionales.
Responsables y colaboradores	SECPLAN (Unidad de medio ambiente), DIDECO, Unidad de Comunicaciones Municipal, Ministerio de Medio Ambiente
Sectores de influencia	Medio ambiente, biodiversidad
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	11. Ciudades y comunidades sostenibles 13. Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	Plan de Acción Comunal, Plan de Reducción de Riesgos del Desastre, Programa de Prevención de Incendios Forestales (CONAF), Estrategia Nacional de Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente)
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del riesgo de incendios forestales (Número de hectáreas de bosque tratadas, reducción del número de incendios forestales)</li> <li>- Protección de la biodiversidad (Número de especies protegidas, aumento de la biodiversidad en los bosques tratados)</li> <li>- Participación ciudadana (Número de personas involucradas en el programa, aumento de la conciencia sobre la importancia de la limpieza de bosques)</li> <li>- Efectividad del programa (porcentaje de reducción del riesgo de incendios forestales y la protección de la biodiversidad)</li> </ul>

Tabla 35. Medida 9. Mi comuna más verde

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>9) Mi Comuna Más Verde</b>
Tipo de medida	Integración: adaptación y mitigación
Objetivo de la medida	Aumentar la cantidad y calidad de áreas verdes en la comuna, mejorando la calidad de vida de los habitantes y promoviendo la sostenibilidad ambiental, además de proteger y mitigar los efectos del cambio climático, facilitando espacios de regulación ambiental dentro de las zonas urbanas.
Alcance	La comuna de Quilleco en general, incluyendo parques, plazas, jardines y otros espacios públicos.
Objetivo(s) del PACCC	II. Implementar esfuerzos de conservación de la naturaleza local, aprovechando su contribución como soluciones basadas en la naturaleza para construir resiliencia y reducción de emisiones III. Promover el involucramiento y educación de la comunidad V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, incluyendo residentes, visitantes y futuras generaciones.
Actividades	1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de las áreas verdes existentes en la comuna de Quilleco, incluyendo su cantidad, calidad y distribución y en base a eso definir los objetivos y metas para el proyecto, como aumentar la cantidad de áreas verdes, mejorar la calidad de las áreas verdes y promover la sostenibilidad ambiental. A ejecutar en el primer año. 2. Identificación de oportunidades: Identificar oportunidades para crear nuevas áreas verdes, como espacios públicos, parques y jardines. A ejecutar durante el primer año.

Ítem	Descripción
	<p>3. Selección y/o Adquisición de terrenos: Seleccionar o adquirir terrenos para mejoramiento o para la creación de nuevas áreas verdes, si es necesario. A ejecutar desde el segundo año en adelante.</p> <p>4. Diseño y construcción de áreas verdes: Diseñar y construir áreas verdes, incluyendo la instalación de infraestructura como senderos, iluminación y mobiliario urbano, además de una selección y plantación de especies vegetales adecuadas para las áreas verdes, considerando factores como el clima, el suelo y la biodiversidad. A ejecutar desde el segundo año en adelante en conjunto con la selección y/o adquisición de terrenos.</p> <p>5. Mantenimiento y cuidado: Establecer un plan de mantenimiento y cuidado para las áreas verdes, incluyendo la limpieza, el riego y la poda. A ejecutar desde el tercer año en adelante.</p> <p>6. Promoción y difusión: Promocionar y difundir el proyecto, a través de la creación de materiales de difusión, la organización de eventos y la utilización de redes sociales. Desde el tercer año en adelante</p> <p>7. Participación ciudadana: Fomentar la participación ciudadana en el proyecto, desde el diseño de las áreas verdes y uso adecuado. A ejecutar desde el tercer año.</p> <p>8. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar en el cuarto año.</p> <p>9. Integración con otros proyectos: Integrar el proyecto con otros proyectos y programas de la comuna, como la gestión de residuos y la educación ambiental. A ejecutar en el quinto año.</p>
Plazo (cuándo)	Largo Plazo: 3 a 5 años
Posibles fuentes de financiamiento	Municipalidad de Quilleco, Ministerio de vivienda y urbanismo, Ministerio de Medio Ambiente, Fondos internacionales y programas de cooperación.
Responsables y colaboradores	SECPLAN (Unidad de medio ambiente), DOM, DIDECO.
Sectores de influencia	Salud y Calidad de vida.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	<p>9. Reducción de las desigualdades</p> <p>11. Ciudades y comunidades sostenibles</p> <p>13. Acción por el clima</p> <p>15. Vida en la Tierra</p>
Sinergias con otros instrumentos	Plan de Acción Comunal. PLADECO, Plan de adaptación al cambio Climático en la Agricultura (del Ministerio de Agricultura), Programa de Gestión de Áreas Verdes (Ministerio de Vivienda y Urbanismo).
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de áreas verdes (Número de hectáreas de áreas verdes creadas o mejoradas).</li> <li>- Calidad de las áreas verdes (Evaluación de la calidad y mantenimiento de las áreas verdes).</li> <li>- Acceso a áreas verdes (Porcentaje de la población con acceso a áreas verdes dentro de un radio de 500mts de su hogar)</li> <li>- Satisfacción ciudadana: Encuestas de satisfacción ciudadana sobre la calidad y cantidad de áreas verdes en la comuna</li> <li>- Biodiversidad (Número de especies de flora y fauna presentes en las áreas verdes)</li> </ul>

Tabla 36. Medida 10. Programa Luz verde para Quilleco.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>10) Programa Luz verde para Quilleco</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Reducir el consumo de energía en edificios públicos de la comuna de Quilleco. - Iluminación LED o Paneles solares, mejoras en aislación térmica.
Alcance	Edificios públicos de Quilleco, incluyendo escuelas, centros de salud y edificios municipales.
Objetivo(s) del PACCC	V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones

Ítem	Descripción
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, especialmente aquellos que utilizan los edificios públicos.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico del consumo de energía en los edificios públicos de la comuna de Quilleco, incluyendo la identificación de oportunidades de mejora. A ejecutar los primeros 4 meses del primer año.</li> <li>2. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el proyecto, como reducir el consumo de energía en un porcentaje determinado. A ejecutar los primeros 4 meses del primer año.</li> <li>3. Identificación de medidas de eficiencia energética: Identificar medidas de eficiencia energética que puedan ser implementadas en los edificios públicos, como la instalación de iluminación LED, la mejora de la aislación térmica y la optimización de los sistemas de climatización. A ejecutar del quinto al octavo mes del primer año.</li> <li>4. Elaboración de un plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado para la implementación de las medidas de eficiencia energética, incluyendo un cronograma y un presupuesto. A ejecutar durante el noveno mes del primer año, hasta el primer mes del segundo año.</li> <li>5. Capacitación y concientización: Capacitar a los funcionarios y usuarios de los edificios públicos sobre la importancia de la eficiencia energética y las medidas implementadas. A ejecutar durante los primeros 4 meses del segundo año.</li> <li>6. Implementación de medidas de eficiencia energética: Implementar las medidas de eficiencia energética identificadas, como la instalación de iluminación LED y la mejora de la aislación térmica. A ejecutar durante el quinto al octavo mes del segundo año.</li> <li>7. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A realizar en el noveno mes del segundo año.</li> <li>8. Análisis de resultados: Analizar los resultados del proyecto, incluyendo la reducción del consumo de energía y el ahorro económico generado. A ejecutar el noveno y décimo mes del segundo año.</li> <li>9. Comunicación de resultados: Comunicar los resultados del proyecto a la comunidad y a los interesados, incluyendo la Municipalidad de Quilleco y el Ministerio de Energía. A realizar el undécimo mes del segundo año.</li> <li>10. Replicación y expansión: Identificar oportunidades para replicar y expandir el proyecto a otros edificios públicos o sectores de la comuna. A realizar el duodécimo mes del segundo año.</li> </ol>
Plazo (cuándo)	Mediana Plazo: 2 años a 3 años.
Posibles fuentes de financiamiento	Municipalidad de Quilleco, Ministerio de Energía, Agencia de Eficiencia Energética.
Responsables y colaboradores	SECPLAN o DOM (Unidad de medio ambiente), Unidad de Comunicaciones Municipal y todos los encargados de todos los edificios públicos que hay en la comuna, como CESFAM, liceos, oficinas municipales, etc.
Sectores de influencia	Energía, Ciudades.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	<ol style="list-style-type: none"> <li>7: Energía asequible y no contaminable,</li> <li>11. Ciudades y comunidades sostenibles</li> <li>12. Producción y consumo responsable</li> <li>13. Acción por el clima</li> </ol>
Sinergias con otros instrumentos	Plan de Eficiencia Energética (Ministerio de Energía), Programa de Energías Renovables (Ministerio de Energía)
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del consumo de energía en edificios públicos.</li> <li>- Ahorro económico generado por la eficiencia energética.</li> <li>- Nivel de satisfacción de los usuarios de los edificios públicos.</li> </ul>

Tabla 37. Medida 11. Atracciones Turísticas Sostenibles.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>11) Atracciones Turísticas Sostenibles</b>
Tipo de medida	Integración: adaptación y mitigación
Objetivo de la medida	Fomentar el desarrollo de atracciones turísticas sostenibles en la comuna de Quilleco, que promuevan la conservación del medio ambiente y la cultura local, y generen beneficios económicos y sociales para la comunidad.
Alcance	La comuna de Quilleco en general, incluyendo sus áreas naturales, culturales y patrimoniales.
Objetivo(s) del PACCC	IV. Fomentar una economía local resiliente al cambio climático y baja en carbono V. Mejorar la gestión del riesgo climático
Potenciales beneficiarios	La comunidad local, incluyendo microempresarios turísticos, artesanos, agricultores y otros actores económicos y sociales.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de las atracciones turísticas existentes en la comuna de Quilleco, incluyendo su potencial y limitaciones. A ejecutar el primer año.</li> <li>2. Identificación de oportunidades: Identificar oportunidades para desarrollar atracciones turísticas sostenibles en la comuna, considerando factores como la cultura local, el medio ambiente y la economía local. A ejecutar durante el segundo semestre del primer año.</li> <li>3. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el proyecto, como aumentar el número de turistas y generar beneficios económicos y sociales para la comunidad local. A ejecutar los primeros 4 meses del segundo año</li> <li>4. Elaboración de un plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado para el desarrollo de atracciones turísticas sostenibles, incluyendo un cronograma y un presupuesto. A ejecutar desde el quinto mes al duodécimo mes del segundo año.</li> <li>5. Capacitación y concientización: Capacitar a los actores locales sobre la importancia del turismo sostenible y la conservación del medio ambiente y la cultura local. A realizar el primer mes del tercer año.</li> <li>6. Desarrollo de atracciones turísticas sostenibles: Desarrollar atracciones turísticas sostenibles que promuevan la conservación del medio ambiente y la cultura local, y generen beneficios económicos y sociales para la comunidad local. A ejecutar desde el segundo mes del tercer año en adelante.</li> <li>7. Generación de empleo e ingresos: Generar empleo e ingresos para la comunidad local a través del desarrollo de atracciones turísticas sostenibles. A ejecutar el segundo mes al séptimo mes del tercer año</li> <li>8. Promoción y marketing: Promocionar las atracciones turísticas sostenibles desarrolladas en la comuna, a través de canales de marketing y promoción turística. A realizar del octavo al noveno mes del tercer año.</li> <li>9. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A realizar del décimo al duodécimo mes del tercer año. A realizar del décimo al duodécimo mes del tercer año.</li> <li>10. Conservación del medio ambiente y la cultura local: Evaluar y mitigar el impacto del turismo en el medio ambiente y la cultura local, y promover la conservación y protección de estos recursos. Se realiza desde el cuarto año en adelante.</li> </ol>
Plazo (cuándo)	Plazo: Mediano plazo (2-5 años).
Posibles fuentes de financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.</li> <li>- Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR).</li> <li>-Fondos internacionales para el desarrollo sostenible del turismo.</li> </ul>
Responsables y colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>-DIDECO (Unidad de Desarrollo Económico)</li> <li>-Unidad de Medio ambiente (SECPLAN)</li> <li>-Microempresarios turísticos y actores locales.</li> <li>-Organizaciones no gubernamentales y comunitarias.</li> <li>-SERNATUR</li> </ul>
Sectores de influencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turismo.</li> <li>- Medio ambiente.</li> <li>- Cultura y patrimonio.</li> </ul>

Ítem	Descripción
	- Economía local.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	8. Trabajo decente y crecimiento económico 11. Ciudades y comunidades sostenibles 12. Producción y consumo responsable 15: Vida en la tierra
Sinergias con otros instrumentos	Plan de Gestión y Espacio cultural de la comuna, PLADECO, Plan de desarrollo turístico de Biobío (Subsecretaría de turismo), Estrategia Nacional de Turismo Sostenible (Subsecretaría de turismo y SERNATUR), Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Turismo
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de atracciones turísticas sostenibles desarrolladas (Cantidad de nuevas atracciones turísticas sostenibles creadas en la comuna)</li> <li>- Incremento en la visita de turistas (Aumentó en el número de turistas que visitan la comuna)</li> <li>- Generación de empleo e ingresos (Número de empleos generados y aumento en los ingresos de la comunidad local.)</li> <li>- Conservación del medio ambiente y la cultura local (Evaluación del impacto del turismo en el medio ambiente y la cultura local.)</li> </ul>

Tabla 38. Medida 12. Enfoque de gestión climáticamente responsable.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>12) Enfoque de gestión climáticamente responsable</b>
Tipo de medida	Adaptación
Objetivo de la medida	Fomentar el desarrollo de un enfoque municipal/comunal autosustentable en Quilleco, que promueva la gestión sostenible de los recursos, la reducción de la dependencia externa y el fortalecimiento de la capacidad local para abordar los desafíos ambientales y sociales, la inclusión de criterios climáticos y sostenibles en las compras públicas y en los criterios para aprobación de permisos que otorga la Municipalidad,
Alcance	La comuna de Quilleco en general, incluyendo sus instituciones, organizaciones y comunidades.
Objetivo(s) del PACCC	I. Fortalecer las capacidades y estructuras municipales para una mejor gestión climática institucional
Potenciales beneficiarios	La comunidad local, incluyendo los habitantes, las instituciones y las organizaciones de la comuna.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de la situación actual de la comuna de Quilleco, incluyendo sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. A ejecutar durante el Primer año</li> <li>2. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el proyecto, como aumentar la autosuficiencia municipal/comunal y mejorar la calidad de vida de la comunidad local. A ejecutar durante los primeros 6 meses del segundo año.</li> <li>3. Elaboración de un plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado para el desarrollo de un enfoque municipal/comunal autosustentable, incluyendo un cronograma y un presupuesto en caso de ser necesario. A ejecutar desde el séptimo mes del segundo año al duodécimo mes del tercer año (periodo de tiempo un año y medio)</li> <li>4. Fortalecimiento de la capacidad local: Fortalecer la capacidad local para abordar los desafíos ambientales y sociales, a través de la capacitación y el desarrollo de habilidades. A ejecutar el cuarto año.</li> <li>5. Gestión sostenible de los recursos: Implementar prácticas de gestión sostenible de los recursos, como la gestión de residuos, la conservación del agua y la energía renovable. A ejecutar desde el quinto año en adelante.</li> <li>6. Reducción de la dependencia externa: Reducir la dependencia externa de la comuna, a través del desarrollo de iniciativas locales y la promoción de la autosuficiencia. A ejecutar en el sexto año.</li> <li>7. Promoción de la participación ciudadana: Promover la participación ciudadana en la toma de</li> </ol>

Ítem	Descripción
	decisiones y la gestión de la comuna, a través de mecanismos de participación y consulta. A ejecutar en el séptimo año. 8. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar desde el octavo año en adelante. 10. Mejora de la calidad de vida: Evaluar y mejorar la calidad de vida de la comunidad local, a través de la implementación de programas y servicios que promuevan el bienestar y la salud. A ejecutar del octavo año en adelante.
Plazo (cuándo)	Largo plazo (5-10 años).
Posibles fuentes de financiamiento	Municipalidad de Quilleco. - Gobierno Regional. -Fondos internacionales para el desarrollo sostenible. -Organizaciones no gubernamentales y agencias de cooperación internacional.
Responsables y colaboradores	Unidad de medio ambiente (SECPLAN), DIDECO, Unidad de Comunicaciones Municipal, Comunidad local, incluyendo organizaciones y líderes comunitarios Instituciones y organizaciones regionales y nacionales.
Sectores de influencia	Desarrollo Sostenible, Medio Ambiente, Economía, sociedad y comunidad.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	11. Ciudades y comunidades sostenibles 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima 17. Alianzas para lograr los objetivos
Sinergias con otros instrumentos	PLADECO, Plan de adaptación al cambio Climático en la Agricultura (del Ministerio de Agricultura), Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible (Ministerio de Medio Ambiente), PRODESAL.
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de autosuficiencia municipal/comuna: (Evaluación de la capacidad de la comuna para gestionar sus recursos y abordar sus desafíos de manera autosuficiente).</li> <li>- Reducción de la dependencia externa (Disminución de la dependencia de la comuna de recursos externos y aumento de la capacidad local para abordar sus desafíos).</li> <li>- Fortalecimiento de la capacidad local (Evaluación del fortalecimiento de la capacidad local para abordar los desafíos ambientales y sociales)</li> <li>- Mejora de la calidad de vida (Evaluación de la mejora en la calidad de vida de la comunidad local).</li> </ul>

Tabla 39. Medida 13. Creación de un Centro de Recreación y Turismo Sustentable en la comuna.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>13) Creación de un Centro de Recreación y Turismo Sustentable en la comuna.</b>
Tipo de medida	Adaptación
Objetivo de la medida	Crear un centro de recreación y turismo sustentable en la comuna de Quilleco, que ofrezca servicios y actividades para turistas y habitantes, promoviendo la conservación del medio ambiente y la cultura local, y generando beneficios económicos y sociales para la comunidad..
Alcance	La comuna de Quilleco en general, incluyendo sus áreas naturales, culturales y patrimoniales.
Objetivo(s) del PACCC	IV. Fomentar una economía local resiliente al cambio climático y baja en carbono V. Mejorar la gestión del riesgo climático
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, especialmente emprendedores locales, turistas y visitantes.
Actividades	1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de la situación actual de la comuna de Quilleco, incluyendo sus recursos naturales, culturales y patrimoniales. A realizar los primeros 4 meses del primer año. 2. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el proyecto, como crear

Ítem	Descripción
	<p>un centro de recreación y turismo sustentable que promueva la conservación del medio ambiente y la cultura local. A realizar el quinto mes del primer año.</p> <p>3. Elaboración de un plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado para la creación del centro, incluyendo un cronograma y un presupuesto. A realizar del sexto al noveno mes del primer año.</p> <p>4. Identificación de la ubicación: Identificar la ubicación más adecuada para el centro, considerando factores como la accesibilidad, la visibilidad y el impacto ambiental. A realizar del décimo al duodécimo mes del primer año</p> <p>5. Diseño y planificación: Diseñar y planificar el centro, incluyendo la arquitectura, la infraestructura y los servicios que se ofrecerán. A realizar los primeros 4 meses del segundo año.</p> <p>6. Gestión de permisos y autorizaciones: Obtener los permisos y autorizaciones necesarios para la construcción y operación del centro. A ejecutar del quinto mes del segundo año en adelante según lo que demoren las entidades pertinentes.</p> <p>7. Construcción y equipamiento: Construir y equipar el centro, incluyendo la instalación de infraestructura y equipamiento necesario. A realizar una vez que estén todas las autorizaciones y permisos solicitados aprobados.</p> <p>8. Gestión sostenible: Implementar prácticas de gestión sostenible en el centro, como la reducción de residuos, la conservación de energía y la promoción de la biodiversidad. A desarrollar una vez esté entregado formalmente el centro, tiempo estimado desde el octavo mes del tercer año en adelante.</p> <p>9. Desarrollo de servicios y actividades: Desarrollar servicios y actividades que se ofrecerán en el centro, como tours guiados, actividades recreativas y educativas. A desarrollar una vez esté entregado formalmente el centro, tiempo estimado desde el octavo mes del tercer año en adelante.</p> <p>10. Capacitación y concientización: Capacitar al personal y concienciar a los visitantes sobre la importancia de la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente y la cultura local. A realizar periódicamente cada 6 meses, una vez esté entregado formalmente el centro, tiempo estimado desde el octavo mes del tercer año en adelante.</p> <p>11. Promoción y marketing: Promocionar el centro a través de canales de marketing y promoción turística, para atraer a visitantes y turistas. Tiempo estimado de ejecución desde el octavo mes del tercer año.</p> <p>12. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar el duodécimo mes del tercer año.</p>
Plazo (cuándo)	Mediana Plazo: 1 a 3 años
Posibles fuentes de financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.</li> <li>- Fondos internacionales para el desarrollo sostenible del turismo.</li> <li>- Empresas privadas y organizaciones no gubernamentales.</li> </ul>
Responsables y colaboradores	Unidad de Desarrollo Económico Municipal, Unidad de medio ambiente (SECPLAN), Unidad de Comunicaciones Municipal, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Empresas privadas y organizaciones no gubernamentales.
Sectores de influencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turismo.</li> <li>- Recreación.</li> <li>- Medio ambiente.</li> <li>- Cultura y patrimonio.</li> <li>- Economía local.</li> </ul>
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	<p>8. Trabajo decente y crecimiento económico</p> <p>12. Producción y consumo responsable</p> <p>13. Acción por el clima</p> <p>15: Vida en la tierra</p>
Sinergias con otros instrumentos	Plan de Gestión y Espacio cultural de la comuna, PLADECO, Plan de desarrollo turístico de Biobío (Subsecretaría de turismo), Estrategia Nacional de Turismo Sostenible (Subsecretaría de turismo y SERNATUR), Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Sector Turismo
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de visitantes al centro: Cantidad de personas que visitan el centro de recreación y turismo sustentable.</li> <li>- Ingresos económicos generados por el centro: Evaluación de los ingresos económicos generados por el centro, incluyendo la venta de servicios y productos.</li> </ul>

Ítem	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto ambiental: Evaluación del impacto ambiental del centro, incluyendo la reducción de residuos y la conservación de recursos naturales.</li> <li>- Satisfacción de los visitantes: Evaluación de la satisfacción de los visitantes con los servicios y actividades ofrecidos por el centro.</li> </ul>

Tabla 40. Medida 14. Programa Verde Vitalidad.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>14) Programa Verde Vitalidad</b>
Tipo de medida	Adaptación
Objetivo de la medida	Promover actividades al aire libre para adultos mayores en la comuna de Quilleco, mejorando su calidad de vida y conexión con la naturaleza.
Alcance	Adultos mayores de la comuna de Quilleco.
Objetivo(s) del PACCC	III. Promover el involucramiento y educación de la comunidad
Potenciales beneficiarios	Adultos mayores de la comuna de Quilleco.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de la situación actual de los adultos mayores en la comuna de Quilleco, incluyendo sus necesidades y preferencias. A ejecutar el primer mes.</li> <li>2. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el programa, como mejorar la calidad de vida y el bienestar de los adultos mayores. A ejecutar el primer mes.</li> <li>3. Elaboración del programa: Desarrollar el programa, incluyendo un cronograma y un presupuesto en caso de ser necesario. A ejecutar el segundo y tercer mes.</li> <li>4. Identificación de actividades: Identificar actividades al aire libre que sean adecuadas y seguras para adultos mayores, como caminatas, jardinería, yoga al aire libre, etc. A ejecutar el tercer mes.</li> <li>5. Selección de lugares: Seleccionar lugares adecuados para realizar las actividades al aire libre, considerando factores como la accesibilidad y la seguridad. A ejecutar el cuarto mes.</li> <li>6. Promoción y difusión: Promocionar y difundir el programa a través de canales de comunicación adecuados, como redes sociales, volantes, etc. A ejecutar el cuarto mes.</li> <li>7. Inscripción y registro: Establecer un proceso de inscripción y registro para los adultos mayores que deseen participar en el programa. A ejecutar el cuarto y quinto mes.</li> <li>8. Capacitación y apoyo: Capacitar a los profesionales y voluntarios que trabajarán en el programa, y brindar apoyo a los participantes según sea necesario. A ejecutar el cuarto y quinto mes.</li> <li>9. Implementación de actividades: Implementar las actividades al aire libre programadas, asegurando la seguridad y el bienestar de los participantes. A ejecutar del quinto mes en adelante.</li> <li>10. Fomento de la participación: Fomentar la participación activa de los adultos mayores en el programa, a través de la creación de un ambiente acogedor y estimulante. A ejecutar el quinto mes en conjunto con la actividad N°9</li> <li>11. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del programa y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar del séptimo mes y en caso de que continúe el programa, evaluar cada 6 meses.</li> <li>12. Evaluación de resultados: Evaluar los resultados del programa, incluyendo la satisfacción de los participantes y el impacto en su calidad de vida y bienestar. Evaluar al octavo mes.</li> </ol>
Plazo (cuándo)	Corto plazo (6 meses a 1 año), con posibilidad de extensión y ampliación de la medida.
Posibles fuentes de financiamiento	Municipalidad de Quilleco, fondos internacionales, organizaciones no gubernamentales y privadas que apoyen la causa.
Responsables y colaboradores	Departamento de Salud Comunal, Unidad de medio ambiente (SECPLAN), Unidad de Programas Sociales, Unidad de Comunicaciones Municipal, organizaciones no gubernamentales especializadas en adultos mayores.
Sectores de	Salud, Recreación, Calidad de Vida.

Ítem	Descripción
influencia	
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	3. Salud y bienestar.
Sinergias con otros instrumentos	Plan de Salud Comunal, Plan de Promoción de la Salud (Ministerio de Medio Ambiente), Programa Apoyo a la Vejez (Servicio Nacional del Adulto Mayor)
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de adultos mayores que participan en actividades al aire libre (Cantidad de adultos mayores que participan en las actividades programadas).</li> <li>- Nivel de satisfacción de adultos mayores (Evaluación de la satisfacción de los adultos mayores con las actividades y servicios ofrecidos)</li> <li>- Mejora en la salud y bienestar (Evaluación de la mejora en la salud y bienestar de los adultos mayores que participan en las actividades).</li> </ul>

Tabla 41. Medida 15. Entrada Sostenible a Quilleco: Un Acceso Verde y Seguro.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>15) Entrada Sostenible a Quilleco: Un Acceso Verde y Seguro</b>
Tipo de medida	Adaptación
Objetivo de la medida	Mejorar la entrada a la comuna de Quilleco, creando un acceso seguro, atractivo y sostenible para los visitantes y habitantes, mientras se protege y promueve el medio ambiente local.
Alcance	Entrada a la comuna de Quilleco, incluyendo la infraestructura vial y los espacios verdes adyacentes.
Potenciales beneficiarios	La comunidad de Quilleco en general, visitantes y turistas.
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de la situación actual: Realizar un diagnóstico de la situación actual de la entrada a la comuna de Quilleco, incluyendo la infraestructura vial, los espacios verdes y la calidad del aire. A ejecutar los primeros 3 meses del primer año.</li> <li>2. Participación ciudadana: Fomentar la participación ciudadana en el proyecto, a través de la consulta y la colaboración con la comunidad local. A ejecutar en conjunto con la actividad N°1.</li> <li>3. Definición de objetivos y metas: Establecer objetivos y metas claras para el proyecto, como crear una entrada segura, atractiva y sostenible para la comuna de Quilleco. A ejecutar el cuarto mes del primer año.</li> <li>4. Elaboración de un plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado para el proyecto, incluyendo un cronograma y un presupuesto. A ejecutar desde el quinto al sexto mes del primer año.</li> <li>5. Gestión de terrenos con empresas privadas: Establecer negociaciones y acuerdos con las empresas privadas que poseen los terrenos donde se ubicará la entrada a la comuna, con el objetivo de obtener la cesión o comodato de dichos terrenos. A ejecutar del séptimo al duodécimo mes del primer año.</li> <li>6. Diseño y planificación: Diseñar y planificar la creación de la entrada a la comuna, incluyendo, una estructura de bienvenida, la infraestructura vial, los espacios verdes y las medidas de sostenibilidad (como la eficiencia energética, el uso de energías renovables y la reducción de residuos). A ejecutar del primer al cuarto mes del segundo año. ,</li> <li>7. Mejora de la infraestructura vial: Mejorar la infraestructura vial en la entrada a la comuna, incluyendo la reparación de caminos, la señalización y la iluminación en caso de ser necesario, considerando siempre la implementación de medidas de sostenibilidad. A ejecutar del quinto al sexto mes del segundo año.</li> <li>8. Creación de espacios verdes: Crear espacios verdes en la entrada a la comuna, incluyendo la plantación de árboles y plantas nativas. A ejecutar del séptimo al duodécimo mes del segundo año.</li> <li>9. Construcción de la estructura de bienvenida: Construir una estructura que dé la bienvenida a los visitantes y habitantes de la comuna, como un arco de entrada, un monolito o una escultura, considerando la implementación de medidas de sostenibilidad. A ejecutar del primero al quinto mes del tercer año.</li> </ol>

Ítem	Descripción
	10. Implementación de sistemas de gestión ambiental: Implementar sistemas de gestión ambiental en la entrada a la comuna, como la gestión de residuos y la reducción de la contaminación del aire. A ejecutar del sexto al séptimo mes del tercer año. 11. Monitoreo y evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para seguir el progreso del proyecto y hacer ajustes según sea necesario. A ejecutar del octavo al noveno mes del tercer año.
Plazo (cuándo)	Mediana Plazo: 1 a 3 años
Posibles fuentes de financiamiento	- Ministerio de Obras Públicas. - Fondos internacionales para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. - Organizaciones no gubernamentales y privadas que apoyen la causa de desarrollo comunal y a su vez ambiental.
Responsables y colaboradores	DOM, Departamento de SECPLAN, Unidad de Desarrollo Económico Municipal, Unidad de Comunicaciones Municipal, Ministerio de Obras Públicas, Organizaciones no gubernamentales especializadas en medio ambiente y desarrollo sostenible.
Sectores de influencia	- Infraestructura vial. - Medio ambiente. - Desarrollo Sostenible - Turismo sostenible.
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	11. Ciudades y comunidades sostenibles 12. Producción y consumo responsable 13. Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	PLADECO, Plan de Infraestructura Vial (Ministerio de Obras Públicas), Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible (Ministerio de Desarrollo Social y Familia), Estrategia Nacional de Turismo Sostenible (Subsecretaría de Turismo y SERNATUR)
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de satisfacción con la entrada a la comuna: (Evaluación de la satisfacción de los visitantes y habitantes con la entrada a la comuna).</li> <li>- Aumento del turismo sostenible (Evaluación del aumento del turismo sostenible en la comuna de Quilleco).</li> <li>- Reducción de la huella de carbono (Evaluación de la reducción de la huella de carbono en la entrada a la comuna, a través de la implementación de medidas de eficiencia energética y uso de energías renovables).</li> <li>- Mejora de la calidad del aire (Evaluación de la mejora de la calidad del aire en la entrada a la comuna, a través de la implementación de medidas para reducir la contaminación del aire)</li> </ul>

Tabla 42. Medida 16. Realizar un inventario actualizado de emisiones de GEI a nivel comunal e institucional.

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>16) Realizar un inventario actualizado de emisiones de GEI a nivel comunal e institucional</b>
Tipo de medida	Mitigación
Objetivo de la medida	Contar con un inventario de las emisiones de GEI a nivel comunal e institucional para conocer y gestionar la huella de carbono local.
Alcance	Comunal e institucional (municipio)
Objetivo(s) del PACCC	V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones de GEI
Potenciales beneficiarios	Municipio, ciudadanía
Actividades	1. Revisar el inventario realizado por Programa HuellaChile de 2022

Ítem	Descripción
	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Armar las bases de licitación para solicitar un inventario de GEI comunal e institucional actualizado en función de los formatos y requerimientos del Programa HuellaChile</li> <li>3. Publicar resultados en Plataforma de HuellaChile.</li> </ol>
Plazo (cuándo)	2 años
Posibles fuentes de financiamiento	Municipio, Gobierno Regional de Biobío, SUBDERE
Responsables y colaboradores	Unidad de Medio Ambiente (DOM), SECPLA, Departamento de Administración y Finanzas.
Sectores de influencia	Energía, Transporte
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	13. Acción por el Clima
Sinergias con otros instrumentos	Plan Regulador Comunal, PLADECO, Plan de Mitigación del Sector Energía, PARCC de Biobío
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventario realizado</li> <li>- Inventario subido a Plataforma de Programa HuellaChile</li> </ul>

Tabla 43. Medida 17. Elaborar un sistema de gestión de la información climática y ambiental a nivel comunal (que incluya riesgos y emisiones).

Ítem	Descripción
<b>Nombre de la medida</b>	<b>17) Elaborar un sistema de gestión de la información climática y ambiental a nivel comunal (que incluya riesgos y emisiones)</b>
Tipo de medida	Integración
Objetivo de la medida	Contar con información actualizada y de disponibilidad del municipio, para hacer seguimiento al comportamiento del clima en la comuna, sus impactos, factores de riesgo, emisiones y acción climática local
Alcance	Comunal
Objetivo(s) del PACCC	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Fortalecer las capacidades y estructuras municipales para una mejor gestión climática institucional</li> <li>V. Mejorar la gestión del riesgo climático y reducción de emisiones de GEI</li> </ol>
Potenciales beneficiarios	Municipio
Actividades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar todas las variables de medición asociadas, presentes en este documento</li> <li>2. Establecer fuentes de información y periodicidad de actualización</li> <li>3. Recoger información más actualizada y sistematizar en una plataforma municipal o archivo que permita alojar dicha información</li> <li>4. Mantener actualizado</li> </ol>
Plazo (cuándo)	1 año, mantención permanente
Posibles fuentes de financiamiento	Capacidades municipales
Responsables y colaboradores	Unidad de Medio Ambiente (DOM)
Sectores de	Todos los sectores de la Ley

Ítem	Descripción
influencia	
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) involucrados	13: Acción por el clima
Sinergias con otros instrumentos	RANCC, PARCC Biobío
Indicadores propuestos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de información creado</li> <li>- Informe de actualización anual publicado</li> </ul>

## 5. Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV)

Basado en las medidas establecidas y sus características, en este capítulo se hace un resumen de aquellos elementos que facilitarán la implementación, seguimiento y mejora del PACCC. Esto incluye a los actores que se deben involucrar y la gobernanza del plan, los indicadores de seguimiento y un calendario de implementación, así como indicaciones para la evaluación y reporte del plan y periodo de actualización.

### V.1. Gobernanza para la implementación del PACCC

La implementación del PACCC de la comuna de Quilleco estará liderado por la Unidad de Medio Ambiente que se creará en el Departamento de Obras Municipales (DOM). Esta unidad estará encargada de coordinar la implementación de las medidas, siendo la principal responsable de varias de ellas. Sin embargo, este plan involucra a distintas Direcciones y Departamentos municipales, quienes deberán aportar con el cumplimiento de los objetivos y medidas propuestos en el plan.

Como principales colaboradores, se espera involucrar a la comunidad dentro de la implementación del plan y al sector privado local, principalmente. Las medidas comprometidas dependen fuertemente del compromiso de toda la comuna, en donde se buscará la creación de sinergias con actores clave como juntas de vecinos, organizaciones sociales, empresas locales, establecimientos de educación y salud, COGRID, Gobierno Regional del Biobío, los Ministerios del Medio Ambiente, Energía, entre otros, y la academia.

### V.2. Monitoreo y verificación

La implementación del plan se extenderá por cinco (5) años desde el año 2025, luego de su aprobación, hasta el 2030. Cada medida tiene su plazo de implementación, el que comienza a correr tras la aprobación de este plan.

Para realizar el monitoreo, se debe hacer un reporte anual de avance del PACCC con la medición de los indicadores de cada medida que corresponde trabajar durante cada año y su porcentaje de avance respecto de la cantidad de actividades que tiene cada medida. Al finalizar el año 2030 se debe realizar un reporte final con todos los indicadores de las 17 medidas y el estado de avance final para el PACCC.

Se recomienda incluir en cada reporte un análisis de desafíos y oportunidades identificadas durante la implementación general de las medidas del PACCC para poder realizar ajustes para el año siguiente, si es necesario.

Hasta el quinto informe, correspondiente al año 2029, se podrá utilizar los resultados de avance y desafíos que ha presentado la implementación del PACCC a la fecha para el proceso de actualización del PACCC.

Finalmente, se recomienda iniciar dicho proceso durante el 2029, para a fines de 2030 contar con una nueva versión del PACCC, actualizada a la ciencia disponible y las realidades cambiantes del territorio, con medidas más ambiciosas y aprendizajes a la fecha. Este plan debería comenzar a implementarse desde el año 2031, por nuevo ciclo sugerido de 5 años.

## 6. Referencias

- BCN. (2017). *Quilleco. Reporte Comunal 2017*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2017&idcom=8309](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2017&idcom=8309)
- BCN. (2023). *Quilleco. Reporte Comunal 2023*. Obtenido de Biblioteca del Congreso nacional de Chile: [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2023&idcom=8309](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2023&idcom=8309)
- BCN. (2024). *Quilleco. Reporte Comunal 2024*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2024&idcom=8309](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2024&idcom=8309)
- BCN. (2025). *Origen del Agua*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.bcn.cl/siit/estadisticasterritoriales/resultados-consulta?id=447907>
- Cabrera, M., & Monares, J. (01 de junio de 2021). Desborde de Río Duqueco mantiene cortada la ruta entre Quilleco y Santa Bárbara. *Radio Biobío Chile*. Obtenido de <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-del-bio-bio/2021/06/01/desborde-de-rio-duqueco-mantiene-cortada-la-ruta-entre-quilleco-y-santa-barbara.shtml>
- CIREN. (2021a). *Características demográficas y socioeconómicas, Comuna de Quilleco*. Centro de Información de Recursos Naturales. Obtenido de [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/09/Quilleco\\_demografica-1.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/09/Quilleco_demografica-1.pdf)
- CIREN. (2021b). *Recursos Naturales, Comuna de Quilleco*. Obtenido de [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/09/Quilleco\\_rec\\_nat-1.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2021/09/Quilleco_rec_nat-1.pdf)
- CIREN. (2024). *Recursos Naturales. Comuna de Quilleco*. Centro de Información de Recursos Naturales. Obtenido de [https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2024/08/Quilleco\\_rec\\_nat.pdf](https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2024/08/Quilleco_rec_nat.pdf)
- DGA. (2025). *Derechos de aprovechamiento de agua registrados en DGA*. Obtenido de Dirección General de Aguas: <https://dga.mop.gob.cl/derechos-de-agua/derechos-registrados/>
- DMC. (2016). *Eventos Extremos en Chile 2015*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2015.pdf>
- DMC. (2017). *Eventos Extremos en Chile 2016*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2016.pdf>
- DMC. (2018). *Eventos Extremos en Chile 2017*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2017.pdf>
- DMC. (2019). *Eventos Extremos en Chile 2018*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de

<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2018.pdf>

- DMC. (2020). *Eventos extremos en Chile 2019*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2019.pdf>
- DMC. (2022). *Eventos Extremos en Chile 2021*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2021.pdf>
- DMC. (2023). *Eventos Extremos en Chile 2022*. Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/publicaciones/documentoPdf/boletinEventosExtremos/boletinEventosExtremos-2022.pdf>
- Esri; TomTo; Garmin; FAO; METI/NASA; USGS. (s.f.). Obtenido de ArcGIS Online: <https://www.arcgis.com/index.html>
- IDE Chile. (2024). *Infraestructura de Datos Geoespaciales*. Obtenido de <https://www.geoportal.cl/catalog>
- INE. (2009). *Las pequeñas y medianas explotaciones. VII Censo Agropecuario y Forestal 2006-2007*. Instituto Nacional de Estadísticas. Obtenido de [https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-agropecuario/publicaciones-y-anuarios/2007/las-pequenas-y-medianas-explotaciones---vii-censo-agropecuario-y-forestal-2007.pdf?sfvrsn=132948d0\\_7](https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-agropecuario/publicaciones-y-anuarios/2007/las-pequenas-y-medianas-explotaciones---vii-censo-agropecuario-y-forestal-2007.pdf?sfvrsn=132948d0_7)
- INE. (2017). *Resultados Censo 2017*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas: <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R04>
- INE. (2021). *Número y superficie (ha) de Unidades Productivas Agropecuarias 1,2,3 (UPA) por categoría de uso del suelo 4,5 a nivel nacional, regional y comunal, para el año agrícola de referencia 2020/2021*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas: [https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-agropecuario/cuadros-estadisticos/2021/numero-de-upa-y-superficie-por-categor%C3%ADa-de-uso-del-suelo.xlsx?sfvrsn=3ea7240d\\_4](https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/censo-agropecuario/cuadros-estadisticos/2021/numero-de-upa-y-superficie-por-categor%C3%ADa-de-uso-del-suelo.xlsx?sfvrsn=3ea7240d_4)
- IPCC. (2014). *Conclusiones de Nivel Superior del Resumen para Responsables de Políticas de la Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5\\_SPM\\_Top\\_Level\\_Findings\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIIAR5_SPM_Top_Level_Findings_es-1.pdf)
- IPCC. (2022). Annex I: Global and Regional Atlas. En H.-O. Pörtner, D. Roberts, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, . . . B. Rama, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pág. 88). Obtenido de [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Annex-I.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-I.pdf)
- Jaramillo Escalante, C. (2017). *Informe. Aplicación de la metodología de contabilidad de huella hídrica directa a 15 regiones de Chile. Escenarios Hídricos*. BID & Fundación Chile. Obtenido de <https://escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2020/06/huella-hidrica.pdf>
- Luebert, & Plissock. (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. *Pisos vegetacionales de Luebert y Plissock 2017*. Obtenido de

<https://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/32581/Pisos%20vegetacionales%20de%20Luebert%20y%20Pliscoff%202017>

- Maureira, N. (21 de marzo de 2025). Ante irrupción de viento Puelche, declaran Alerta Temprana Preventiva en Biobío por riesgo de incendios forestales. *La Tribuna*. Obtenido de <https://www.latribuna.cl/medio-ambiente/2025/03/21/ante-irrupcion-de-viento-puelche-declaran-alerta-temprana-preventiva-en-biobio-por-riesgo-de-incendios-forestales.html>
- MINVU. (2024). *Actualización de Catastro de Campamentos 2024*. Recuperado el 30 de diciembre de 2024, de Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo: <https://minvu.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=894c103d97f54eec81014430589210c5>
- MMA. (2020). *Atlas de Riesgo Climático*. (Ministerio del Medio Ambiente) Obtenido de Atlas de Riesgo Climático: <https://arclim.mma.gob.cl/>
- Municipalidad de Quilleco. (2018). *Plan de Desarrollo Comunal de Quilleco 2018-2023*. Obtenido de [https://municipalidadquilleco.cl/Municipalidad%20de%20Quilleco/transparencia/20\\_Otros\\_Antecedentes\\_Municipales/4\\_Pladeco/2018/PLADECO-QUILLECO-2018-2023.pdf](https://municipalidadquilleco.cl/Municipalidad%20de%20Quilleco/transparencia/20_Otros_Antecedentes_Municipales/4_Pladeco/2018/PLADECO-QUILLECO-2018-2023.pdf)
- Municipalidad de Quilleco. (2021). *Ficha resumen Proyecto: "Parque Eólico Peñasco Ventoso"*. Obtenido de [https://www.municipalidadquilleco.cl/wp-content/uploads/2021/10/PEPV\\_Tri%CC%81ptico-VF.pdf](https://www.municipalidadquilleco.cl/wp-content/uploads/2021/10/PEPV_Tri%CC%81ptico-VF.pdf)
- Municipalidad de Quilleco. (s.f.a). *Historia de Quilleco*. Obtenido de Municipalidad de Quilleco: <https://www.municipalidadquilleco.cl/historia-de-quilleco/>
- Municipalidad de Quilleco. (s.f.b.). *Plan Regulador Comunal de Quilleco. Memoria explicativa*. Obtenido de [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04\\_Anteproyecto\\_PRC\\_Quilleco\\_1.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PRC_Quilleco_1.pdf.pdf)
- Municipalidad de Quilleco, Glocal Chile Consultores. (2020). *Plan Municipal de Cultura, Comuna de Quilleco 2020-2025*. Obtenido de <https://www.cultura.gob.cl/redcultura/wp-content/uploads/sites/69/2023/06/pmc-quilleco-2020-2025.pdf>
- Oliva Moscoso, P. (01 de agosto de 2024b). Entre 100 a 150 mm de lluvias y vientos de hasta 70 km/h se esperan en Biobío por sistema frontal. *La Tribuna*. Obtenido de <https://www.latribuna.cl/medio-ambiente/2024/08/01/entre-100-a-150-mm-de-lluvias-y-vientos-de-hasta-70-km-h-se-esperan-en-biobio-por-sistema-frontal.html>
- Rivera Sanhueza, J. (28 de diciembre de 2024b). Ola de calor suma cinco días en Biobío: Autoridades redoblan llamado a evitar riesgos de incendios forestales. *La Tribuna*. Obtenido de <https://www.latribuna.cl/desarrollo/2024/12/28/ola-de-calor-suma-cinco-dias-en-biobio-autoridades-redoblan-llamado-a-evitar-riesgos-de-incendios-forestales.html>
- Robles Maragaño, C. (24 de junio de 2019). Primeras "nevazones" se registran en Quilleco. *La Tribuna*. Obtenido de <https://www.latribuna.cl/noticias/2019/06/24/primeras-nevazones-se-registran-en-quilleco.html>
- Salazar Ramírez, C. (07 de febrero de 2023). Masiva participación de voluntarios ayudó a evitar propagación de incendio en Quilleco. *La Tribuna*. Obtenido de <https://www.latribuna.cl/cronica-ciudadana/2023/02/07/masiva-participacion-de-voluntarios-ayudo-a-evitar-propagacion-de-incendio-en-quilleco.html>
- Sarricolea, P., Herrera, M., & Meseguer, Ó. (2017). *Mapa de climas de Chile*. Obtenido de <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?>

webmap=2403fb2424bf45829d7061588daff5af

- SII. (2024). *Estadísticas de empresas*. Obtenido de Servicios de Impuestos Internos: [https://www.sii.cl/sobre\\_el\\_sii/estadisticas\\_de\\_empresas.html](https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html)
- SIMEF. (2017). *Comuna de Quilleco. Informe comunal*. Sistema Integrado de Monitoreo de Sistemas Forestales. Obtenido de <https://simef.minagri.gob.cl/bibliotecadigital/server/api/core/bitstreams/80c14e1d-e776-4a55-8702-dd0a12bfd278/content>
- SUBDERE. (2012). *Estudio de Localidades en Condiciones de Aislamiento 2012*. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, División de Políticas y Estudios. Obtenido de [https://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/zonas\\_aisladas2.pdf](https://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/zonas_aisladas2.pdf)
- UNFCCC. (s.f.). *¿Qué significa adaptación al cambio climático y resiliencia al clima?* Obtenido de United Nations Framework Conference on Climate Change: <https://unfccc.int/es/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/que-significa-adaptacion-al-cambio-climatico-y-resiliencia-al-clima>
- WRI. (2023). *Aqueduct. Water Risk Atlas*. Obtenido de World Resources Intitute: [https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=30&lng=-80&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=30&lng=-80&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&)