

VISTOS :

1.- El Acuerdo de París ratificado por el Estado, que compromete a los países a reducir emisiones de gases de efecto invernadero y fortalecer las capacidades de adaptación.

2.- La Ley Marco de Cambio Climático N°21.455 que establece los principios, objetivos, instrumentos y responsabilidades para enfrentar el cambio climático en Chile.

3.- El Decreto Alcaldicio N°3029 de fecha 15 de noviembre de 2021 que decreta situación de emergencia climática en toda la comuna de Temuco.

4.- El ORD: N°348 de fecha 04 de junio de 2025, que Comunica Acuerdo de la Sesión del Concejo Municipal, del 03 de junio de 2025 donde fuese aprobado el Plan de Acción de Cambio Climático de Temuco.

5.- La Facultades contenidas en la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades.

CONSIDERANDO :

1.- Que el cambio climático representa una amenaza significativa para los sistemas naturales y humanos, afectando la salud, la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y la infraestructura local.

2.- Que la Ley N°21.450 de cambio climático establece que todos los municipios del país tienen la responsabilidad de formular y ejecutar planes de acción climáticas para sus comunas.

2.- Que el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático constituye un instrumento estratégico para abordar los desafíos climáticos

a nivel local, promoviendo planes, programas y proyectos que favorezcan la sostenibilidad ambiental y el desarrollo resiliente de la comuna.

2.- Que el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático fue elaborado mediante un trabajo conjunto entre la mesa de cambio climático, integrado por diversas organizaciones de la sociedad civil, la academia, sector privado e instituciones públicas, y el equipo técnico municipal.

3.- Que el Plan de Acción Comunal fue presentado a la mesa de cambio climático con fecha 27 de marzo del presente año y presentado a la comisión de medio ambiente del Concejo Municipal con fecha 29 de mayo de 2025.

4.- Que en sesión del Concejo Municipal de Temuco de fecha 03 de junio de 2025, se aprueba el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.

DECRETO:

1.- APRUÉBESE el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Temuco 2025-2030.

2. PUBLÍQUESE el presente decreto en el portal de transparencia de la municipalidad de Temuco.

ANOTESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVASE.



JUAN CARANEDA NAVARRO
SECRETARIO MUNICIPAL
MUNICIPALIDAD DE TEMUCO
GFB/FE/NAF


ROBERTO NEIRA ABURTO
ALCALDE


Municipalidad Temuco
D. Asesoría Jurídica

DISTRIBUCIÓN :

- Dirección Administración y Finanzas
- Dirección de Asesoría Jurídica
- Dirección de Control
- Departamento de Gestión de Abastecimiento.
- Dirección de Aseo y Ornato.
- Oficina de Partes
- Gobierno Regional de la Araucanía
- Seremi del Medio Ambiente Región de La Araucanía

IDDOC : 3105436



ORD.: N° 348

ANT.: No hay

MAT.: Comunica Acuerdo

TEMUCO, 04 de junio 2025

DE : SECRETARIO MUNICIPAL

A : DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE, ASEO Y ORNATO

Tengo el agrado de informar que en la sesión del Concejo Municipal de fecha 03 de junio de 2025, se aprobó el **Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de la Comuna de Temuco** en concordancia con lo estipulado en la Ley N° 21.455 Ley Marco de Cambio Climático.

Saluda atentamente a Ud.,

JUAN ARANEDA NAVARRO

SECRETARIO MUNICIPAL

MINISTRO DE FE

SMC/mcr.

c.c.: - Administración municipal.

- Archivo concejo municipal

IDDOC 3103719

**Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Temuco
2025-2030**

El documento presente, se titula con el nombre “Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Temuco 2025-2030” y fue elaborado durante la administración del **Alcalde Roberto Neira Aburto**, por el Departamento de Medio Ambiente, de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato de la Ilustre Municipalidad de Temuco, en el marco de la Ley de Cambio Climático (Ley 21.455).

Contacto de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato:

Director DIMAO: Gustavo Fuentes Barra ([gfuentes@temuco.cl](mailto:g fuentes@temuco.cl))

Jefe de Departamento del Departamento de Medio Ambiente: Patricio Figueroa (patricio.figueroa@temuco.cl)

Contacto del Departamento de Medio Ambiente: medioambiente@temuco.cl

Profesionales a cargo: Nataly Neira (nataly.neira@temuco.cl) y Catalina Pantoja (catalina.pantoja@temuco.cl)

Última versión: Mayo, 2025

Contenido

Acrónimos	6
Glosario (IPCC 2014)	8
Palabras del Alcalde	10
Introducción	12
Marco legal de cambio climático para los municipios	13
Inventario territorial	14
Sociosfera.....	15
Pueblos originarios	16
Población migrante	17
Campamentos y hacinamiento.....	18
Tasa de pobreza por ingresos.....	20
Actividad económica	21
Transporte	23
Caracterización de las viviendas.....	24
Material de construcción de las viviendas	26
Caracterización Rural de Vivienda	28
Geografía.....	30
Hidrosfera	31
Canales en Temuco.....	32
Humedales urbanos reconocidos	33
Consumo de agua.....	35
Comités de Agua Potable Rural	37
Derechos de agua.....	38
Biodiversidad	39
Áreas verdes (AV).....	40
Uso del suelo	41
Capacidad de uso de suelo.....	42
Contaminación atmosférica.....	43
Episodios de emergencia.....	44
Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	45
Caracterización climática de la comuna	48
Registro histórico de precipitación.....	48
Registro histórico del promedio de temperatura media, máxima y mínima, del período 1940-2024 en la Estación Maquehue.....	49
Registro histórico del caudal en Río Cautín en Cajón	49
Perfil de amenazas climáticas	51
Variación en las temperaturas.....	51
Olas de calor.....	52
Incendios	53
Heladas.....	56
Precipitaciones.....	56
Frecuencia sequía	58
Remoción en masa	58
Cadena de impactos	59
Índice de Vulnerabilidad Social, SoVI.....	60
Percepción de quienes habitan la comuna sobre los efectos del cambio climático 63	

Evaluación de los impactos y vulnerabilidad de la comuna frente al cambio climático	69
Evaluación de los niveles de riesgo climático en la comuna.....	71
Índice comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR)	73
Capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático.....	74
Análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación a partir de indicadores propuestos por manual de diagnóstico para la adaptación al cambio climático a nivel comunal Adapt-Chile (2015).....	75
Visión y objetivos del PACCC	83
Visión	83
Objetivos del PACCC	83
Medidas de Adaptación y Mitigación del Plan de Acción	84
Medidas de Adaptación al Cambio Climático	85
Medidas de Mitigación al Cambio Climático	120
Medidas Transversales al Cambio Climático.....	134
Financiamiento para las acciones de Adaptación y Mitigación	141
Fuentes de financiamiento	141
Instrumentos de financiación.....	141
Modelos de financiamiento.....	142
Comentarios finales	143
Bibliografía	144
Referencias	147
Anexos	148

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de las comunas de la región de La Araucanía.....	14
Figura 2. Mapa de los macrosectores de la comuna de Temuco.	15
Figura 3. Composición etaria de la comuna de Temuco diferenciada por sexo.	16
Figura 4. Composición etaria de la población mapuche de la comuna de Temuco, diferenciada por sexo.....	17
Figura 5. Localización geográfica de campamentos en macrosector costanera del Cautín.....	19
Figura 6. Localización geográfica de campamentos del macrosector Pedro de Valdivia..	19
Figura 7. Rama de actividades económicas por sexo en la comuna de Temuco.	22
Figura 8. Rama de actividad económica diferenciada por sexo en la población mapuche de la comuna de Temuco.	23
Figura 9. Tipo de viviendas presentes en la comuna de Temuco.....	24
Figura 10. Origen del agua según el tipo de vivienda en Temuco.....	25
Figura 11. Materiales de construcción de las viviendas en zona urbana de Temuco.	26
Figura 12. Materiales de construcción de las viviendas en zona rural de Temuco.	27
Figura 13. Tipo de acceso al agua, según vivienda en los distritos censales rurales de la comuna de Temuco.	29
Figura 14. Altura (m.s.n.m) en la comuna de Temuco.....	30
Figura 15. Río Cautín, sector Antumalen.	31
Figura 16. Mapa de canales en la comuna de Temuco.....	32
Figura 17. Mapa de humedales urbanos de Temuco, reconocidos por la Ley 21.202.	33
Figura 18. Distribución de agua potable por camiones aljibes en la comuna de Temuco. 36	
Figura 19. Infraestructura de agua potable rural en la comuna de Temuco.....	37
Figura 20. Origen de los derechos de agua en la comuna de Temuco.	38
Figura 21. Superficie de vegetación nativa protegida de la comuna de Temuco.	39
Figura 22. Catastro uso de suelo en la comuna de Temuco.	41

Figura 23. Capacidad de uso de suelo en la comuna de Temuco.....	42
Figura 24. Evolución de horas en episodios de emergencia.	43
Figura 25. Distribución de MP10 y MP2,5, en fuentes puntuales para el año 2020 en Temuco.....	44
Figura 26. Comparación de inventarios de emisiones en Temuco y Padre Las Casas. ...	45
Figura 27. Emisiones de MP2,5 por unidad vecinal en Temuco-Padre Las Casas.....	46
Figura 28. Aporte porcentual de contaminantes por fuente sin considerar polvo resuspendido en Temuco y Padre las Casas.....	46
Figura 29. Precipitaciones registradas en estación Maquehue. Periodo 1940-2024.	48
Figura 30. Caudal en Río Cautín en cajón, periodo 1900-2024.....	49
Figura 31. Anomalía de caudal en Rio Cautín en cajón, período 1940-2024.....	50
Figura 32. Proyección promedio de la temperatura máxima diaria en la comuna de Temuco, período 1970-2069.	50
Figura 33. Proyección de olas de calor (días continuos) sobre 28°C en la comuna de Temuco. Periodo 1970-2069.....	51
Figura 34. Nivel de riesgo por incendios forestales presentes en la comuna de Temuco. 53	
Figura 35. Extensión de cortafuegos en Temuco. Temporada 2023-2024	54
Figura 36. Extensión de cortafuegos (km) temporada 2022-2023.....	54
Figura 37. Proyección de temperatura mínima diaria en Temuco, período 1970-2066.....	55
Figura 38. Proyección de la precipitación de la precipitación máxima diaria en Temuco, período 1980-2060.	56
Figura 39. Zonas de anegamiento urbano en la comuna de Temuco.....	56
Figura 40. Proyección de la frecuencia de la sequía en Temuco, período 1970-2060.....	57
Figura 41: Índice de vulnerabilidad social (SoVI) para la comuna de Temuco en los años 1992 y 2002.....	59
Figura 42: Índice de vulnerabilidad social (SoVI) para la comuna de Temuco en el año 2017	60
Figura 43: Registro fotográfico de las mesas de cambio climático	61
Figura 44: Registro fotográfico de las mesas de cambio climático con representantes de las zonas rurales de la comuna de Temuco	65
Figura 45: Proyecciones climáticas, impactos primarios e impactos secundarios generados por el cambio climático.	67
Figura 46: Matriz de riesgos asociados a la probabilidad de ocurrencia y a la magnitud de las consecuencias del cambio climático.....	69
Figura 47: Resultados del indicador correspondiente a administración y gestión pública local.....	73
Figura 48: Resultados de indicador correspondiente a economía local.....	73
Figura 49: Resultados del indicador correspondiente a ecosistemas locales	74
Figura 50: Resultados del indicador correspondiente a capacidad institucional	75
Figura 51: Resultados del indicador correspondiente a seguridad humana y comunidad 76	
Figura 52: Resultados para el indicador correspondiente a gestión local del agua	76
Figura 53: Dimensiones e indicadores de la resiliencia según Billi, M., et al, 2021.	79

Índice de Tablas

Tabla 1. Porcentaje de personas pertenecientes a pueblos originarios respecto a la población total y Porcentaje de inmigrantes internacionales sobre población residente según Censo 2017.	18
Tabla 2. Comparación entre porcentaje de personas con un ingreso total debajo de la línea de pobreza a nivel comunal, regional y nacional.....	20
Tabla 3. Cantidad de casos según los tipos de viviendas en los distritos censales rurales de la comuna de Temuco.	28
Tabla 4. Análisis territorial de áreas verdes por macrosector de la comuna de Temuco. .	40

Tabla 5. Sectores y cadenas de impactos para la comuna de Temuco, período 2035-2060	58
Tabla 6: Registro de los participantes invitados a las Mesas de Cambio Climático.....	61
Tabla 7: Resultados de las amenazas apreciadas por los asistentes de las mesas de cambio climático.....	62
Tabla 8. Resultados de amenazas apreciadas por los asistentes de las mesas rurales de cambio climático.	65
Tabla 9. Magnitud de los impactos asociados al cambio climático.	68
Tabla 10: Riquezas, recursos, tecnologías e instituciones disponibles para hacer frente a los peligros y niveles de amenaza del cambio climático en la comuna de Temuco.....	71

Índice de Anexos

Anexo 1. Clasificación capacidad de uso de suelo.....	89
Anexo 2. Series de suelo	90

Acrónimos

APR	Agua Potable Rural
CAPR	Comités de Agua Potable Rural
CORECC	Comités Regionales para el Cambio Climático
DGA	Dirección General de Aguas
DGRD	Dirección municipal de Gestión de Riesgo de Desastres
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
ICFSR	Índice Comunal de los Factores Subyacentes del Riesgo de Desastres
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IRGC	Índice de Resiliencia Genérica al Clima
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MNCÑ	Monumento Nacional Cerro Ñielol
MP 2,5 Y 10	Material Particulado Respirable
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
ONEMI	Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Planes de Acción Regional de Cambio Climático
PDA	Plan de Descontaminación Ambiental
PIDEC	Plan de Integral de Emergencias en Campamentos de Temuco
PLC	Padre Las Casas
PREH	Programa de Respuesta de Emergencia Hídrica
RSH	Registro Social de Hogares
SENAPRED	Servicio de Prevención y Respuesta ante Desastres
SSR	Servicios Sanitarios Rurales

|

Glosario (IPCC 2014)

Cambio climático: Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos, tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (Naciones Unidas, 1992). La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica, y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

Peligro: Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia física de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

Exposición: La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

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

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

Impactos: Efectos en los sistemas naturales y humanos. En el presente informe, el término “impactos” se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos, de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.

Riesgo: Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo, el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro. En el presente informe, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos asociados a los impactos del cambio climático.

Adaptación: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar, evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas, mientras que, en algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

Transformación: Cambio en los atributos fundamentales de los sistemas naturales y humanos. En este resumen, la transformación podría reflejar paradigmas, objetivos o valores reforzados, alterados o armonizados dirigidos a promover la adaptación en pro del desarrollo sostenible, en particular la reducción de la pobreza.

Resiliencia: Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose, de modo que mantengan su función esencial, identidad y estructura; conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Cadena de Impactos: Evalúa el impacto asociado al 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.

Palabras del Alcalde

Nuestra comuna, capital regional de La Araucanía, es una ciudad que no solo engloba atractivos turísticos y comerciales, pues también alberga una gran cantidad de riquezas ambientales y culturales, las cuales son atesoradas y protegidas por nuestros ciudadanos. Debido a ello, la gestión ambiental local de Temuco es nuestro compromiso constante durante esta administración municipal.

En este sentido, los gobiernos locales debemos asumir en conformidad a la Ley 21.455 Marco de Cambio Climático, una alta responsabilidad en la materia. Así, hemos avanzado dedicadamente en la acción climática, tanto en los continuos esfuerzos para la mitigación de gases de efecto invernadero, como también en las necesarias medidas de adaptación al clima. En cuanto a la mitigación, hemos progresado activamente en el fomento de la valorización de residuos sólidos domiciliarios a través del reciclaje y el compostaje de residuos orgánicos, e igualmente hemos potenciado la promoción del uso de combustibles sólidos de mejor calidad, por medio de la educación y fiscalización ambiental. Del mismo modo, Temuco mantiene su estrategia energética local bajo una permanente actualización de su cartera de proyectos, destacando iniciativas como el desarrollo de proyectos de generación fotovoltaica y la construcción sustentable de edificios públicos.

Con relación a la adaptación local, nuestra comuna lidera la gestión ambiental en torno a la protección, declaración y fiscalización de los humedales urbanos, entendiendo que dichas zonas húmedas no solo son importantes sumideros de carbono, sino que también permiten contribuir en el aseguramiento hídrico del territorio y el fortalecimiento de los ecosistemas. En esta misma línea, nuestra dedicación en la temática se refleja en acciones como la fiscalización de la extracción de áridos, la actualización de ordenanzas ambientales y otros ejes de suma importancia, para así articular el bienestar social, en armonía con el entorno y la biodiversidad territorial.

Cada una de estas acciones fortalece nuestro actuar en el avance de un Temuco más sustentable, que pone en valor no solo la protección de los recursos naturales, sino también el desarrollo comunal en armonía con la equidad social, lo cual, contribuye directamente en la formación de ciudadanos más resilientes ante los efectos del cambio climático y las adversidades que de este se derivan.

Dos muestras importantes de nuestra responsabilidad ambiental en la comuna corresponden a la subscripción y articulación con la iniciativa internacional Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía en América Latina (GCoM) y a la constante asociación con la ciudadanía, la cual, gracias a su concurrente participación nos aporta con sus conocimientos, permitiéndonos desarrollar planes, programas y proyectos en base a las problemáticas locales. Ejemplo de ello es el presente Plan de Acción Comunal de Cambio Climático, el cual, fue formulado de manera conjunta entre los y las funcionarias municipales en colaboración con la sociedad civil, la academia, organizaciones urbanas y rurales tanto funcionales como territoriales, y diversos órganos de administración del Estado con competencia ambiental; quienes contribuyeron tanto en el importante proceso de levantamiento de información territorial como en la validación y ajustes de las propuestas estratégicas proyectadas para el período 2025-2030.

Es por esto, que hoy mi compromiso como Alcalde es continuar ejecutando acciones en torno a la protección del medio ambiente en nuestro territorio, con el fin de juntos construir una comuna más resiliente y un Temuco más sustentable, motivo de orgullo de cada uno de nuestros habitantes.

Roberto Neira Aburto

Alcalde I. Municipalidad de Temuco



Introducción

Si bien el cambio climático es un fenómeno natural de la tierra, existe consenso científico de que todo calentamiento global observado desde el periodo preindustrial es atribuible a la acción humana. La sobre emanación de gases de efecto invernadero (GEI) ha provocado la alteración de la composición atmosférica, la cual, afecta directamente la estabilidad de los componentes del clima; provocando los eventos climáticos extremos evidenciados en todo el planeta.

Chile cumple con siete de las nueve características de vulnerabilidad definidas por la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (áreas costeras a baja altura; zonas áridas, expuestas al deterioro forestal; territorio susceptible a desastres naturales; problemas de contaminación atmosférica; ecosistemas montañosos, y zonas propensas a la sequía), pues su extenso territorio vertical da lugar a climas altamente diferenciados, estaciones bien marcadas y ecosistemas bastante variables, tales como la zona costera que limita toda la extensión oeste con más de 6000 km, por el este la cordillera de los Andes, en el norte el desierto más árido, y por el sur, el territorio antártico con la mayor reserva de agua dulce en el planeta. Este escenario, ha generado condiciones crecientemente extremas, ya sea para incendios forestales, inundaciones graves en territorios inhabituales, deslizamientos y deslaves de alta complejidad, aluviones en quebradas sin precedentes y marejadas oceánicas permanentes (Galilea Ocón, S. 2020).

En consecuencia, se han generado diversas variaciones, por ejemplo, el 2021 se posicionó como el segundo año más seco con un 43% de déficit hídrico, dejando atrás al 2019 con un 39% de déficit. Además, se registraron récords de olas de calor en la zona austral, así como días de verano sobre 25°C y sobre 30°C en Pucón, Valdivia, Coyhaique, Balmaceda, Chile Chico y Lord Cochrane. En contraste, en el norte, la temperatura extrema máxima más fría se registró en Antofagasta (Dirección Meteorológica de Chile, 2023).

Se espera que estas condiciones sigan aumentando y afecten de forma diferenciada a la población, la infraestructura y los sistemas naturales en función de la intensidad de la amenaza, los distintos niveles de exposición, las capacidades de adaptación y los niveles de vulnerabilidad y resiliencia de los afectados. Para hacer frente a estos impactos, es necesario diseñar e implementar distintas medidas de adaptación y transformación basadas en mejoras institucionales y de gobernanza, diseño de infraestructura, protección de ecosistemas y la formación de comunidades más resilientes. De esta manera, y para dar frente a lo mencionado con anterioridad, existen medidas de mitigación y adaptación. La primera busca abordar las causas, mediante la reducción, captura y secuestro de emisiones de GEI, mientras que la segunda, aborda las consecuencias, los impactos y los riesgos del cambio climático (Rojas M. et al., 2019).

Este documento presenta en primera instancia, un diagnóstico de la situación de vulnerabilidad presente en la comuna de Temuco frente a las amenazas climáticas, para luego entregar una serie de medidas mitigadoras de las emisiones de GEI, así como facilita un listado de propuestas con acciones en pro de la adaptación de la población y el territorio ante los eventos climáticos.

Este proceso fue liderado por la Unidad de Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad de Temuco, y construido desde la Mesa Comunal de Cambio Climático, siguiendo la metodología de la Guía para la Elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PNUD, 2023), guiado por el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, en el marco de la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Marco legal de cambio climático para los municipios

La Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455), publicada en junio del 2022, crea un marco jurídico para que el país pueda enfrentar el cambio climático en materia de mitigación y adaptación en una mirada de largo plazo y así dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París, el cual, tiene por objetivo limitar el aumento de la temperatura global del planeta. Para esto la LMCC, establece y propone la meta nacional de alcanzar la carbono neutralidad a más tardar el año 2050, y adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático (PNUD, 2023).

Así, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), a través de la División de Cambio Climático, es el encargado de proponer las políticas de cambio climático y formular planes de acción y programas en la materia. Ésta, toma en consideración las competencias de otros sectores a través del Consejo de ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (CMSyCC). Junto con ello, los ministerios son los encargados de diseñar e implementar las políticas sectoriales de cambio climático (planes sectoriales de mitigación y adaptación), en concordancia a los lineamientos de la Estrategia Climática a Largo Plazo (ECLP).

A nivel regional, se deberán elaborar Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) a través de los Comités Regionales para el Cambio Climático (CORECC), los cuales tendrán por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, ello, con las directrices de la ECLP, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los Planes Comunales de Mitigación y Adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan (Artículo 11 de la ley 21.455).

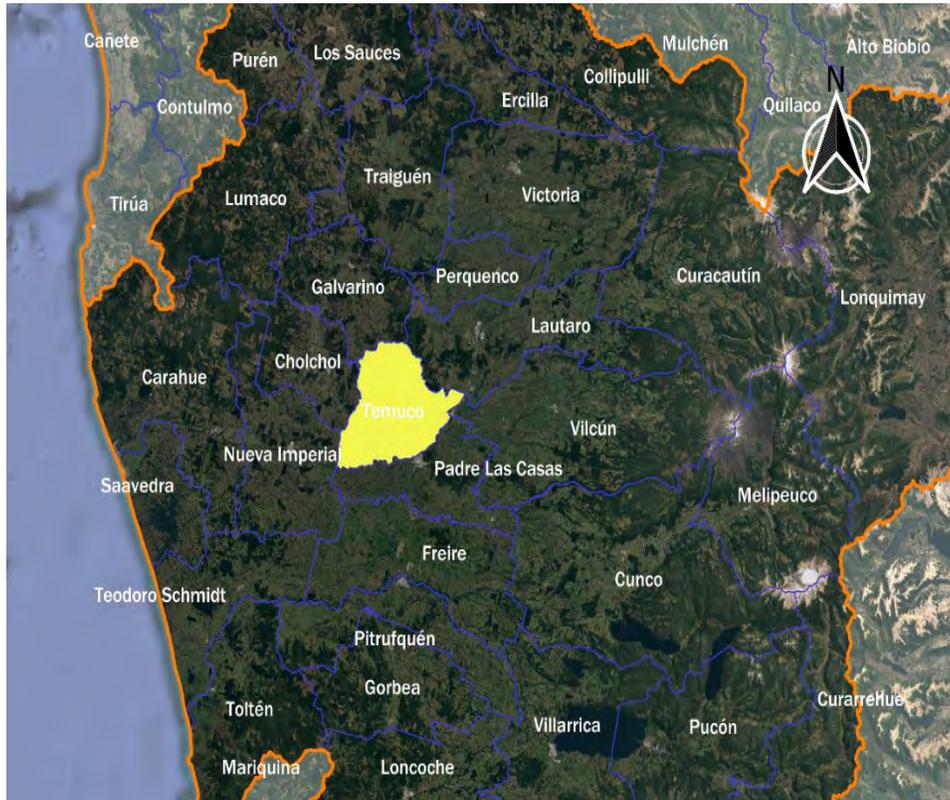
Localmente, las municipalidades serán las encargadas de elaborar los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), los cuales deberán ser consistentes con las directrices generales de la ECLP y los PARCC. Éstos contendrán al menos (Artículo 12, ley 21.455):

- Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático y potenciales impactos en la comuna;
- Medidas de mitigación, adaptación a nivel comunal y relativas a los medios de implementación, incluyendo la identificación de sus fuentes de financiamiento a nivel comunal;
- Descripción detallada de las medidas que consideran, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades, y
- Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme a la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Inventario territorial

La comuna de Temuco se ubica en el valle central de la región de La Araucanía y pertenece a la provincia de Cautín, comprendiendo una superficie de 464 km², la cual representa el 1,5% de la superficie de la región (Figura 1).

Figura 1. Mapa de las comunas de la región de La Araucanía.

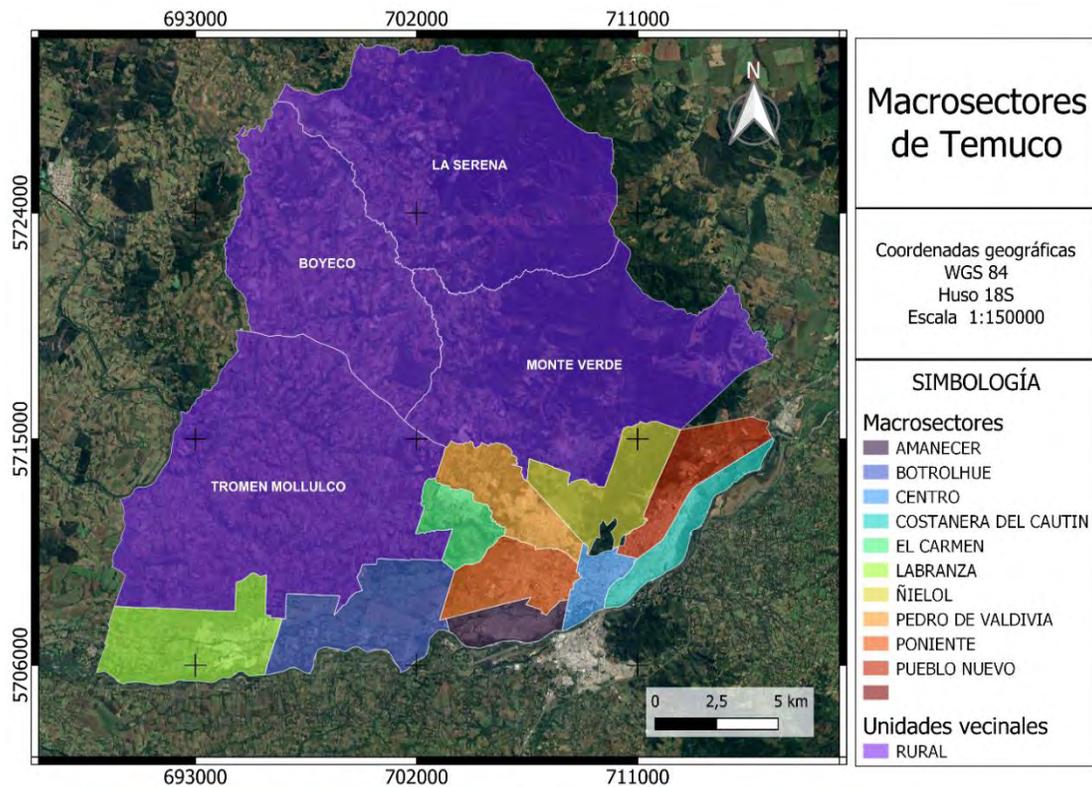


Fuente: Elaboración propia.

Como capital provincial y regional, Temuco centraliza las sedes de las dependencias públicas, propiciando un uso de suelo asociado a servicios de alta especificidad, atracción de viajes y población que transita desde las intercomunas hacia la ciudad, tanto para acceder a fuentes laborales, educación, entre otras. Además, concentra una gran cantidad de comercio y prestaciones especializadas, abasteciendo no sólo a la población de las intercomunas, sino, a la macrozona sur. Paralelamente, el rápido crecimiento demográfico experimentado por la conurbación Temuco-Padre las Casas se ha traducido en una acelerada expansión física, generando una demanda habitacional que no se cubre dentro de la ciudad. En consecuencia, durante los últimos años la expansión ha sido absorbida en parte por localidades vecinas, como las cercanas a Cajón y Labranza, creándose una estructura de centros urbanos con distintos niveles de gravitación (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2007).

De esta manera la comuna cuenta con macrosectores y unidades vecinales, correspondientes a entidades territoriales definidas por el municipio, utilizadas para procesos de planificación territorial y de gestión municipal. Así, el territorio se distribuye en 36 unidades vecinales urbanas, las cuales se agrupan en 10 macrosectores; y 4 unidades rurales que se pueden apreciar en la Figura 2.

Figura 2. Mapa de los macrosectores de la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia.

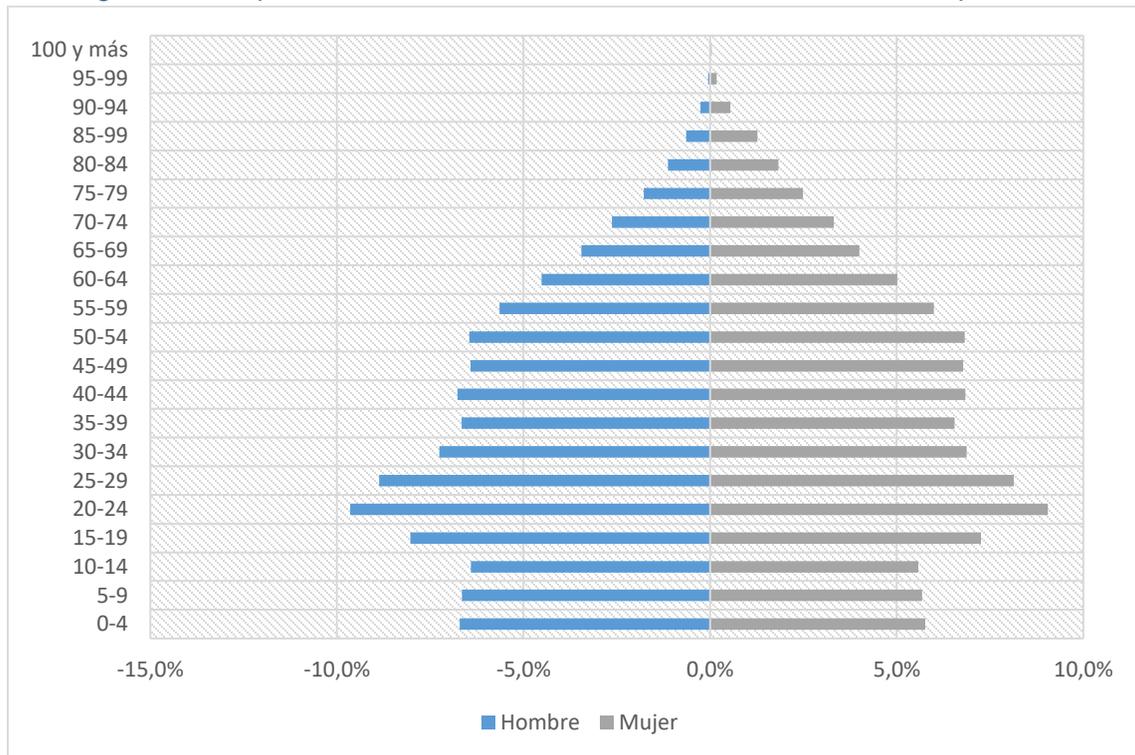
Sociosfera

Según el último Censo del año 2017, la comuna se compone de 282.415 personas, conteniendo el 29,5% de los habitantes de la región, siendo el 52,4% de la población pertenecientes al sexo femenino (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2024). Cabe señalar que, en cuanto a la distribución territorial de los residentes, la zona acoge a un 6,8% de estos en la zona rural, y al 93,2% en la urbe (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2024).

Sumado a lo anterior, la densidad de población reportada en el Censo del año 2017 es de 606,18%, en comparación con una densidad de 8,77% en el país, y de 30,08% en la región. Según este Censo, la población creció 15,1% entre los años 2002 y 2017, con 245.347 personas reportadas el año 2002 y 282.415 habitantes en 2017.

En cuanto a la composición etaria, la Figura 3 permite comprender la estructura demográfica de la comuna, permitiendo identificar los segmentos más numerosos de población y al mismo tiempo, las necesidades de cada rango etario.

Figura 3. Composición etaria de la comuna de Temuco diferenciada por sexo.



Fuente: Elaboración propia en base al Censo 2017

Nota. No incluye población Mapuche.

La Figura 3 expresa una pirámide poblacional regresiva, la cual muestra que la mayor parte de la gente se encuentra en el rango de edades jóvenes y adultas, más específicamente entre los 20 y 29 años, correspondiendo principalmente a estudiantes y trabajadores. Por su parte, quienes cuentan con 60 o más años, denotan un aumento en la esperanza de vida en relación con años anteriores, así como dan cuenta de la necesidad de políticas públicas dirigidas a la atención de los y las adultas mayores.

En cuanto a la diferencia entre los sexos, se observa que las mujeres superan ligeramente a los hombres en casi todos los grupos de edad, siendo latente su esperanza de vida en comparación con los hombres de sobre 80 años, ello producto de las actividades productivas desempeñadas por cada grupo, entre otros factores incidentes.

Pueblos originarios

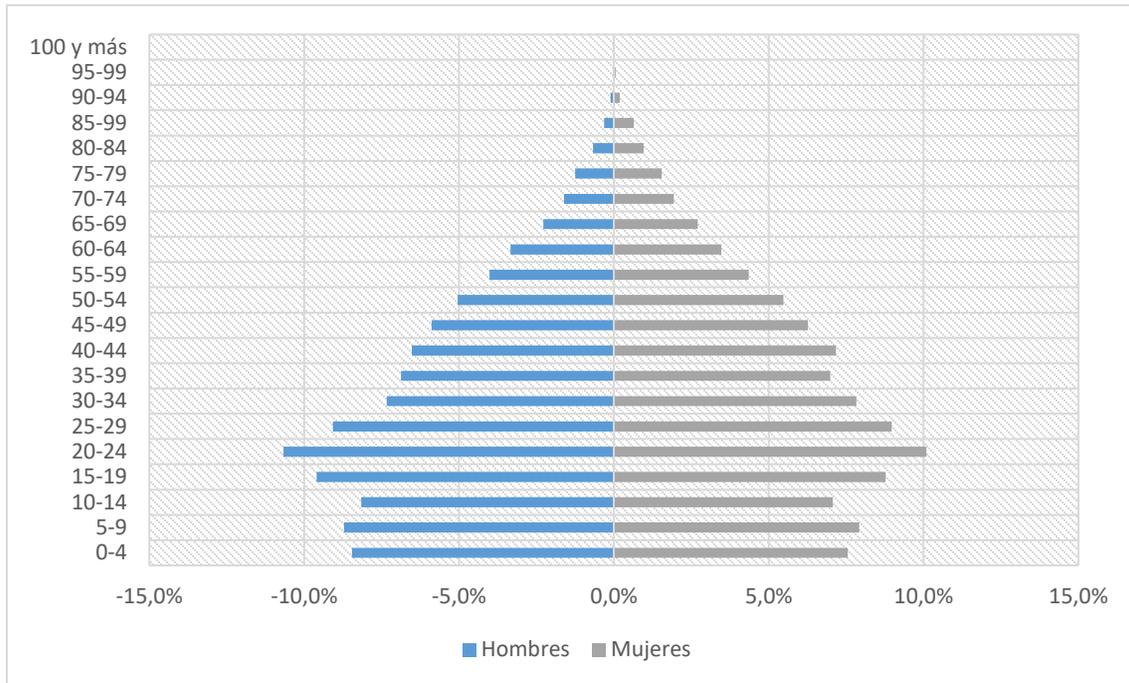
Según el Censo del año 2017, en la comuna se registró que 68.369 personas pertenecen a algún pueblo originario, siendo de este total, 66.293 habitantes de la cultura Mapuche, lo cual equivale al 97% de quienes se identifican como parte de un grupo indígena. Así, la distribución etaria de la población Mapuche en la comuna (Figura 4) refleja una tendencia similar a la descrita en la Figura 3, pero con particularidades específicas para la comunidad indígena.

En este sentido, la mayor concentración de la población Mapuche se encuentra en los grupos de edad jóvenes, específicamente entre los 20 y 29 años, es decir, son personas que se encuentran finalizando sus estudios o han ingresado posiblemente al mercado laboral.

Cabe señalar, la posibilidad de que parte de este segmento poblacional haya migrado a la ciudad, ya sea por motivos educacionales o laborales, quedando solo la población de mayor estrato etario en los sectores rurales (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, 2011).

Ahora bien, en términos de sexo, se observa una distribución relativamente equilibrada entre hombres y mujeres en gran parte de los grupos etarios, aunque prevalece la predominancia de mujeres en edades avanzadas, al igual que en la Figura 3.

Figura 4. Composición etaria de la población mapuche de la comuna de Temuco, diferenciada por sexo.



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Finalmente, respecto a los títulos de merced, éstos se encuentran distribuidos en la orientación poniente de la comuna, ubicándose principalmente en el sector de Labranza y Botrolhue. Secundariamente, también se localizan hacia el sector Pedro de Valdivia, Fundo el Carmen y salida Norte, conocidos coloquialmente como Rengalil, Temuco, Relun, Coilaco, Llancahue y Pozon (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016).

Población migrante

Según la estimación realizada el año 2022, Temuco concentra al 50,3% de la población migrante en la Región de La Araucanía (Ministerio del interior y seguridad pública, Gobierno de Chile, 2024). Así, se da cuenta durante el período 2014-2024 que 16.089 residencias temporales fueron otorgadas, de las cuales, el 38,1% de personas aludidas oscilan entre los 18-29 años, seguido por gente de 30-44 años (37,8%), y además; 4.622 residencias definitivas fueron entregadas en el mismo tramo de tiempo (Ministerio del interior y seguridad pública, Gobierno de Chile, 2024).

Cabe mencionar, que para el período 2024 la cantidad de residencias temporales otorgadas corresponde a 238 en el primer semestre, y a su vez, en el mismo período se entregaron 746 residencias definitivas, representando un 7% de descenso con respecto al semestre anterior.

En cuanto a las solicitudes de nacionalización en la comuna, 131 fueron aprobadas y entregadas en este rango de tiempo, donde el 49,6% de éstas correspondieron a mujeres. Finalmente, respecto a las edades prevalecientes de quienes obtuvieron nacionalización, se encuentra el rango de 30 a 44 años (46,6%), seguido por el conjunto de 45-59 años (32,1%) (Ministerio del interior y seguridad pública, Gobierno de Chile, 2024). Cabe

mencionar que en el primer semestre del año 2024, la cantidad otorgada fue de 5 nacionalizaciones, presentando una baja del 54,5% con relación al semestre anterior.

Ahora bien, en cuanto a la proporción existente entre las personas residentes en la Comuna de Temuco que pertenecen a pueblos originarios, y quienes son inmigrantes internacionales residentes en el mismo lugar, la información se desprende en la Tabla 1:

Tabla 1. Porcentaje de personas pertenecientes a pueblos originarios respecto a la población total y Porcentaje de inmigrantes internacionales sobre población residente según Censo 2017.

Unidad territorial	Pueblos originarios (%)	Inmigrantes internacionales (%)
Comuna Temuco	24,2%	1,7%
Región Araucanía	33,6%	1,1%
País	12,4%	4,4%

Fuente: Extraído de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2024

En primera instancia, se aprecia que, a nivel comunal, regional y país, son más las personas pertenecientes a pueblos originarios, en relación con quienes se han mudado desde otros países, hacia Chile; habitando un 33,6% de estos en la región de La Araucanía, y un 24,7% en la capital regional.

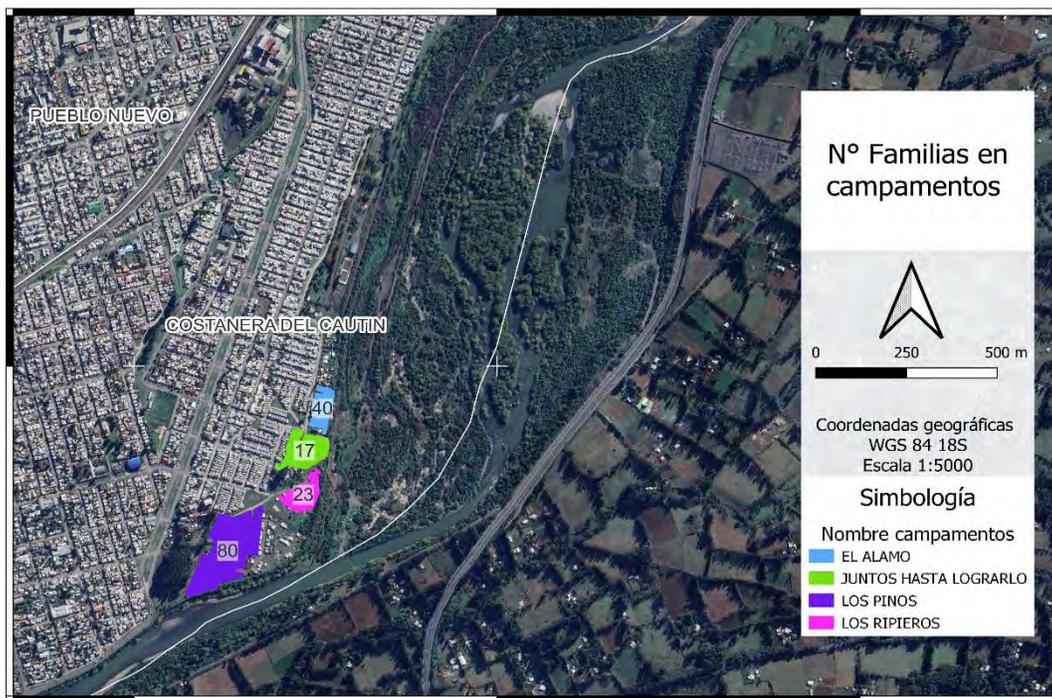
En cuanto a los inmigrantes internacionales, la comuna acoge a un 1,7% de ellos, habiendo una diferencia de 2,7% con respecto al porcentaje de nivel país. De esta manera, tanto a nivel comunal como regional, el territorio acoge a una cantidad significativa de personas provenientes de otros países.

Finalmente, se denota una diferencia de un 22,5% entre personas correspondientes a pueblos originarios en la comuna, en relación con los inmigrantes internacionales en el mismo lugar, por ende, al compararse las cifras, se da cuenta de la baja presencia de personas extranjeras en relación a quienes indican pertenecer a algún pueblo originario.

Campamentos y hacinamiento

En Temuco se registran 37 campamentos, los cuales se encuentran emplazados en su mayoría al límite comunal urbano, en laderas de cerros, a los pies de estos o en la ribera del río. En consecuencia, 24 de estos se encuentran cercanos a áreas caracterizadas por ser zonas de acumulación y asociadas a cursos de agua, como es el caso de la ribera del Río Cautín (Figura 5).

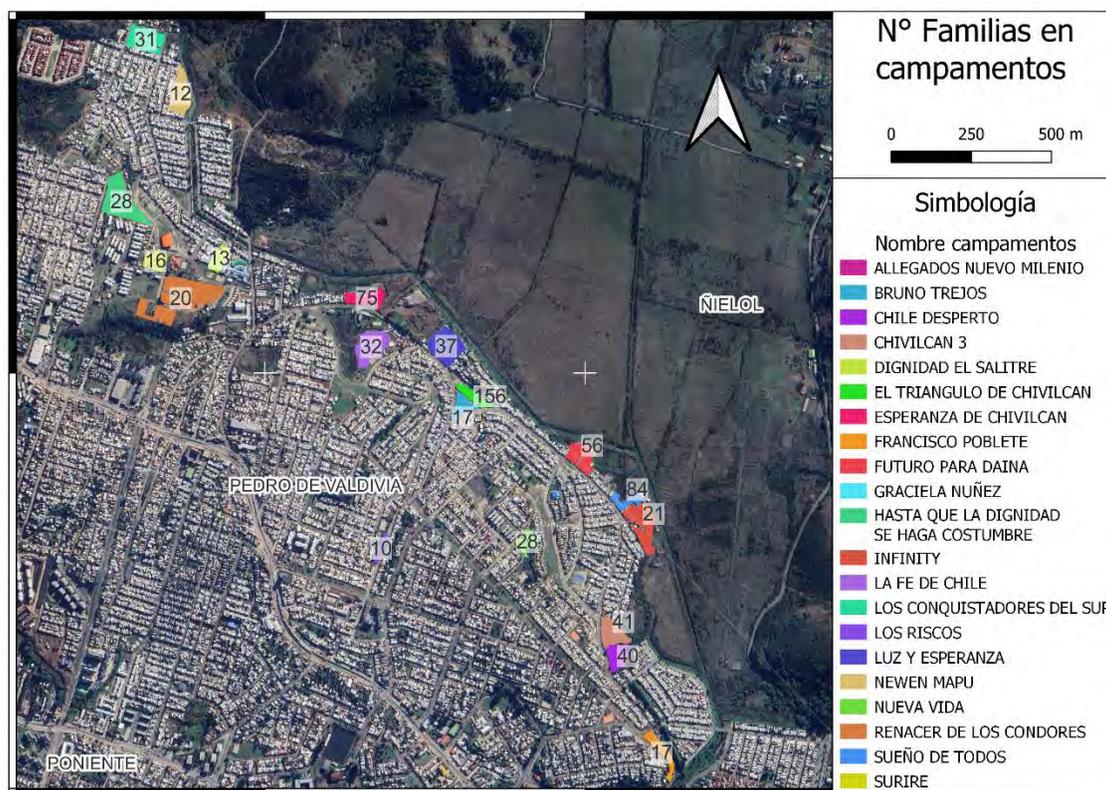
Figura 5. Localización geográfica de campamentos en macrosector costanera del Cautín.



Fuente: Elaboración propia.

Producto a la cercanía de estas edificaciones con los lugares descritos, el riesgo por inundación incrementa debido al aumento de los caudales en épocas de lluvia. Así, no solo se ve impactada la infraestructura, sino que también, las personas y su calidad de vida. En cuanto a la ubicación de tales campamentos, muchos se encuentran a orillas de Vegas de Chivilcán, como el campamento “Luz y Esperanza”, “Futuro para Daina”, “Infinity” o “Sueño de Todo”, cuyos suelos con características húmedas representan un riesgo para sus habitantes (Figura 6).

Figura 6. Localización geográfica de campamentos del macrosector Pedro de Valdivia.



Fuente: Elaboración propia.

Otro factor relevante a considerar es la cercanía a sectores con pendiente, condicionados por generación de grietas, procesos de erosión hídrica o cambios geométricos en laderas. En algunos sectores de Temuco se emplean las quebradas como desagües de los colectores de agua lluvia, ocasionando procesos erosivos que hacen la zona más susceptible a sufrir procesos de remoción en masa, continuando con deslizamientos que pueden afectar los campamentos (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a). En particular, el campamento “Hasta que la dignidad se haga costumbre” se encuentra ubicado sobre un área de restricción por pendiente en un suelo de erosión, representando un riesgo para las familias residentes.

Los campamentos con mayores niveles de índice de hacinamiento se encuentran en las periferias de Vegas de Chivilcán; el campamento “Triángulo de Chivilcán”. Por su parte, el de mayor índice de aglomeración, alberga a un total de 156 familias en un espacio reducido de 0.3 ha aproximadamente, representando una alarmante relación considerando que no se encuentra presente dentro de la lista de campamentos con cobertura de saneamiento básico.

Cabe mencionar que, se están emplazando cortafuegos como medida preventiva para evitar la propagación de incendios en campamentos. Aun así, dado el material de construcción y el nivel de hacinamiento, es una amenaza inminente. Ante esta situación, la Dirección de Gestión del Riesgo y Desastres ha elaborado un “Plan Integral de Emergencias en Campamentos de Temuco” PIDECE, el cual plasmará el levantamiento de información general y particular de los campamentos vigentes, para prevenir y enfrentar los riesgos ante incendios, plagas, falta de agua, material particulado, entre otros.

Finalmente, la superficie de campamentos reconocidos por el catastro municipal se compone por 32,7 Ha en total, de los cuales no existe mayor información respecto a la composición familiar.

Tasa de pobreza por ingresos

La medición de pobreza por ingresos identifica al conjunto de hogares cuyo ingreso total mensual no supera el valor de la línea de pobreza, y que por tanto no cuentan con ingresos suficientes para satisfacer el consumo de un conjunto básico de bienes alimentarios y no alimentarios.

Entre la pobreza y la vulnerabilidad, existe una vinculación asociada a los efectos del cambio climático, pues las personas con menores recursos cuentan con menos herramientas para enfrentar o adaptarse a las amenazas climáticas, así como se encuentran expuestas a condiciones peligrosas producto de la contaminación del aire; por ejemplo, en la comuna de Temuco los niveles de contaminación de aire más altos se reportaron en barrios con mayor pobreza (Quinteros et al, 2023).

Tabla 2. Comparación entre porcentaje de personas con un ingreso total debajo de la línea de pobreza a nivel comunal, regional y nacional.

Unidad territorial	Tasa de Pobreza por ingresos, personas (%)	
	Casen 2017	Casen 2020
Comuna Temuco	10,4%	14,8%
Región Araucanía	17,2%	17,4%
País	8,6%	10,8%

Fuente: Extraído de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2024

En base a la tabla expuesta, se denota que la región de La Araucanía registra una tasa de pobreza por ingresos significativamente más alta en relación con la expresada por la comuna de Temuco, e incluso, la obtenida a nivel país, tanto para el año 2017 como para el año 2020. En este sentido, la región aumentó en un 1,1% su tasa de pobreza por ingresos al año 2020, a diferencia del incremento de un 42,3% a nivel comunal, y un 25,5% para la cifra país el mismo año.

Cabe destacar que tanto la región de La Araucanía como la comuna de Temuco registraron en ambos períodos cifras superiores de tasa de pobreza por ingresos, a las expresadas a nivel país. Sin embargo, para el año 2020 el porcentaje obtenido por la comuna es de un 2,6% inferior en comparación a la cifra regional.

En consecuencia, la tasa de pobreza por ingresos revela una presencia significativa de pobreza tanto en la comuna de Temuco como en la región de La Araucanía, ya que ambas superan las cifras nacionales en ambos períodos analizados.

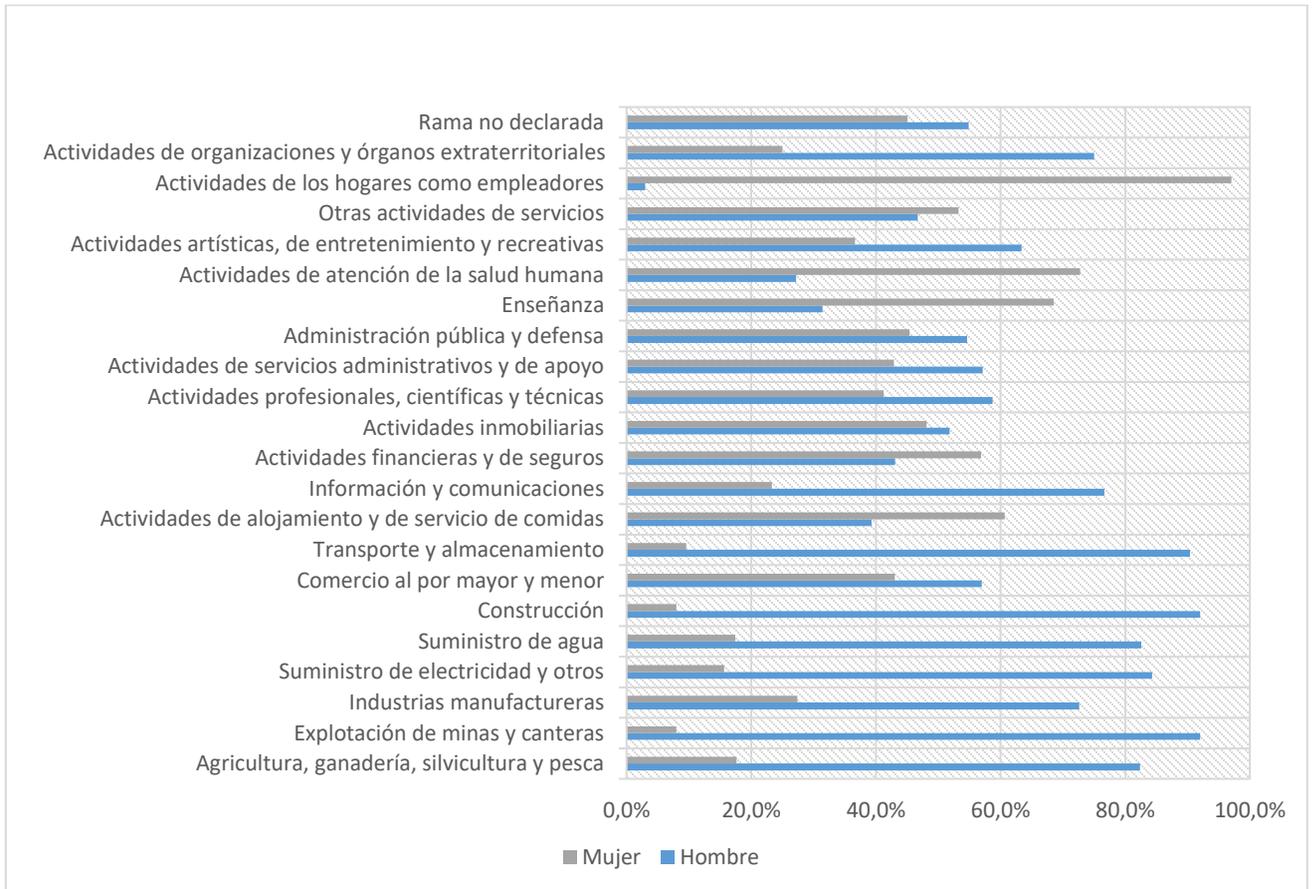
Actividad económica

Temuco se caracteriza por impulsar actividades económicas de carácter terciario, siendo cuatro los principales rubros en los cuales se desempeña la población según el Censo del año 2017: Comercio al mayor y por menor, rama no declarada, enseñanza y construcción.

De esta manera, el ejercicio de actividades asociadas a los bienes y servicios es prevalente en la comuna, a diferencia de labores relacionadas a la rama primaria de la actividad económica, es decir, extracción de recursos naturales; lo cual encuentra su razón en la geografía del lugar (Municipalidad de Temuco & Universidad de la Frontera, 2020).

Al desglosar la actividad económica en Temuco según el sexo (Figura 7), se da cuenta de que tanto hombres como mujeres de la comuna se desempeñan en similar proporción en otras actividades de servicios y actividades inmobiliarias, sin embargo, la brecha entre estos grupos comienza a notarse en ramas no declaradas (cuidado de familiares, jefas/es de hogar, entre otras), así como en transporte y almacenamiento; para ser finalmente, más evidente la desigualdad de participación entre los varones y las mujeres en las demás categorías laborales.

Figura 7. Rama de actividades económicas por sexo en la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017.

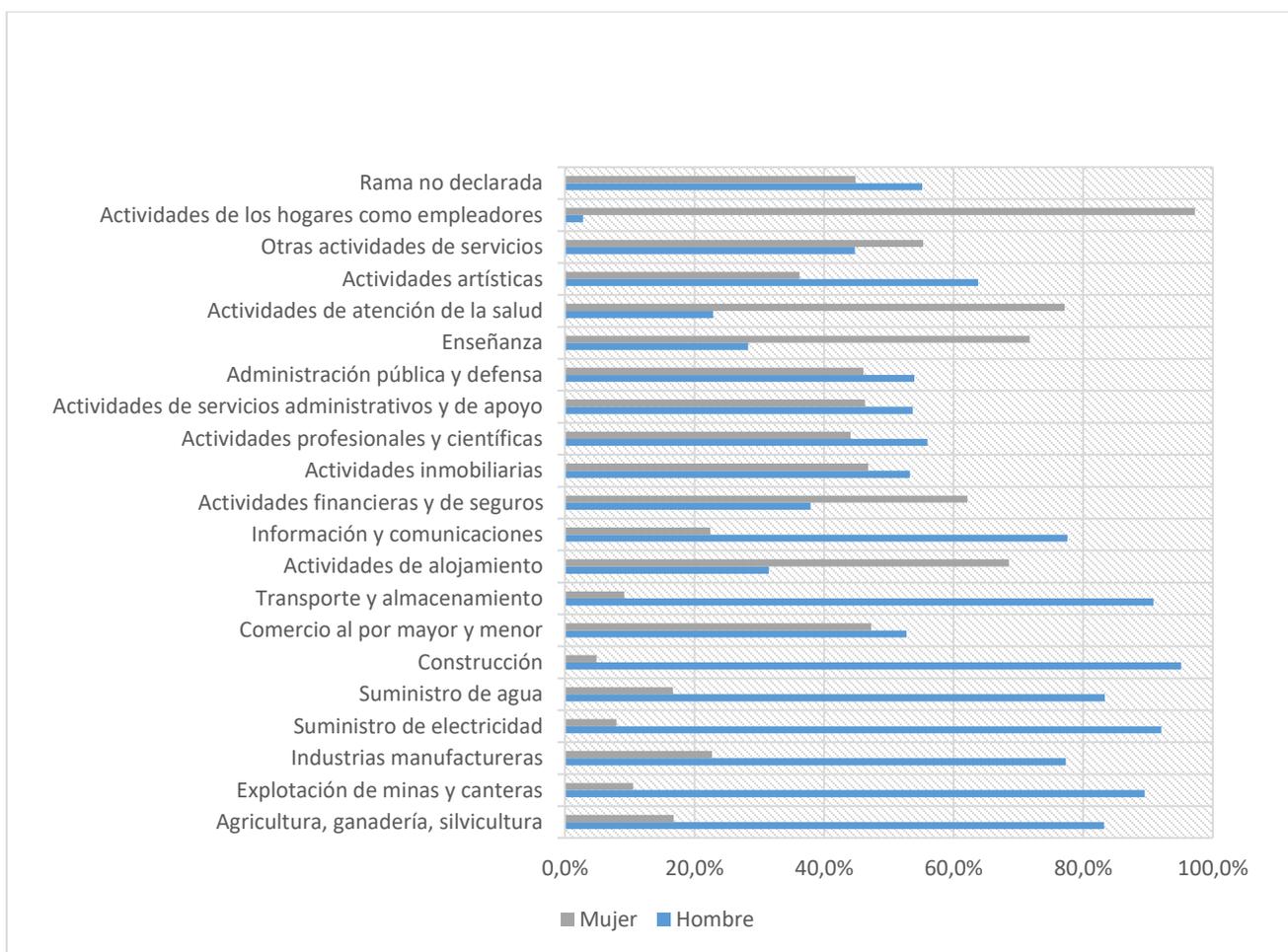
Nota: Gráfica no incluye a la población Mapuche.

En consecuencia, se mantienen trabajos altamente feminizados y masculinizados. Así, las trabajadoras de la comuna ejercen con preponderancia como empleadoras, en actividades de salud humana, enseñanza y actividades de alojamiento, es decir, se insertan en labores de servicios. En contraparte, los hombres lideran las actividades asociadas a información y comunicaciones, transporte y almacenamiento, construcción, suministro de agua, electricidad y agricultura; expresado en otras palabras, tienen mayor participación y ocupación en los tres sectores de la actividad económica, a diferencia de las mujeres, quienes se abocan con preponderancia en las profesiones de bienes y servicios.

En cuanto a la participación de hombres y mujeres mapuche en cada una de las ramas de la actividad económica (Figura 8), se aprecia que ambos grupos se desempeñan en similar proporción en administración pública y defensa, servicios administrativos y en el comercio al por mayor y menor. Sin embargo, se denota la brecha existente en actividades del hogar como empleadores, enseñanza, actividades de alojamiento, entre otras; denotando la inequidad de participación e inserción en las diferentes ramas de la actividad económica.

En este sentido, los varones tienen mayor participación en información y comunicaciones, transporte y almacenamiento, construcción, suministro de agua y electricidad, industrias manufactureras, explotación de minas y agricultura. En contraparte, las mujeres participan activamente en funciones de hogar como empleadoras, actividades de salud, enseñanza y alojamiento.

Figura 8. Rama de actividad económica diferenciada por sexo en la población mapuche de la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia en base al Censo 2017.

Transporte

La información presentada a continuación, fue extraída de la actualización del diagnóstico territorial para modificación al plan regulador, elaborada por la Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor el año 2016.

En un día laboral normal en la comuna, se realizan 1.008.087 viajes, de los cuales un 74% corresponden a desplazamientos motorizados y 14% a traslados intrazonales. El 28.7% de los recorridos diarios tiene propósito de Trabajo, mientras que el 20.8% corresponde a propósitos de estudio y el 50.5% a otros (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-b).

Cabe destacar que, los períodos punta de la mañana corresponde a las 7:45-8:45 hrs, fuera de punta 9:00-13:15 hrs, 14:45-15:30 hrs, 15:45-16:45 hrs, 17:00-18:00 hrs y punta tarde entre 18:15-19:45 hrs.

En términos generales, el modo de transporte más utilizado es el Bus-Taxibus, que representa el 26,5% de los viajes diarios. Le siguen la Caminata con un 24,5%, el Auto (con conductor) con un 20,5%, el Auto (acompañante) con un 11,3% y el Taxi Colectivo con un 7,8%. La Bicicleta representa el 1,9%, y en último lugar se encuentra el Taxi Básico o Radiotaxi, con solo un 0,5%

En el caso de los viajes con propósito de Trabajo, el modo de transporte usado mayoritariamente es el Auto “con conductor” (9.3% de los viajes diarios con propósito trabajo), en tanto que, para los viajes con propósito de Estudio, predomina el Bus-Taxibus con un 8%, y para el propósito Otro, lidera la Caminata (16,6%).

Respecto al transporte público, los sectores de: Labranza, alrededores de Avenida Pedro de Valdivia, alrededores de Manuel Recabarren, Fundo el Carmen, sector Oriente (Villa Los Ríos, Villa Langdon y Pueblo Nuevo, entre otros) y Padre Las Casas, son importantes generadores de viajes en bus en la punta mañana (y en menor medida en la fuera de punta), así como grandes atractores en la punta tarde.

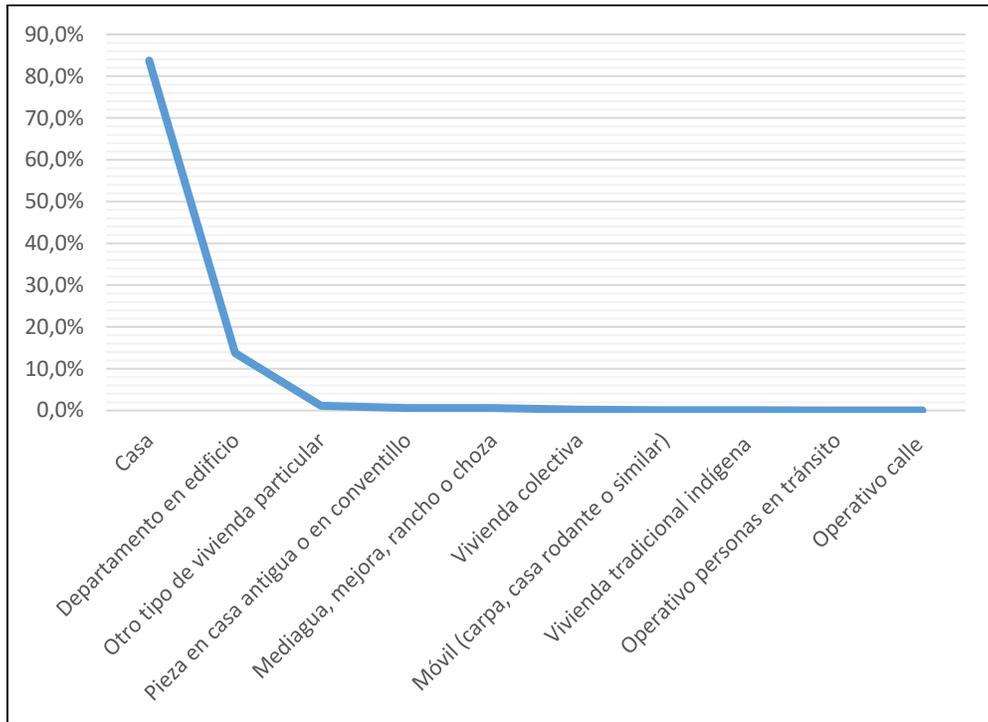
Desde la perspectiva de las actividades desarrolladas en la ciudad, se identifican dos polos generadores de viajes, lo que sugiere la existencia de dos centros. El primero es el centro histórico, de carácter tradicional y fundacional, el cual sigue concentrando la mayor parte de la actividad. El segundo, es un polo secundario o pericentro, ubicado en torno al eje de Avenida Alemania, generador de relevancia, y en consecuencia, podría contribuir a descongestionar el centro histórico (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-b).

Caracterización de las viviendas

Con relación a la ubicación de las viviendas “un 93,2% pertenecen a zona urbana y un 6,8% a zona rural, representando un crecimiento del 53,8% y un 95,6% respectivamente. Dato que ratifica el rol de la ciudad en torno a la comuna” (Municipalidad de Temuco & Universidad de la Frontera, 2020, p.17), es decir, ser un foco de servicios y crecimiento urbano.

Los datos respecto a los tipos de vivienda (Figura 9) expresan un comportamiento de marcado uso residencial en la comuna. Las cifras corroboran que las viviendas de uso tradicional corresponden a casas, seguido por los departamentos en edificios, los cuales registran un crecimiento considerable de un 175,7% respecto a la última medición (Municipalidad de Temuco & Universidad de la Frontera, 2020).

Figura 9. Tipo de viviendas presentes en la comuna de Temuco.



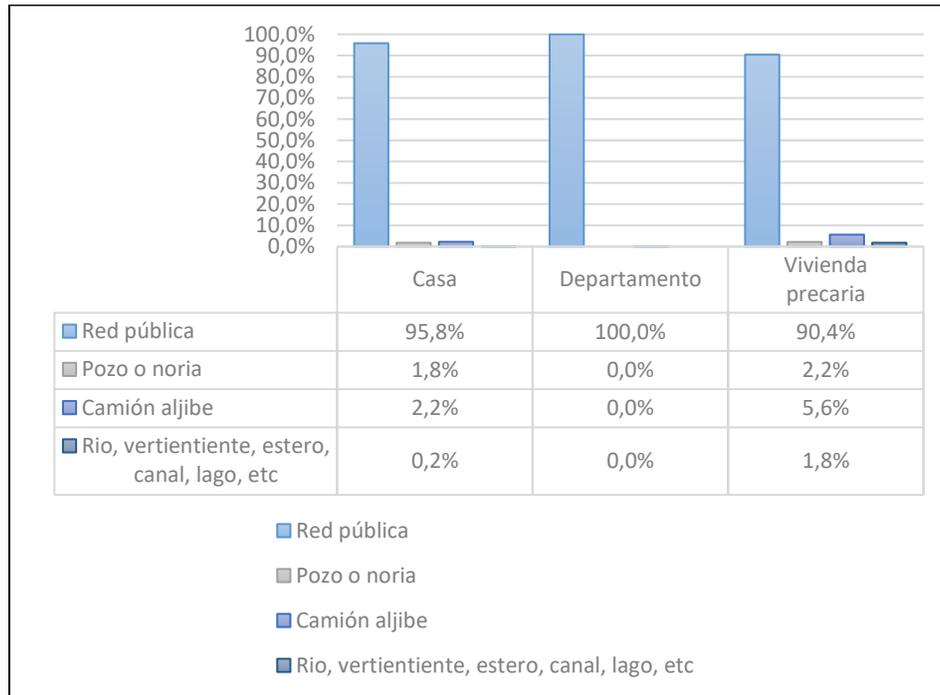
Fuente: Elaboración propia en base al Censo 2017

Asimismo se identifica la tipología de mediaguas, la cual, presenta una importante disminución de -71,1% respecto de la medición anterior, sin embargo, se identifican 600 viviendas en la comuna que corresponden a este tipo de construcción ligera (Municipalidad de Temuco & Universidad de la Frontera, 2020).

Ahora bien, al revisar el acceso y abastecimiento de agua al cual recurren las diferentes viviendas de la comuna (Figura 10), se denota que en Temuco se accede como primera opción a suministros de agua potable, es decir, agua proveniente de la red pública, y como segunda opción, tanto las “casas” como las “viviendas precarias” se abastecen gracias a camiones aljibes. De esta manera, el acceso a pozos o norias, ríos, vertientes, canales u otros recursos, es de baja utilización.

Pese a lo mencionado y su escaso uso, cabe tener en consideración la probabilidad de que tales medios no cuenten con la sanitización apropiada.

Figura 10. Origen del agua según el tipo de vivienda en Temuco.



Fuente: Elaboración propia en base al Censo 2017

Nota: El término “Casa” incluye: casas, vivienda tradicional indígena y otro tipo de vivienda. Mientras que el término “Vivienda Precaria” se constituye por pieza antigua en casa o conventillo, mediagua, mejora, rancho o choza y móvil.

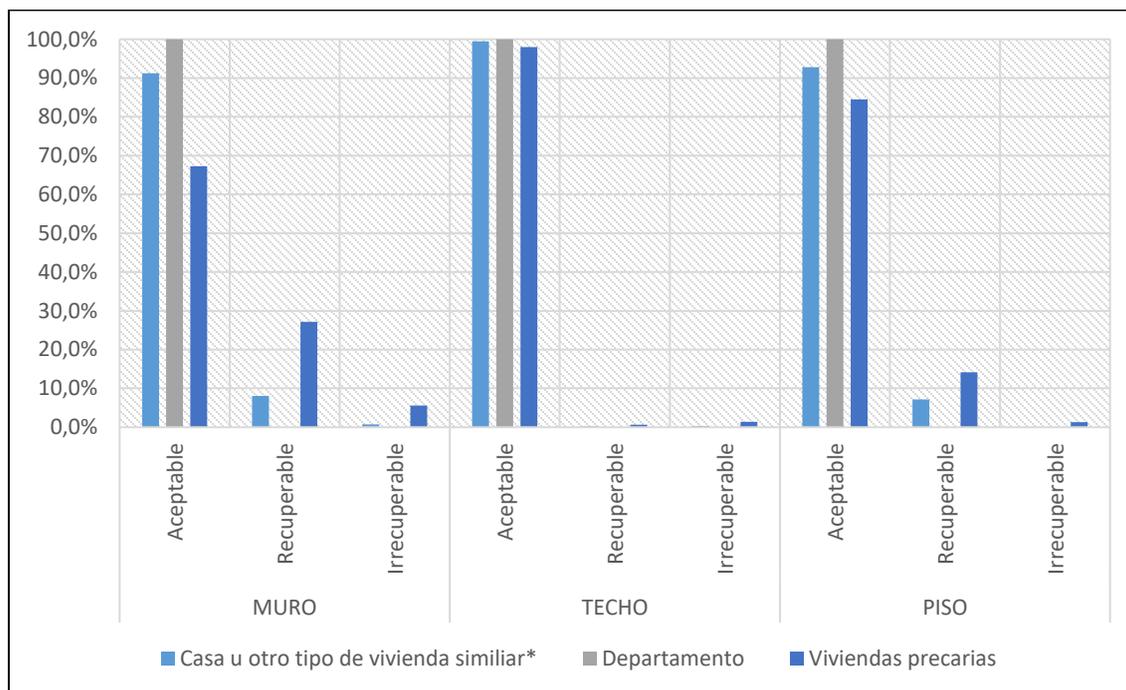
Material de construcción de las viviendas

Debido a los cambios experimentados en el clima, y a los tipos de viviendas habitadas en la comuna, se vuelve imperante reconocer el estado bajo el cual han sido edificados los hogares, pues la calidad y resistencia de sus materiales permitirán palear -o no- la exposición de la población ante los eventos climáticos.

Cabe mencionar que, respecto al año 2002 los tipos de construcción de las viviendas aumentan con un alza de 14.406 edificaciones con paredes hechas por albañilería, es decir, un 104,8%, 8.600 con hormigón armado, expresando un 103,1%, lo cual, duplica las construcciones con elementos de condición aceptable y denota una disminución del 65,2% en la utilización de materiales precarios (Municipalidad de Temuco & Universidad de la Frontera, 2020).

Ahora bien, el desglose de los materiales de construcción en la zona urbana (Figura 11) denota que en cuanto a los materiales de construcción, los departamentos cumplen al 100% con muros, techos y suelos de categoría aceptable, es decir, de buena calidad habitacional. Por lo demás, de las casas censadas el 91,2% cuentan con muros de condición aceptable, seguido por un 8,0% en calidad recuperable. En cuanto a los techos de éstas, el 99,5% se encuentra edificado con buenos materiales de construcción, y en la misma línea, el 92,8% de los pisos de dichas viviendas fueron fabricadas con elementos aceptables. En consecuencia, los componentes de los muros, techos y pisos de las casas u otros tipos de viviendas cuentan en su mayoría con una estructura aceptable, siendo baja la presencia de estructuras recuperables e irre recuperables.

Figura 11. Materiales de construcción de las viviendas en zona urbana de Temuco.



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Nota: el término **“Casa”** incluye: casas, vivienda tradicional indígena y otro tipo de vivienda. Mientras que el término; **“Vivienda Precaria”** se constituye por pieza antigua en casa o conventillo, mediagua, mejora, rancho o choza y móvil. **Muro Aceptable:** se compone de hormigón armado, albañilería y tabique forrado por ambas caras. **Muro Recuperable:** se compone de tabiques sin forro exterior, adobe, barro u otros. **Muro Irrecuperable:** agrupa a materiales precarios. **Techo Aceptable:** se compone de tejas/tejuelas, loza de hormigón y planchas metálicas. **Techo Recuperable:** de fonolita o paja. **Techo Irrecuperable:** se constituye por materiales precarios y sin cubierta de techo. **Piso Aceptable:** se compone de parquet, piso flotante, cerámico otros. **Piso Recuperable:** se constituye radier sin revestimiento, baldosa de cemento o capa sobre tierra, y **Piso Irrecuperables:** por tierra.

En relación a los muros de las viviendas precarias de la zona urbana, el 67,2% de ellas cuentan con materiales aceptables, el 27,2% se encuentra en condición recuperable y el 5,6% es irrecuperable. Respecto a los techos de estos hogares, el 98% presentan materiales de construcción aceptables, mientras que los pisos superan el 84% en buenas condiciones.

Pese a lo anterior, al revisar con mayor detalle los elementos de la Figura 11, se expresa que la mayor fluctuación entre la condición de materiales, para las viviendas precarias, se encuentra en los muros y pisos. Pues para el último caso, un 14,2% de los hogares se encuentran en calidad recuperable, y un 1,3% es irrecuperable.

En cuanto a los materiales de construcción de las viviendas en zona rural (Figura 12), se denota que ambos tipos de viviendas cuentan con techos en calidad aceptable, habiendo una baja utilización de materiales recuperables e irrecuperables, en consecuencia, los techos de los hogares rurales se han edificado con elementos favorecedores.

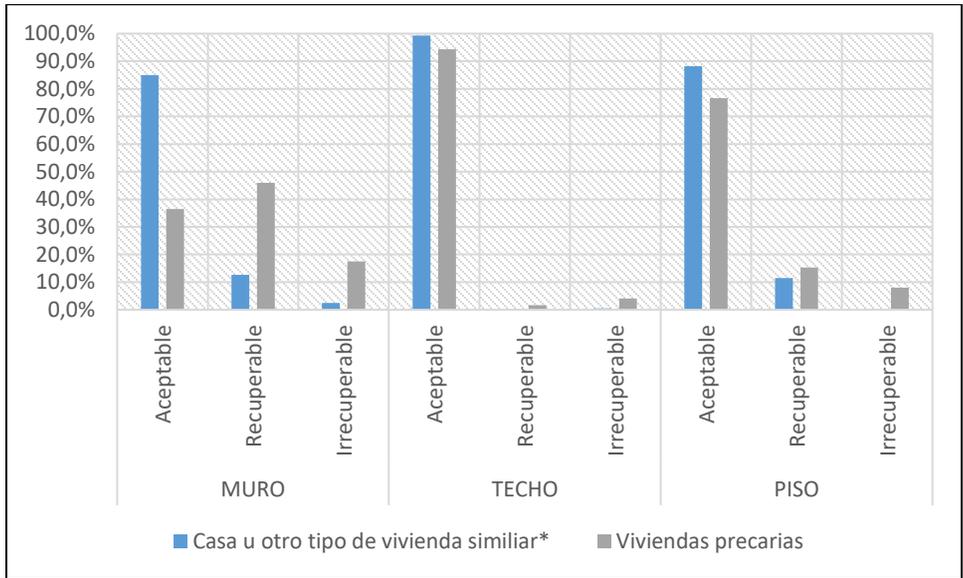
Con relación a los muros, se puede apreciar que, de las casas rurales censadas, el 85% de las viviendas cuenta con materiales de construcción en calidad aceptable, siendo un 12,6% recuperable y el 2,4% irrecuperable. Por el contrario, con respecto a las viviendas precarias de la zona, la situación es diferente: el 46,0% de las paredes se edificó con elementos recuperables, el 36,5% es aceptable y el 17,5% es irrecuperable.

Ahora bien, respecto a los techos de las viviendas, las casas presentan un 99,3% con materiales de construcción aceptables; y las viviendas precarias presentan un 94,3% para la misma categoría. Las casas con materiales de piso en condición aceptable representan

al 88,2% y en estado recuperable el 11,4%, siendo bajo el porcentaje de estos hogares con elementos irre recuperables; y en cuanto a las viviendas precarias, la situación es similar, pues es alto el porcentaje con buena calidad de materiales de construcción, más los porcentajes de elementos recuperables e irre recuperables aumenta.

Pese a lo anteriormente descrito, cabe considerar que, estos datos no están actualizados y no contemplan aislación térmica.

Figura 12. Materiales de construcción de las viviendas en zona rural de Temuco.



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Nota: el término “**Casa**” incluye: casas, vivienda tradicional indígena y otro tipo de vivienda. Mientras que el término; “**Vivienda Precaria**” se constituye por pieza antigua en casa o conventillo, mediagua, mejora, rancho o choza y móvil. **Muro Aceptable**: se compone de hormigón armado, albañilería y tabique forrado por ambas caras. **Muro Recuperable**: se conforma por tabiques sin forro exterior, adobe, barro u otros. **Muro Irrecuperable**: de materiales precarios. **Techo Aceptable**: se conforma de tejas/tejuelas, loza de hormigón y planchas metálicas. **Techo Recuperable**: por fonolita o paja. **Techo Irrecuperable**: de materiales precarios y sin cubierta de techo. **Piso Aceptable**: de compone de parquet, piso flotante, cerámico, otros. **Piso Recuperable**: por radier sin revestimiento, baldosa de cemento o capa sobre tierra. **Piso Irrecuperable**: de tierra.

Caracterización Rural de Vivienda

En cuanto a la zona rural de la comuna de Temuco, la edificación se distribuye según Tabla 3. Considerando esta ubicación geográfica, prima la casa u otro tipo de vivienda particular como primera opción habitacional, seguido por los departamentos, los cuales, disminuyen considerablemente en comparación con el área urbana.

Tabla 3. Cantidad de casos según los tipos de viviendas en los distritos censales rurales de la comuna de Temuco.

Tipo de vivienda	Casos	Distrito Censal
Casa u otro tipo de vivienda particular	6.423	Boyeco
Departamento	335	
Vivienda precaria	101	
Casa u otro tipo de vivienda particular	5.431	Tromén

Departamento	335	
Vivienda precaria	60	
Casa u otro tipo de vivienda particular	204	Deille
Vivienda precaria	4	
Casa u otro tipo de vivienda particular	10.306	Monte Verde
Departamento	997	
Vivienda precaria	83	
Total	24.279	

Fuente: Elaboración propia a partir del Censo 2017

Nota: el término “Casa” incluye: casas, vivienda tradicional indígena y otro tipo de vivienda. Mientras que el término; “Vivienda Precaria” se constituye por pieza antigua en casa o conventillo, mediagua, mejora, rancho o choza y móvil.

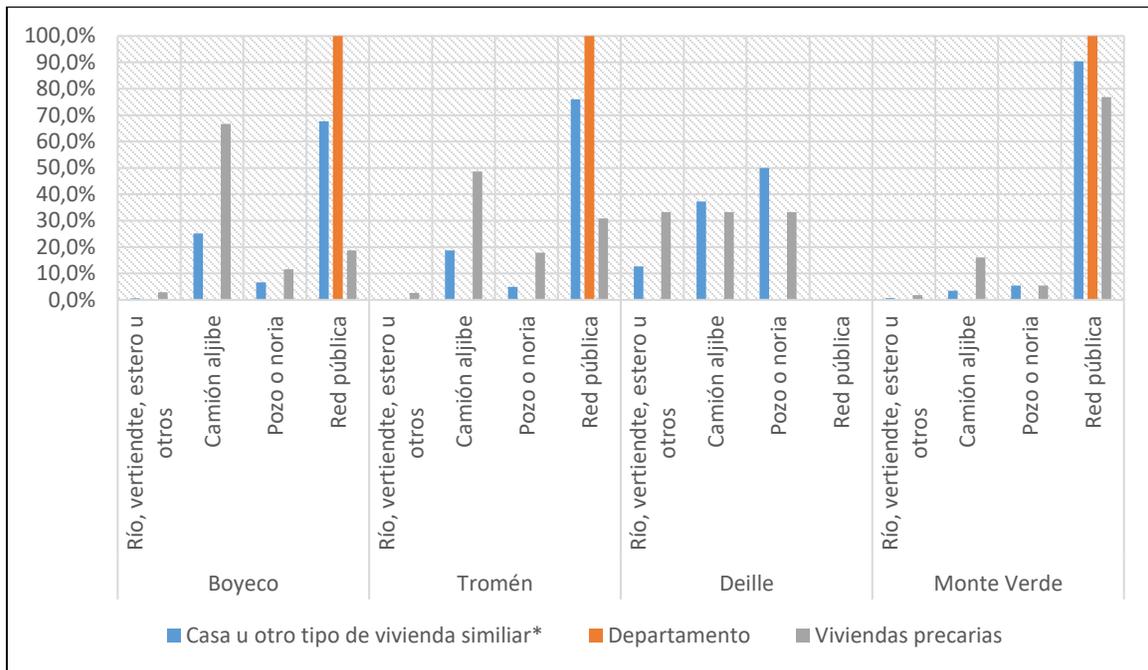
De tal forma, las casas alcanzan en su conjunto un total de 22.364 viviendas, predominando en esta extensión territorial, mientras que los departamentos llegan a la cifra de 1.667 en la zona rural. Finalmente para las viviendas precarias, estas suman 248 en total, siendo el número más alto para esta categoría 101, y 4 como conteo más bajo presente.

En el caso de las fuentes de origen de agua (Figura 13) se da cuenta de que en los distritos censales en donde hay presencia de departamentos, el 100% de estos tiene acceso a la red pública de abastecimiento de agua, contando en consecuencia, con la sanitización correspondiente.

Ahora bien, tanto las casas como las viviendas precarias muestran fluctuaciones en los medios por los cuales acceden al recurso hídrico. En este sentido, las casas ubicadas en los distritos de Boyeco, Tromén, y Monte Verde se proveen en su mayoría a la red pública, y como segunda fuente, por medio de camiones aljibes. Por el contrario, en Deille estos hogares se abastecen en primera opción desde los pozos o norias, continuados igualmente, por el camión aljibe.

En cuanto a las viviendas precarias, se da cuenta de que en Monte Verde estas acceden en un 76,8% a la red pública de abastecimiento, sin embargo, en los demás distritos censales la fuente por medio de la cual se proveen del recurso hídrico corresponde a camiones aljibes. Esta diferencia, se puede explicar en base a la distancia geográfica de los sectores aludidos, en relación con la zona urbana, en consecuencia, la obtención de agua varía en mayor o menor proporción según la localización.

Figura 13. Tipo de acceso al agua, según vivienda en los distritos censales rurales de la comuna de Temuco.



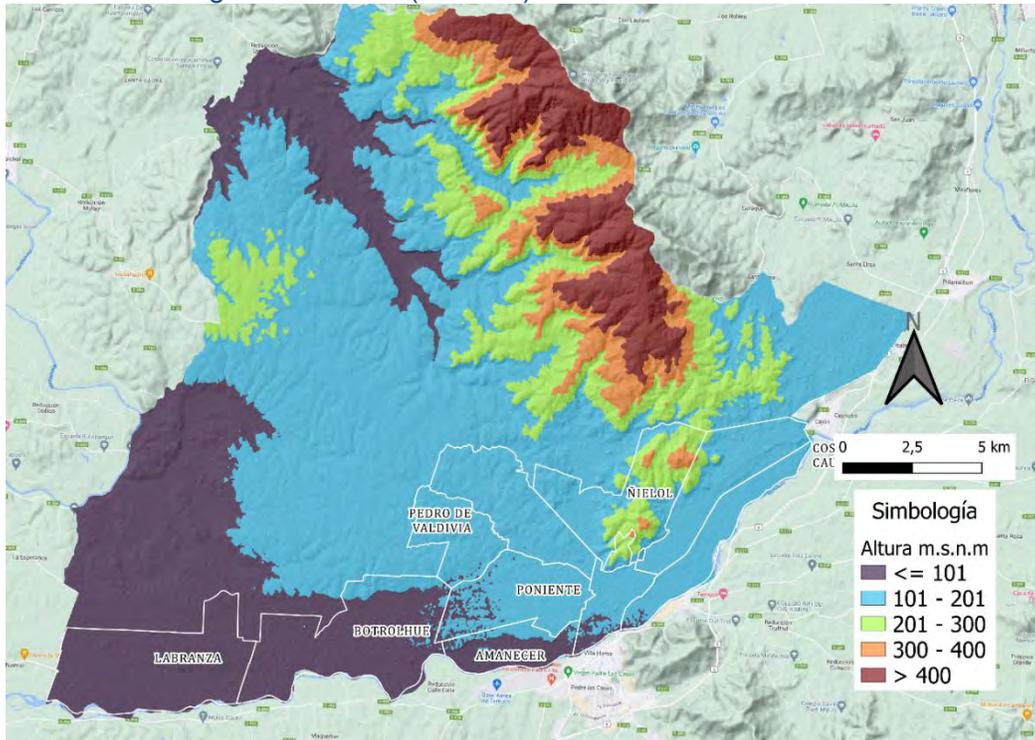
Fuente: Elaboración propia en base al Censo 2017.

Nota: el término “Casa” incluye: casas, vivienda tradicional indígena y otro tipo de vivienda. Mientras que el término; “Vivienda Precaria” se constituye por pieza antigua en casa o conventillo, mediagua, mejora, rancho o choza y móvil.

Geografía

Temuco se emplaza en la depresión intermedia, ubicada entre la cordillera de los Andes y la cordillera de la Costa, correspondiendo morfológicamente a las terrazas fluviales del Río Cautín que se desarrollan en forma encajonada entre el Cerro Ñielol (350 msnm) y el Cerro Conun Huenu (360 msnm) siendo el cordón montañoso Huimpil Ñielol el principal agente modelador del paisaje de la comuna (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-c), en donde se modela la mayor pendiente y altura (Figura 14). A sus pies, se encuentran las llanuras aluviales, las cuales reciben los drenajes del cordón, componiendo una importante unidad desde el punto de vista de la absorción de agua proveniente del escurrimiento superficial, así como también son relevantes zonas de acumulación de material procedentes de los cerros.

Figura 14. Altura (m.s.n.m) en la comuna de Temuco



Fuente: Elaboración propia a partir de datos municipales, por medio del ASTER GDEM

Como se puede observar en la figura anterior, el relieve y las distintas elevaciones sobre el nivel del mar dentro de la comuna de Temuco se encuentran en la depresión intermedia entre la Cordillera de Los Andes y la Cordillera de la Costa, acontecimiento que genera variaciones en la altitud, incidiendo desde las zonas bajas, como planicies cercanas a los ríos, hasta las áreas más altas como los cerros. Los puntos más destacados en términos de altitud incluyen el Cerro Nielol, con una altura de 350 metros sobre el nivel del mar y el Cerro Conun Huenu con alrededor de 360 metros sobre el mar. Tales elevaciones tienen un papel importante en la configuración del paisaje y en la dinámica climática local, afectando, por ejemplo, los patrones de viento y lluvia. En contraparte, las zonas más bajas se ubican en las cercanías del Río Cautín, el cual atraviesa la comuna, y cuyas planicies aluviales ayudan a controlar el flujo de agua durante las temporadas de lluvias.

Hidrosfera

En la comuna de Temuco, el Río Cautín recibe aportes del Río Pumalal, Estero Coilaco, Estero Pichitemuco, Estero Botrolhue, Estero Lircay, Deille, Raluncoyan y Cólico, siendo el receptor final de todas las descargas de agua. Esta condición, lo expone a múltiples amenazas, una de estas, es el riesgo de desborde del cauce, ante el cual se construyeron las defensas fluviales a lo largo de la ribera que bordea el territorio, excluyendo parte del macrosector Amanecer y por completo el macrosector de Labranza.

Figura 15. Humedal Vegas de Chivilcán.



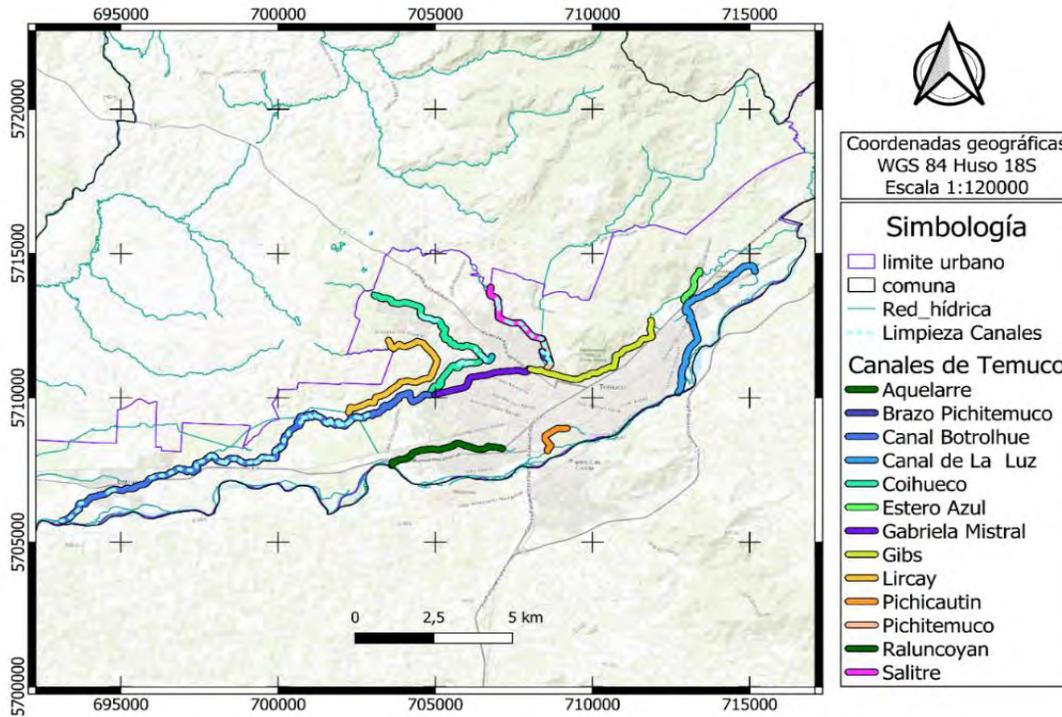
Fuente: Municipalidad de Temuco (2024).

Existen también tres principales áreas caracterizadas por ser zonas de acumulación asociadas a la presencia de humedales y menoko: se trata de las Vegas de Chivilcán, la llanura aluvial del Estero Coihueco y la llanura aluvial del Estero Lircay. Estos son espacios con una abundante presencia de vegetación, que otorgan a la ciudad importantes servicios ambientales y ecosistémicos asociados al control de inundaciones y anegamiento, recarga de acuífero, refugio de fauna y obtención de plantas medicinales (Municipalidad de Temuco, 2017, p.11).

Canales en Temuco

Los principales canales urbanos (Figura 16) en la comuna permiten acumular el agua de las lluvias, los cuales, desembocan en el cauce principal: el Río Cautín. Históricamente, se han registrado inundaciones en zonas ribereñas del Río Cautín, generadas por desborde del Canal Gibbs, Canal Gabriela Mistral, Canal de La Luz y Estero Botrolhue (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a), en consecuencia, la Dirección Municipal de Gestión de Riesgos y Desastres previene el estancamiento por residuos de los canales, por medio de la limpieza en ellos.

Figura 16. Mapa de canales en la comuna de Temuco.



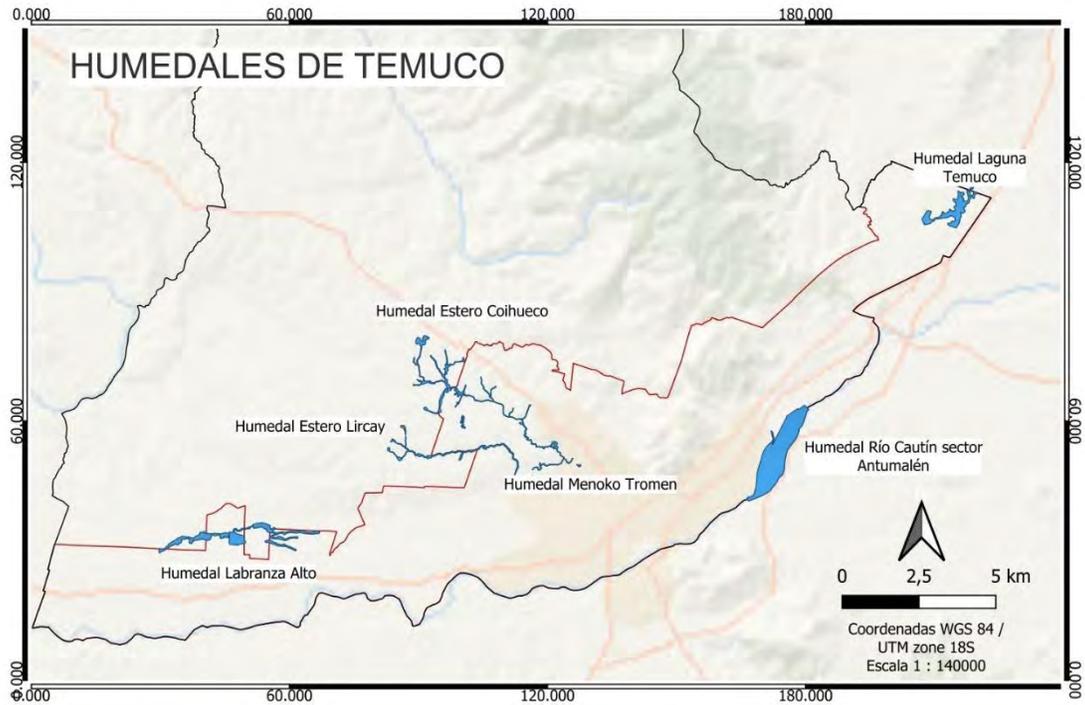
Fuente: Departamento de riesgos y desastres. Municipalidad de Temuco.

Humedales urbanos reconocidos

Los humedales urbanos son ecosistemas vitales que desempeñan un papel crucial en la conservación del medio ambiente y el bienestar de la comunidad. Estos espacios naturales no solo actúan como reguladores del clima y filtros de agua, sino que también son refugios de biodiversidad y áreas de recreación para los habitantes.

A medida que la urbanización avanza, la preservación y restauración de estos humedales se vuelven cada vez más importantes, no solo para mantener la salud ecológica de la zona, sino también para fomentar un vínculo más estrecho entre la comunidad y su entorno natural. En este contexto rige en Chile la Ley N° 21.202, la cual establece la obligación de proteger los humedales y su biodiversidad. Esta ley se enfoca en la conservación y restauración de estos ecosistemas, es por esto que la comuna de Temuco, a la fecha, cuenta con 6 humedales reconocidos bajo esta Ley (Figura 17).

Figura 17. Mapa de humedales urbanos de Temuco, reconocidos por la Ley 21.202.



Fuente: Elaboración propia.

Humedal Río Cautín sector Antumalén: Humedal natural ribereño permanente que abarca una extensión de 194 hectáreas, ubicado parcialmente dentro del límite urbano, el cual representa una sección del río Cautín delimitada por sus orillas norte y sur. Se divide entre las comunas de Temuco, que ocupa el 75% del área total del humedal, y Padre Las Casas, que posee el 25% restante.

Amenazas que afectan el humedal:

- Basura y residuos sólidos
- Relleno de humedales urbanos
- Especies exóticas invasoras
- Extracción de áridos
- Caza y recolección de animales terrestres
- Explotación maderera

Humedal Laguna Temuco: La zona delimitada como Humedal Laguna Temuco, corresponde a una laguna de origen artificial lacustre permanente desde 1998, el cual, cuenta con 52,2 hectáreas y se ubica parcialmente dentro del límite urbano.

Amenazas que afectan el humedal:

- Especies exóticas invasoras
- Ganadería y pastoreo

Humedal Lircay: Humedal natural ribereño permanente de una superficie de 22,9 hectáreas, ubicado parcialmente dentro del límite urbano. Presenta una combinación de áreas de agua estancada, pantanos y cursos de agua interconectados. Estos hábitats ofrecen condiciones adecuadas para la vida acuática y la biodiversidad.

Amenazas que afectan el humedal:

- Basura y residuos sólidos
- Presión inmobiliaria
- Descarga de aguas lluvias
- Ganadería y pastoreo

Menoko Tromen: Humedal natural palustre permanente, de una superficie de 0,5 hectáreas, ubicado parcialmente dentro del límite urbano. Gran parte del Humedal Menoko Tromen se encuentra protegido como área natural o reserva ecológica. Estas áreas están destinadas a la conservación de la biodiversidad y protección de los ecosistemas acuáticos.

Amenazas que afectan el humedal:

- Residuos sólidos
- Relleno
- Desarrollo de áreas residenciales
- Especies exóticas invasoras
- Recolección de plantas y otros PPNM

Humedal Labranza Alto: Humedal natural palustre permanente, corresponde a cursos de agua superficiales que drenan hacia el Río Cautín. Comprende una superficie de 78 hectáreas, ubicado parcialmente dentro del límite urbano. Se caracteriza por terrenos planos con baja pendiente, donde predominan los usos agrícolas.

Amenazas que afectan el humedal:

- Especies exóticas invasoras
- Extracción de caudales
- Ganadería y pastoreo
- Caza y recolección de animales terrestres

Humedal Estero Coihueco: Humedal natural ribereño y lacustre, artificial de una superficie de 53,6 hectáreas aproximadamente, ubicado parcialmente dentro del límite urbano. El humedal incluye una variedad de hábitats, como estuarios, cursos de agua, áreas de pantanos, vegetación ribereña y zonas de aguas abiertas; los cuales, albergan una diversidad de flora y fauna adaptadas a las condiciones húmedas.

Amenazas que afectan el humedal:

- Relleno de humedal
- Presión inmobiliaria
- Presencia de animales domésticos (perros y gatos) y asilvestrados
- Residuos sólidos

Consumo de agua

El agua es un recurso limitado, el cual es utilizado para diferentes actividades sociales o culturales, como lo son la agricultura, consumo, uso personal, entre otros. En consecuencia, producto de su explotación y los eventos climáticos experimentados, su preservación y cuidado se vuelve fundamental para el desarrollo de los ecosistemas y de la vida humana.

A nivel internacional se han clasificado los países con mayor escasez de agua proyectados al año 2040, posicionándose Chile en el puesto número 24 de 164 países, pues dicha representación se establece en base al alza en las temperaturas y los cambios en los patrones de precipitación (WRI, 2015), eventos experimentados en el territorio nacional desde hace algunos años.

Ahora bien, a nivel nacional, desde el ámbito de las políticas públicas, la escasez hídrica se identifica gracias a la Dirección General de Aguas (DGA) a través de decretos de zona de escasez hídrica.

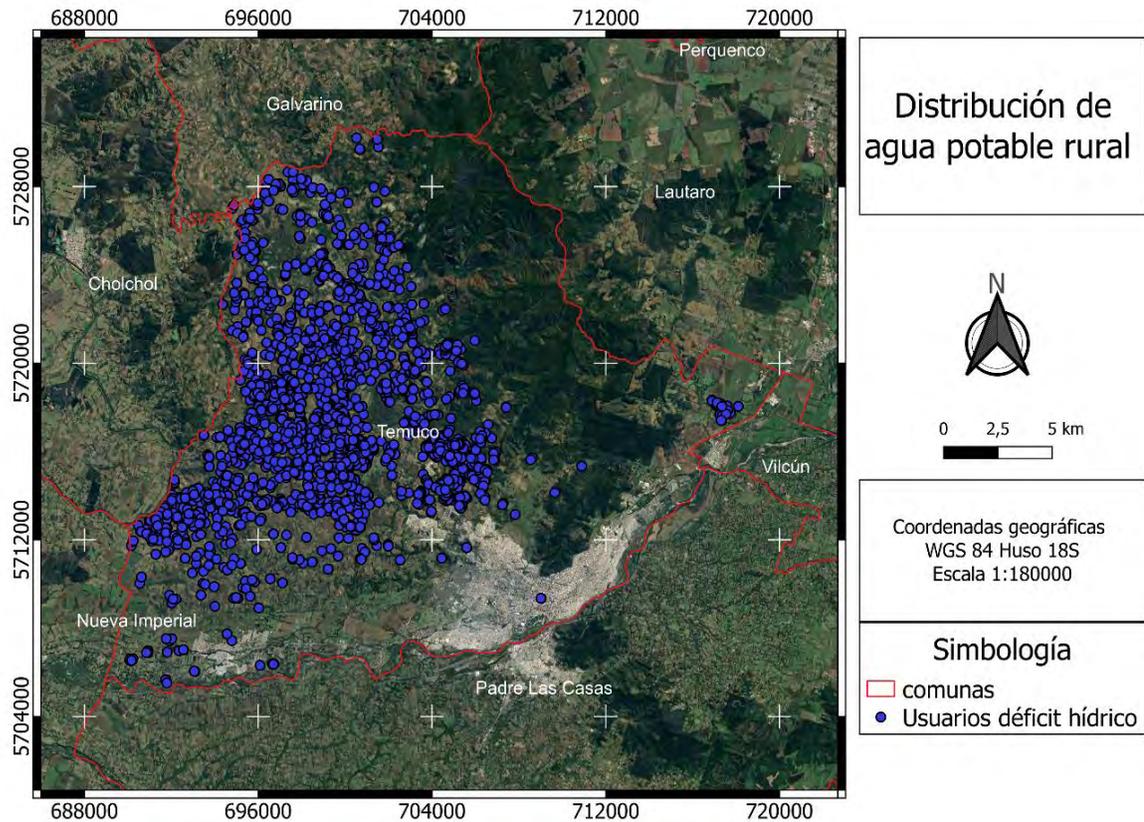
Actualmente, se encuentran vigentes 37 zonas declaradas en escasez hídrica en el territorio nacional, un aumento respecto al año 2015 de un 208% según datos de la DGA. Si bien en zonas urbanas el 99,94% de la población está conectada a servicio sanitario de agua (Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2020), la escasez hídrica afecta principalmente a zonas rurales, las cuales, no cuentan con concesiones sanitarias y dependen de soluciones colectivas o individuales. Por lo demás, se han identificado a 2.1 millones de personas habitantes en los sectores rurales, declarados en escasez hídrica (INE, 2023), es por ello, que en tales zonas existen los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), institucionalidad encargada de proveer el servicio de agua potable.

Es entonces que a partir del decreto de zona de escasez hídrica, se da lugar al Programa de Respuesta de Emergencia Hídrica (PREH) del Ministerio de Interior y Seguridad Pública, coordinado localmente por la Dirección Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Este distribuye agua potable apta para el consumo humano a 2.700 familias en sectores rurales y a 430 familias en campamentos, las equivalentes a 8.860 personas con 50 litros diarios por personas distribuidos por camiones aljibe (Figura 18).

De esta manera, la población beneficiaria corresponde a las personas afectadas que pertenecen a hogares ubicados en zonas declaradas en escasez hídrica, los cuales cumplen los siguientes criterios de priorización:

- 1) Se encuentran en situación de emergencia hídrica declarada por DGA o DOH.
- 2) Contar con RSH actualizado.
- 3) Pertenecer al 80% de mayor vulnerabilidad.
- 4) Habitar de manera permanente en su vivienda.

Figura 18. Distribución de agua potable por camiones aljibes en la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia a partir de información municipal

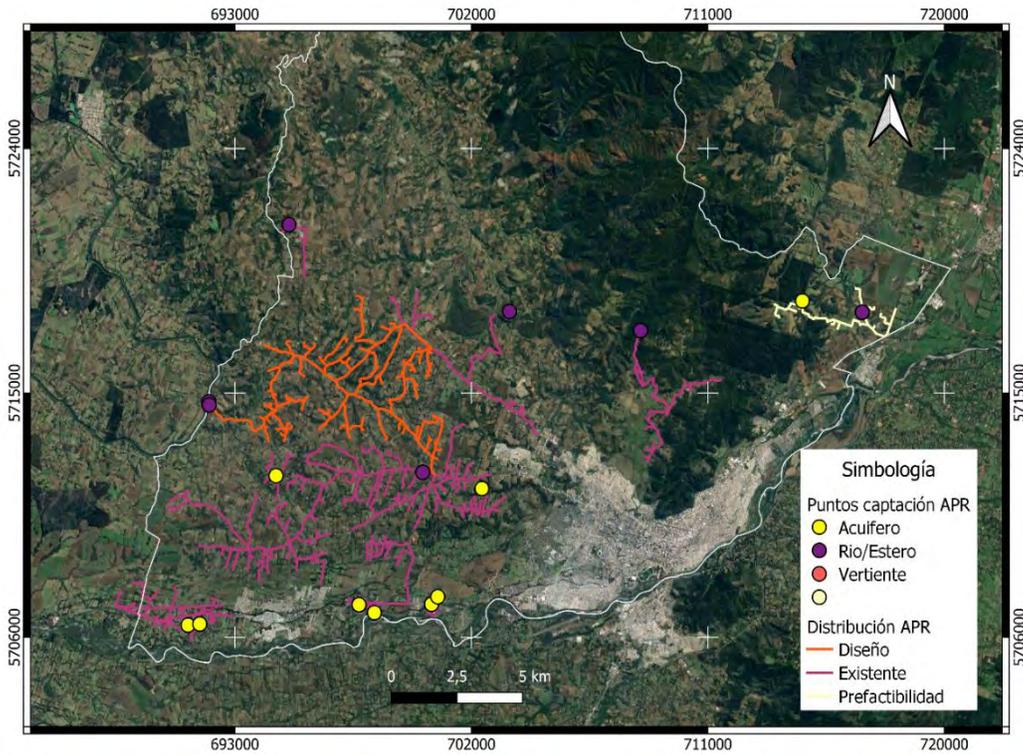
Como se aprecia en la Figura 18, el déficit hídrico en la zona rural se concentra hacia el lado oeste de la comuna, y muy puntualmente se denotan usuarios con escasez en el costado este. Así, las zonas con mayor presencia de usuarios con déficit hídrico corresponden a parte del distrito censal de Tromén, Boyeco y fragmentos en Deille; en contraparte, en Monte Verde escasean los puntos identificados.

Comités de Agua Potable Rural

Los Comités de Agua Potable Rural (CAPR) son organizaciones comunitarias que se hacen responsables de operar soluciones de ingeniería y abastecimiento a la población de la zona rural, del servicio de agua potable, tanto en cantidad, calidad y continuidad (Latinno, 2024). De esta manera, en lo respectivo a la infraestructura hidráulica del programa de Agua Potable Rural (APR), se cuenta con un registro de 10 APR, los cuales abastecen a más de 7.000 personas en la comuna.

La Figura 19, describe las instalaciones y sistemas que permiten el acceso de agua potable en las zonas rurales de la comuna de Temuco, reflejando la infraestructura existente para abastecer a las comunidades de la zona, las cuales no están conectadas a la red de agua potable urbana. Producto de lo mencionado, los sistemas de APR son esenciales para garantizar de manera segura, el acceso al recurso hídrico para el consumo y uso de las familias residentes en tales áreas.

Figura 19. Infraestructura de agua potable rural en la comuna de Temuco.



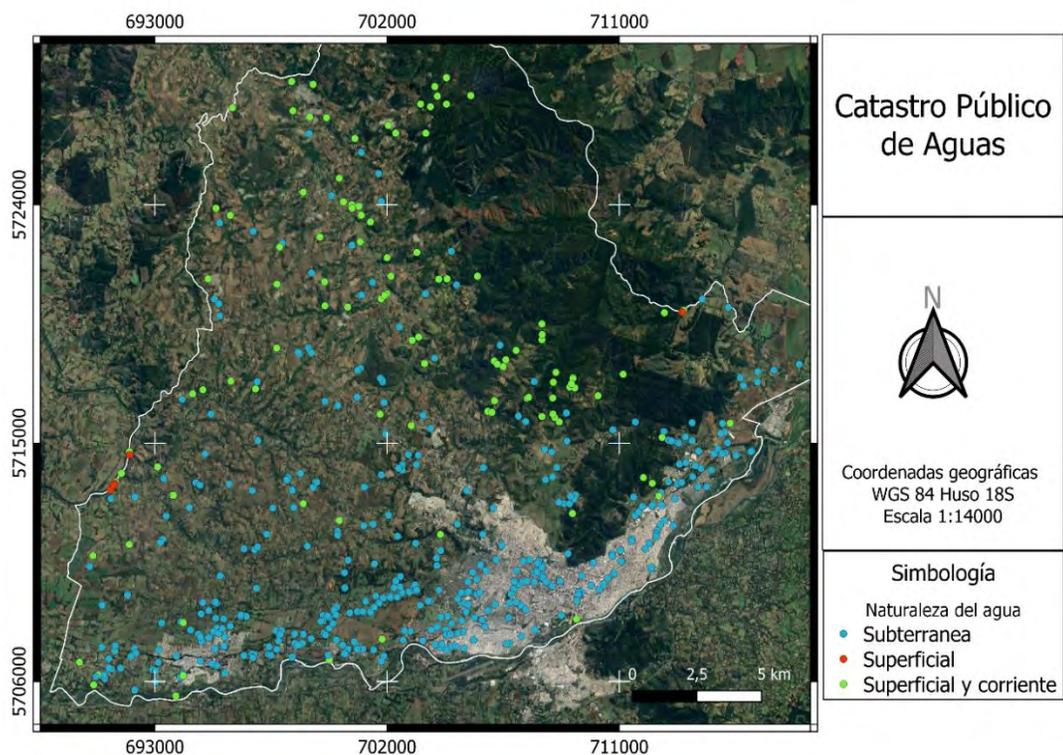
Fuente: Elaboración propia a partir de información municipal.

Derechos de agua

Los derechos de agua son permisos que se otorgan a personas o entidades, para hacer uso del recursos hídrico, bajo reglas y condiciones establecidas. En este sentido, en la comuna se han registrado y asignado autorizaciones legales hacia personas naturales o jurídicas para hacer uso del agua, ya sean de origen subterráneo (acuíferos o pozos), superficiales (ríos, esteros o lagos) o superficial y corriente (riachuelos, arroyos, ríos, estero o lagos) (ver Figura 20).

De tal forma, se puede indicar que, en la comuna gran parte de los derechos de agua corresponden al uso de aguas subterráneas, tanto para la zona urbana como para el área rural, sin embargo, para esta última, se denota igualmente la presencia de derechos correspondientes a aguas superficiales (existente en dos puntos del mapa) y superficiales y corrientes situadas preponderantemente en el lado norte del territorio.

Figura 20. Origen de los derechos de agua en la comuna de Temuco.



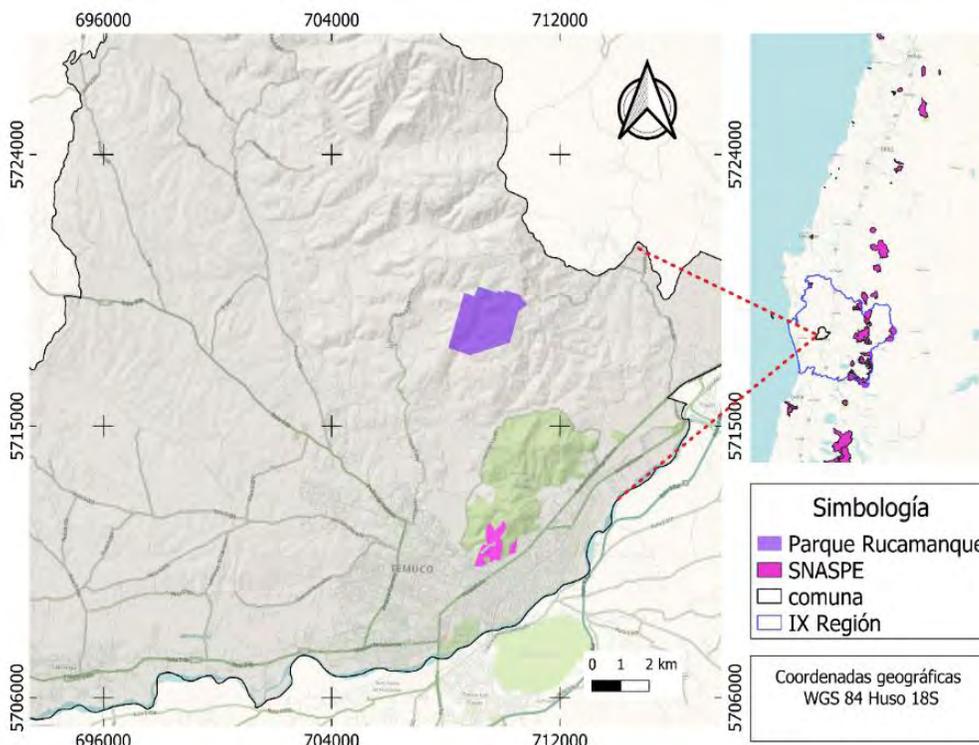
Fuente: Elaboración propia a partir de información municipal.

Biodiversidad

Los ecosistemas más extensamente preservados de la comuna se encuentran en el Monumento Natural Cerro Ñielol (MNCÑ) y el Parque Ecológico y Cultural Rucamanque. Ambos relictos representan la vegetación autóctona del valle central en la Araucanía, únicos sitios de conservación de 89,5 ha y 408 ha respectivamente (CONAF, 2008; Ramírez et al, 2008; Salas 2001) (ver Figura 21), conformados por especies como olivillo, roble, ulmo, laurel y lingue, con promedios de edades de 350 años, por lo cual, se transforman en lugares con características de inmensa importancia ecológica en Chile; pues tan solo en el Parque Ecológico y Cultural Rucamanque, se han registrado 208 especies de flora y 139 especies de fauna (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-c)

En consecuencia, y considerando lo anteriormente mencionado, estos ecosistemas son de suma importancia para la conservación, ya que se considera uno de los 35 puntos críticos de biodiversidad del mundo, debido a la alta concentración de especies endémicas y su alto nivel de amenaza.

Figura 21. Superficie de vegetación nativa protegida de la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia a partir de SNASPSE y mapoteca BCN.

Áreas verdes (AV)

Las áreas verdes en la comuna se distribuyen entre: bandejón central, parques, plazas, plazoletas y rotondas, de estas, existen áreas verdes en concesión, áreas verdes de mantención municipal, áreas verdes sin mantención regular y Parque Urbano Isla Cautín; abarcando una superficie total de 3.142.201 m².

- Áreas verdes en concesión: 2.141.877 m².
- Áreas verdes de mantención municipal: 89.275 m².
- Áreas verdes sin mantención regular: 627.589 m².
- Parque Urbano Isla Cautín: 283.460 m².

En relación a la distribución de las áreas verdes en la ciudad, se evidencian grandes desigualdades. Esta situación se revisó en detalle en el estudio “Modelo de Gestión de Áreas Verdes para Temuco”, donde en sectores como Pedro de Valdivia, Amanecer y Santa Rosa predominan las áreas verdes tipo retazo (menores a 1.000 m²) y a su vez, son las que evidencian mayor deterioro y vandalismo. Lo anterior, sucedería producto de la imposibilidad de generar arraigo y apropiación, dado su pequeño tamaño y la general desconexión con el resto del sistema barrial; de tal forma, la comuna de Temuco presenta irregularidades en relación a la distribución de superficie de áreas verdes en los macrosectores del territorio.

Por lo demás, los criterios de clasificación establecidos para estas áreas se elaboraron de acuerdo a su superficie, siendo la categorización la siguiente (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-d):

- AV mayor: mayores que 5.000 m².
- AV intermedia: entre 5.000 - 1.000 m².

- AV menor: entre 1.000 - 500 m².
- AV retazo: inferiores a 500 m².

Tabla 4. Análisis territorial de áreas verdes por macrosector de la comuna de Temuco.

Macrosector	AV mayor	AV intermedia	AV menor	AV retazo	Total
	>5.000 m ²	5.000-1.000 m ²	1.000-500 m ²	500-0 m ²	M ²
Amanecer	227.125	141.703	58.698	50.180	477.706
Botrolhue	83.008	16.118	4.872	2.163	106.162
Centro	147.477	42.629	13.715	14.144	217.966
Costanera del Cautín	196.134	82.468	27.987	17.837	324.426
El Carmen	86.147	48.408	15.653	9.594	159.802
Labranza	172.644	81.475	23.180	11.245	288.545
Pedro de Valdivia	124.213	153.381	41.651	41.666	360.911
Poniente	442.240	210.187	73.334	93.205	818.966
Pueblo Nuevo	139.946	101.661	40.159	29.018	310.784
Total	1.618.934	878.031	299.249	269.053	3.065.266

Fuente: Extraído de Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-d.

La clasificación AV retazo ha sido sujeto de estudio por las autoridades, pues debido a su pequeño tamaño, no genera conexión con los vecinos del sector, tendiendo a que presenten un mayor deterioro y vandalismo, no representando un verdadero impacto en beneficio a la comunidad. Además, en esas áreas suele predominar infraestructura urbana como máquinas de ejercicio o juegos infantiles, los cuales, en la mayoría de los casos, no han funcionado, pues la poca superficie donde están instaladas propende a generar mayor inseguridad y baja utilización.

En contraparte, y debido a su rol funcional, el centro tiene una imagen más urbana, pero eso no la excluye de áreas verdes. En esta área hay plantados árboles introducidos y reproducidos en el vivero municipal, los cuales se relacionan con un aspecto estético y operativo. Estas especies son principalmente ciruelo y cerezo en flor, ubicados en las platabandas de las calles, decisión realizada en base a sus raíces profundas, que no rompen los pavimentos.

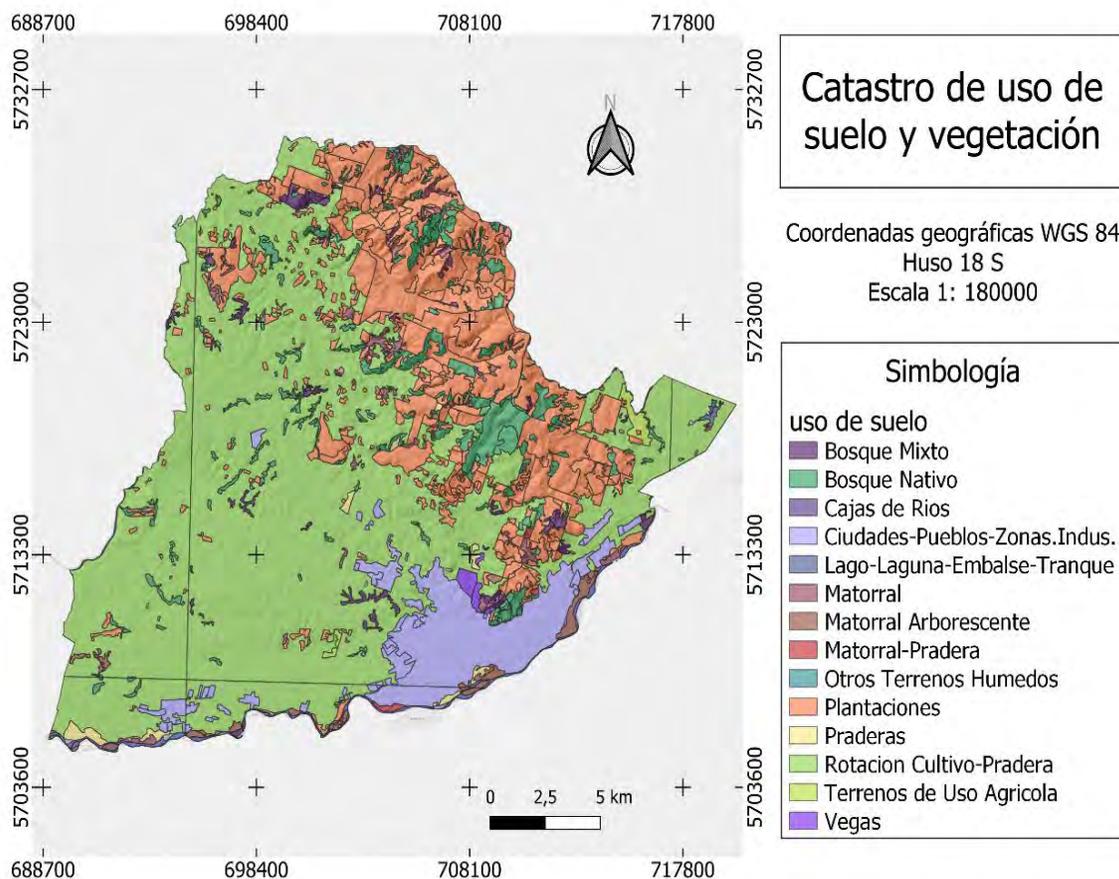
Uso del suelo

Respecto al uso de suelo según el catastro de Conaf del 2014 (ver Figura 22), se aprecia que gran parte de la superficie corresponde a terrenos de rotación cultivo-pradera, seguido por la superficie cubierta por plantaciones adultas de especie *Pinus radiata*, concentradas en el cordón montañoso Huimpil-Ñielol, seguido de la superficie cubierta por *Eucalyptus globulus*.

Como segundo uso de suelo y vegetación, se denota la presencia de plantaciones, la cuales, en base a la información regional entregada por Conaf (2021), se deduce que puede corresponder a Araucarias (*araucaria araucana*), Ciprés de la cordillera, Lengua, Roble

(*Nothofagus obliqua*), Raulí (*Nothofagus alpina*), Coihue (*Nothofagus dombeyi*) y Tepa. Finalmente, se aprecia la extensión utilizada por las ciudades, pueblos y zonas industriales, seguida por la leve presencia de bosque nativo en la zona este.

Figura 22. Catastro uso de suelo en la comuna de Temuco.



Fuente: Elaborado a partir de datos del catastro de recursos vegetacionales de CONAF (2014)

Como segundo uso de suelo y vegetación, se denota la presencia de plantaciones, las cuales en base a la información regional entregada por Conaf (2021), se deduce que puede corresponder a Araucarias (*Araucaria araucana*), Ciprés de la cordillera, Lengua, Roble (*Nothofagus obliqua*), Raulí (*Nothofagus alpina*), Coihue (*Nothofagus dombeyi*) y Tepa. Finalmente, se aprecia la extensión utilizada por las ciudades, pueblos y zonas industriales, seguido por la leve presencia de bosque nativo en la zona este.

Capacidad de uso de suelo

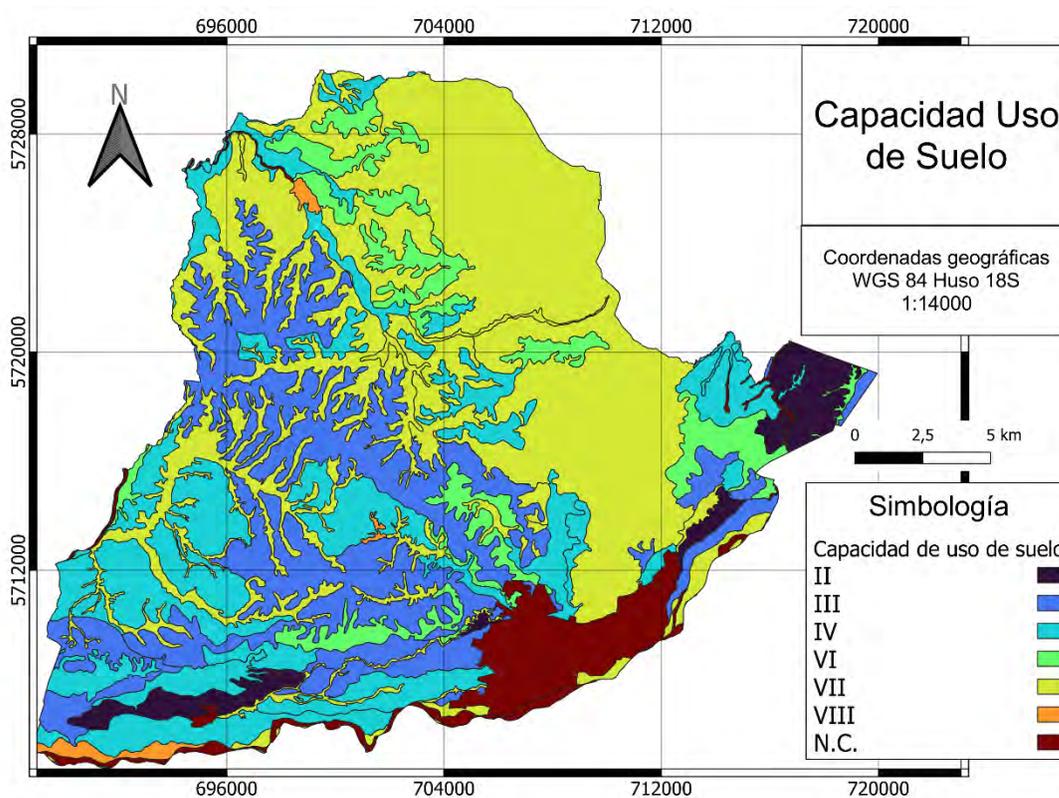
Los tipos de suelo en la comuna se categorizaron según el estudio agrológico de CIREN, 2002. La clasificación por uso de suelo representa la habilidad de los suelos para ejecutar funciones en la magnitud que le son propias, lo cual deriva del conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas, por tanto, les permite funcionar como un sistema abierto viviente, dentro de los límites del ecosistema al cual pertenecen y del uso dado; además de sostener la producción biológica y la vida de los organismos (descripción de cada categoría en Anexo 1).

Por lo demás, dado que la clasificación de suelos se basa en la capacidad de uso agrícola, el área urbana no tiene asignada una categoría.

Las divisiones de capacidad de uso son 4 (Figura 23), y se indican a continuación:

1. Tierras apropiadas para cultivos intensivos y otros usos (clase I a la IV)
2. Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal (clase V y VI)
3. Tierras marginales para uso agropecuario, aptas generalmente para el aprovechamiento forestal (clase VII).
4. Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal (Clase VIII).

Figura 23. Capacidad de uso de suelo en la comuna de Temuco.



Fuente: Extraído de ArcGis dashboards, 2024.

En síntesis, se muestra que la capacidad de uso de suelo en la comuna se encasilla preponderantemente en la clasificación VII, es decir, se utiliza como área forestal, abarcando una extensión de 17.994 hectáreas (38,48% de la extensión de la comuna). En segundo lugar, se aprecia la clasificación IV, abarcando 9.663 hectáreas (20,67% de extensión de la comuna), el cual presenta una leve diferencia con la categoría III, con 9.414 hectáreas (19,55% del total) (ArcGis dashboards, 2025).

Contaminación atmosférica

El explosivo crecimiento de la superficie urbanizada del área urbana de Temuco y Padre Las Casas, ha traído aparejado una serie de impactos ambientales, entre los que destaca el serio deterioro de la calidad del aire urbano. Durante el periodo otoño-invierno de cada año la población está expuesta a niveles peligrosos de contaminantes atmosféricos, principalmente material particulado respirable MP10 (Frick Raggi, J., 2018) y MP2,5; donde el 84% de las emisiones anuales provienen del sector residencial por uso de leña para calefacción, lo cual está condicionado a lo menos por cuatro factores: 1) La comercialización y uso de leña no cumple con los estándares mínimos de calidad, 2)

calefactores antiguos poco eficientes, 3) precaria aislación térmica y 4) la conducta de los consumidores al comprar leña húmeda y no operar los calefactores de forma correcta.

El conjunto de acciones mencionadas anteriormente implica que estas emisiones sean hasta 300 veces mayores a las generadas en condiciones óptimas o ideales. En este contexto, ambas comunas fueron declaradas en el año 2005 como zona saturada por MP10, y el año 2013 como zona saturada por MP2,5 por el Ministerio del Medio Ambiente. Como consecuencia de esto, se elaboró un Plan de Descontaminación Ambiental (PDA), el cual contempla una serie de medidas de fiscalización e implementación que tienen como objetivo prevenir los episodios críticos de contaminación.

A partir del plan mencionado, desde el año 2015 al año 2024 se logró el 63% de la meta correspondiente a subsidio térmico de viviendas, siendo 25.978 los hogares beneficiarios de 40.000 establecidos, mientras que el recambio de calefactores de leña por equipos de menores emisiones, a favorecido en el mismo período de tiempo, a 17.094 familias (63,3%) de 27.000 objetivo (SEREMI del Medio Ambiente Región de La Araucanía, 2024).

Ahora bien, el PDA vigente incrementó la cantidad objetivo de subsidios térmicos y recambio de calefactores a 45.000 beneficiarios por cada ítem, por ende, considerando las mismas cifras, los subsidios térmicos representan el 56% de la meta y el recambio de calefactores se sitúa en el 38% de la nueva cifra establecida.

Cabe mencionar, que todo este proceso ha sido acompañado de fiscalización, educación y difusión hacia la ciudadanía por parte de los entes con pertinencia en la materia.

Episodios de emergencia

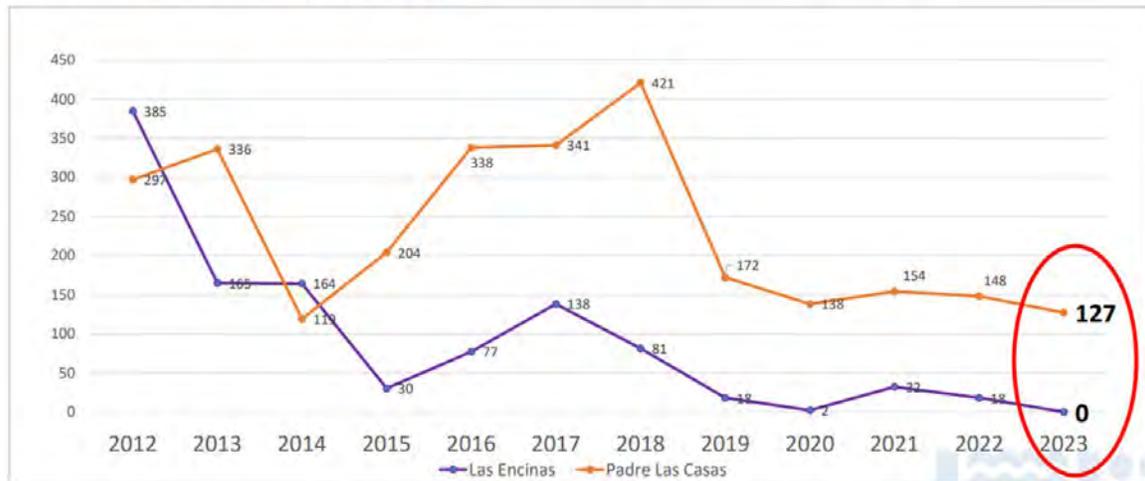
En cuanto a la evolución de las horas de emergencia durante el período 2012-2023, la Figura 24 expresa el número de horas acumuladas por año tanto para Padre Las Casas como Las Encinas. En este sentido, se aprecia que para PLC existió un alza de estos episodios en el lapso 2015-2018, y para las Encinas, se registró un aumento durante los años 2016-2017.

Posteriormente al año 2018, se aprecian bajas de las horas de emergencia para ambos lugares, disminuyendo a 127 horas en PLC y contabilizando 0 horas en Las Encinas al año 2023. Esto se visualiza como resultado del plan de descontaminación ambiental, las políticas de mitigación y adaptación implementadas, la mejora en la aislación térmica, entre otros factores, los cuales han favorecido la calidad de aire en la ciudad, y en consecuencia, ayudan en la reducción de enfermedades y afecciones producidas por los contaminantes asociados a la calefacción.

Figura 24. Evolución de horas en episodios de emergencia.

Evolución de horas en episodio de emergencia

Número de horas en categoría Emergencia años 2012 al 2023



Fuente: Extraído de SEREMI Medio Ambiente Región La Araucanía, 2023.

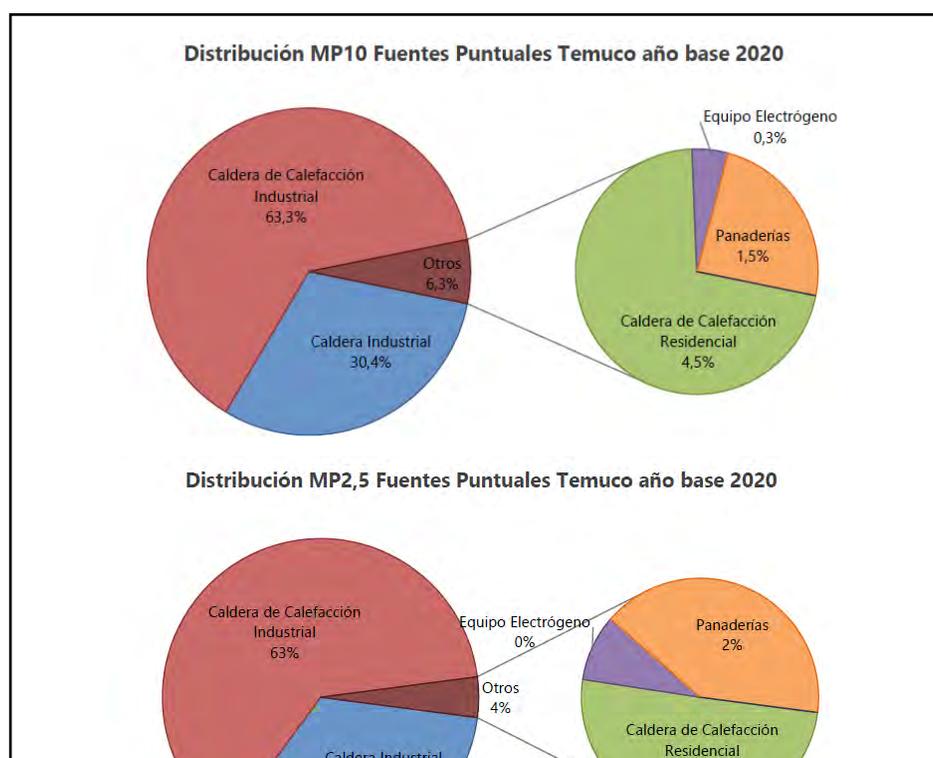
Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

1. Fuentes puntuales y comparación de inventarios de emisiones en la comuna de Temuco

El inventario de SICAM Ingeniería (2020) incluye las emisiones generadas por cinco tipos de fuentes de emisión: fuentes puntuales, fuentes de combustión residencial de leña, fuentes de área, fuentes móviles y fuentes fugitivas. Siendo los principales contaminantes presentes: el material particulado respirable (MP10), material particulado fino (MP2,5), óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV_s) y amoníaco (NH₃).

En esta línea, respecto a la distribución fuentes puntuales de contaminantes MP10 y MP2,5 al año 2020 en Temuco, la Figura 25 expresa lo siguiente:

Figura 25. Distribución de MP10 y MP2,5, en fuentes puntuales para el año 2020 en Temuco.

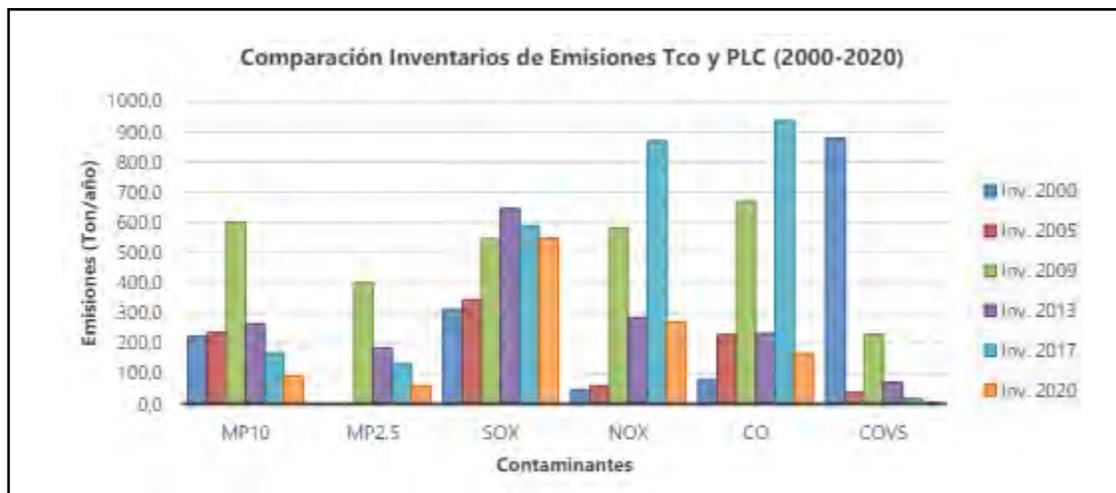


Fuente: Extraído de SICAM Ingeniería, (2020).

Entre las fuentes puntuales, las calderas de calefacción industrial son las principales generadoras de MP10 y MP2,5 en la comuna al año 2020, representando el 63% de distribución en el mismo período, y por su parte, la caldera industrial alcanza el 33% como cifra más alta para el MP2,5, y un 30,4% en MP10. Cabe destacar que las calderas de calefacción residencial predominan dentro de la categoría “otros”, por lo cual, el sector industrial y sus subdivisiones, acapara la generación de tales contaminantes, seguidos en menor proporción, por panaderías y equipos electrógenos.

Ahora bien, respecto a la tendencia de emisiones registradas en los inventarios desde el año 2000 al año 2020 (ver Figura 26) se expresa una clara disminución del MP10 y MP2,5, en los últimos 8 años, situación explicada por el cambio de combustible de leña a pellet, gas o petróleo y la implementación de sistemas de control para fuentes industriales (SICAM Ingeniería, 2020).

Figura 26. Comparación de inventarios de emisiones en Temuco y Padre Las Casas.



Fuente: Extraído de SICAM Ingeniería, (2020).

En lo respectivo al SO_x, se ve una disminución respecto al inventario del año 2013 y 2017, lo cual puede explicarse por los cambios en los niveles de actividad, no existiendo una tendencia considerable a la baja de estas emisiones. En lo que respecta a los demás contaminantes se ve un alza de NO_x y CO en el inventario del año 2017, situación explicada únicamente por los cambios en la matriz energética de las calderas de calefacción (SICAM Ingeniería, 2020).

2. Emisiones de MP 2,5 por unidades vecinales en la comuna de Temuco

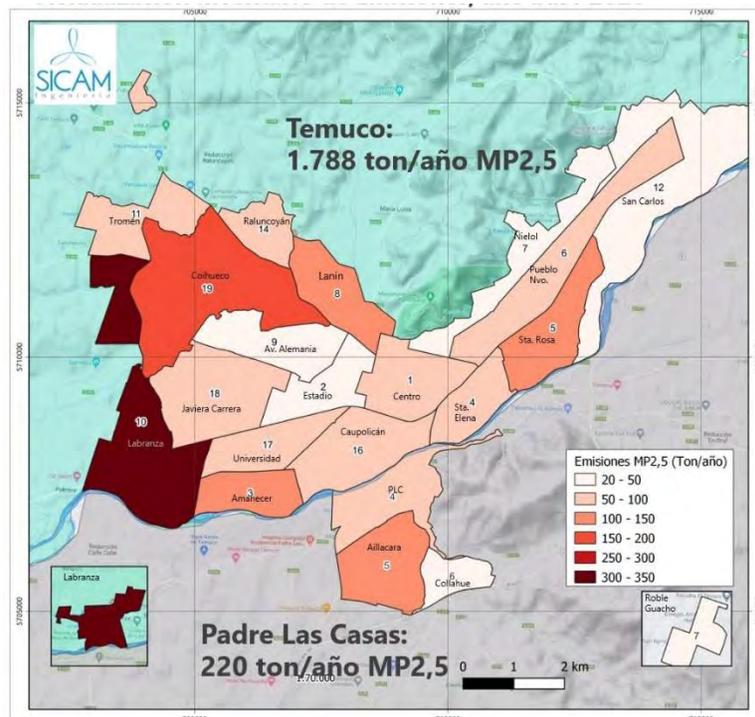
Como se apreció anteriormente, la presencia de los contaminantes en la comuna ha variado en desde el año 2000 al 2020, presentando altas y bajas producto de cambios en las fuentes

productivas, sensibilización y educación a la ciudadanía, entre otras. Pese a los esfuerzos y las reducciones de contaminantes, el consumo residencial de leña sigue siendo preponderante por las familias de la comuna, y en consecuencia, las características de la madera adquirida, los equipos de combustión y las prácticas operativas de los usuarios, contribuye en el aumento de las tasas de afectación ambiental.

A nivel comunal un 63,9% de la población en Temuco usa leña como medio de calefacción y cocción de alimentos, mientras que el uso de pellet apunta a un 18,3% de las viviendas encuestadas (SICAM Ingeniería, 2020). En consecuencia, la concientización, educación y fiscalización del producto maderero se ha convertido en uno de los ejes del PDA.

Ahora bien, en cuanto a las emisiones producidas por las diferentes unidades vecinales de Temuco (ver Figura 27), se denota que la mayor generación de éstas se sitúan en Labranza y bajo Tromen, habiendo entre 300 y 350 toneladas de MP 2,5 anuales en tales zonas. A estas les sigue Coihueco, con alrededor de 250-300 toneladas de material particulado 2,5 al año; disminuyendo las cifras en los demás sectores.

Figura 27. Emisiones de MP2,5 por unidad vecinal en Temuco-Padre Las Casas.



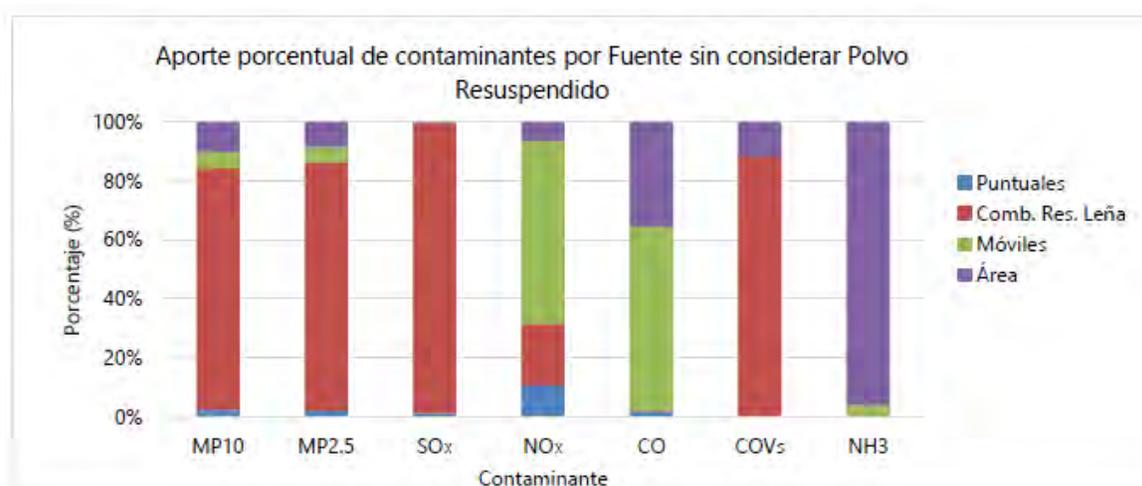
Fuente: Elaboración propia en base a la información de SICAM Ingeniería, (2020).

De esta manera, el PDA ha atenuado paulatinamente los problemas ambientales derivados de la producción del MP2,5 en diferentes zonas de la comuna, sin embargo, en los lugares periféricos aún se concentran grandes cantidades de emisiones asociadas al contaminante, por lo cual, se deben articular e implementar medidas de apoyo a la población allí residente, pues no todos los segmentos poblacionales cuentan con recursos propios para mejorar las envolventes térmicas o cambiar el medio de calefacción.

3. Aporte de contaminantes sin considerar polvo resuspendido

Respecto al aporte porcentual de contaminantes por fuente (ver Figura 28), es posible observar que, para la comuna de Temuco y Padre Las Casas, los contaminantes de MP10, MP2,5, Sox y COVs son producidos en cerca de un 80% por combustibles residenciales de leña, es decir, el uso de calefacción tradicional.

Figura 28. Aporte porcentual de contaminantes por fuente sin considerar polvo resuspendido en Temuco y Padre las Casas.



Fuente: Extraído de SICAM Ingeniería, (2020)

En contraparte, el NO_x y CO emitidos en ambas comunas se genera en gran proporción por fuentes móviles, habiendo baja presencia de contaminación área tanto en estas categorías como en las antes mencionadas; a excepción del NH₃, el cual, está compuesto casi en su totalidad por orígenes aéreos.

Cabe señalar que respecto al origen de contaminantes por fuente área en la comuna de Temuco, tanto el MP10 como el MP2,5 provienen de quemas y otras actividades agrícolas, mientras que para el SO_x se origina gracias a la combustión externa, es decir, el consumo de GLP y Kerosene. Por su parte, el NO_x emitido en el territorio se origina por el uso de combustión externa, quemas y disposición de residuos; y finalmente, el NH₃ de la capital regional, es producido debido a fuentes evaporativas residenciales, actividades agrícolas y disposición de residuos (SICAM Ingeniería, 2020).

Caracterización climática de la comuna

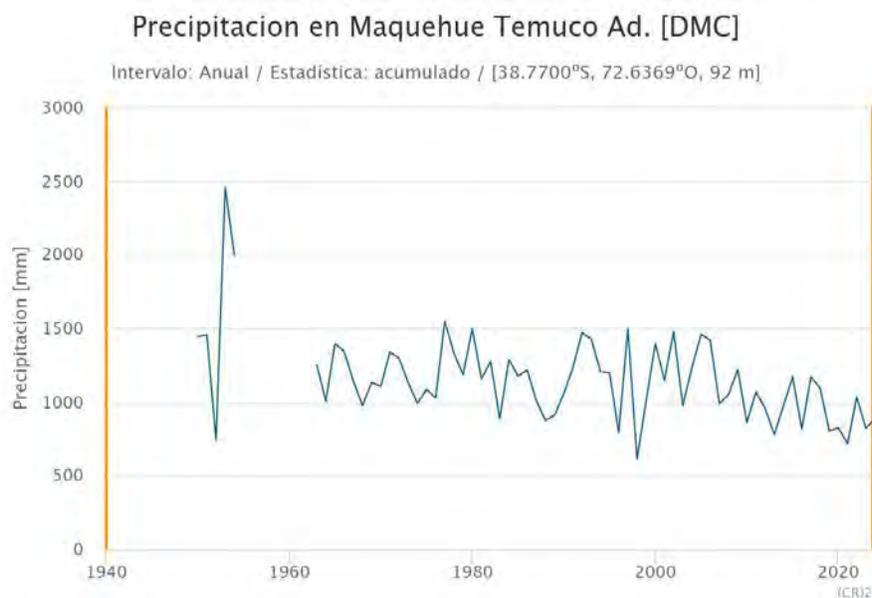
El tipo de clima en la comuna corresponde al oceánico templado lluvioso con influencia mediterránea típica de la depresión intermedia del país, clasificándose según Köppen como clima Csb, es decir, un clima suave, generalmente cálido, templado y lluvioso, en donde las precipitaciones oscilan los 1500mm y los 1500mm, con períodos secos de uno a dos meses (Municipalidad de Temuco, 2020; Municipalidad de Temuco, 2019).

De esta manera, la temperatura media anual es de 11°C, con máximas medias de 22°C en el mes de enero, y la mínima media es de 3°C en julio, mes más frío del año (Municipalidad de Temuco, 2019).

Registro histórico de precipitación

A partir del gráfico de precipitaciones registrado en la estación Maquehue (ver Figura 29), se puede observar una variación de la precipitación anual desde 1950 al 2022 aproximadamente. A través de esta estación meteorológica, se registró que 1953 es el único año en que superan los 2400 mm de precipitación, pues desde allí en adelante se evidencia la disminución de los milímetros caídos a través del tiempo, manteniendo una precipitación inferior a los 1500mm los últimos 10 años.

Figura 29. Precipitaciones registradas en estación Maquehue. Periodo 1940-2024.



Fuente: Explorador climático, (2024).

Registro histórico del promedio de temperatura media, máxima y mínima, del período 1940-2024 en la Estación Maquehue.

Al recabar información respecto a la temperatura media en la plataforma Explorador Climático (2024), en la estación Maquehue el registro histórico se mantiene en su generalidad desde los 11°C, observándose su peak más elevado en 1997 y 2008 con 11,9°C; y por el contario, la cifra más baja corresponde a 10,3° el año 2007.

En cuanto a la temperatura máxima de la cual se tiene data, el año 1952 se registraron 20,5°C como promedio, sin embargo, después la temperatura disminuyó hasta 1971 aproximadamente, oscilando entre los 16°C y 17°C. Cabe mencionar que a partir de 1978 la variación se enmarca entre los 17°C y 19°C, tendiendo constantemente al alza.

Finalmente, en cuanto al promedio de la temperatura mínima, se da cuenta de que para los años 1940 a 1997 las temperaturas se ubican entre los 4,8°C (como mínimo) hasta los 7,3°C, el cual se registra a su vez, como T° mínima más alta existente. Posterior a 1997, la data expresa la tendencia a la baja, pues desde allí en adelante no se superan los 6,6°C.

Registro histórico del caudal en Río Cautín en Cajón

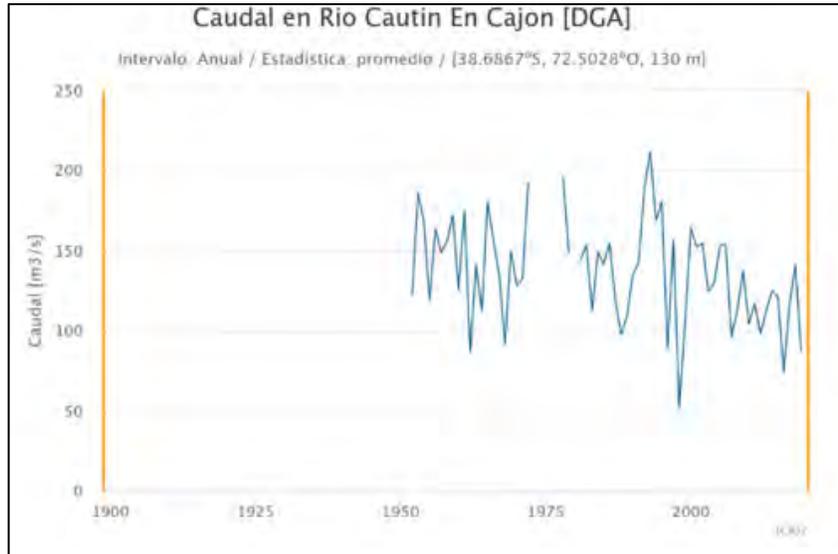
Un caudal se define como la cantidad de agua que fluye en un tiempo determinado, por lo cual, refleja las condiciones climáticas y ciclos hidrológicos asociados al régimen de lluvias, evaporación y capacidad de suelo para retención de lluvias. En este sentido, el caudal es crucial para la biodiversidad, pues las variaciones que este tenga afectan la flora y fauna de ríos, lagos y zonas húmedas, desencadenando en consecuencia, desequilibrios ecológicos. Producto de su importancia, la mantención y cuidado hacia estos se vuelve esencial para la planificación y gestión de los recursos hídricos de la comuna, pues se puede regular su uso y distribución, así como potenciar su conservación.

La Figura 30 expresa que, aunque el caudal muestra variaciones significativas, no parece haber una tendencia clara de aumento o disminución a largo plazo. De tal forma, se observan picos altos, como el registrado alrededor del año 1990, y caídas drásticas, como cerca del año 2000. Estas fluctuaciones pueden estar influenciadas por eventos climáticos

extremos como El Niño o La Niña, los cuales afectan la precipitación en la región, así como posibles cambios en el derretimiento de nieve en las cuencas.

En conjunto el caudal promedio anual es muy variable, con valores que oscilan entre aproximadamente 50 m³/s y 200 m³/s.

Figura 30. Caudal en Río Cautín en cajón, periodo 1900-2024.



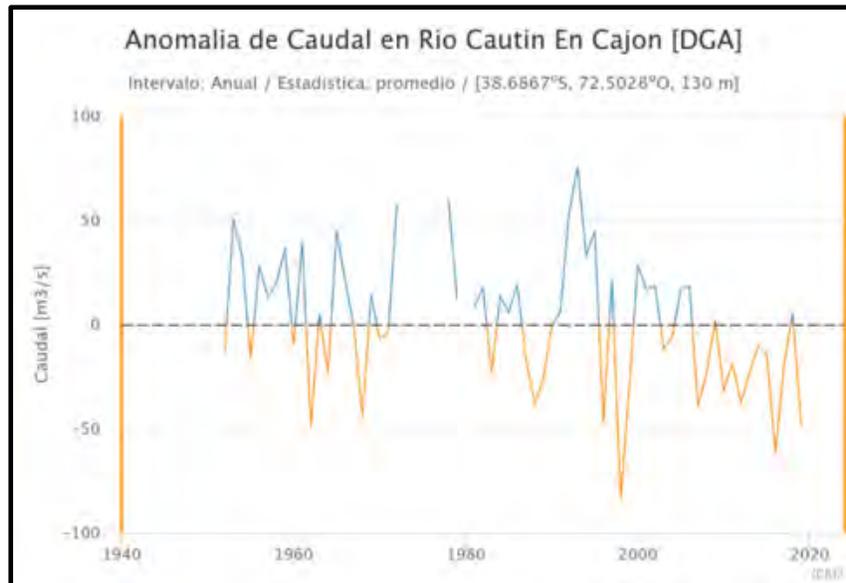
Fuente: Explorador climático, (2024).

Respecto a la anomalía de caudal en el Río Cautín, en la Figura 31 se observan varios patrones principales, por ejemplo durante el transcurso de los años 1940 a 1970 las cifras son positivas, lo cual sugiere que el caudal del río estaba por encima del promedio histórico.

Por otro lado, en los años 1970 a 2000 se observa un aumento en la variabilidad de las anomalías, con períodos de caudales muy altos, como muy bajos. Sin embargo, hacia el final de este intervalo, empieza a haber una tendencia hacia valores negativos (esto se debe a la existencia de épocas donde había menos precipitaciones o también, por patrones de cambio climático).

Finalmente, desde el año 2000 en adelante se expresan cifras negativas, lo cual sugiere que el caudal promedio del río ha disminuido en comparación con el promedio histórico. Esta tendencia a la baja podría estar relacionada con cambios en las condiciones climáticas, como una disminución de las precipitaciones, un aumento en la temperatura, o bien con un mayor uso de agua en la región.

Figura 31. Anomalía de caudal en Río Cautín en cajón, período 1940-2024.



Fuente: Explorador climático, (2024).

Perfil de amenazas climáticas

El siguiente diagnóstico de amenazas fue extraído a partir de la plataforma ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Estos mapas de riesgos proyectan el clima futuro en un escenario de emisiones RCP8.5, el cual representa la circunstancia más desfavorable en términos de emisiones. De tal forma, dicha estimación se realiza considerando que la humanidad no ha implementado medidas de mitigación importantes para reducir las emisiones y concentraciones de CO₂, las cuales, han incrementado de manera significativa (unas 750 ppm al 2050 contra las 400 actuales).

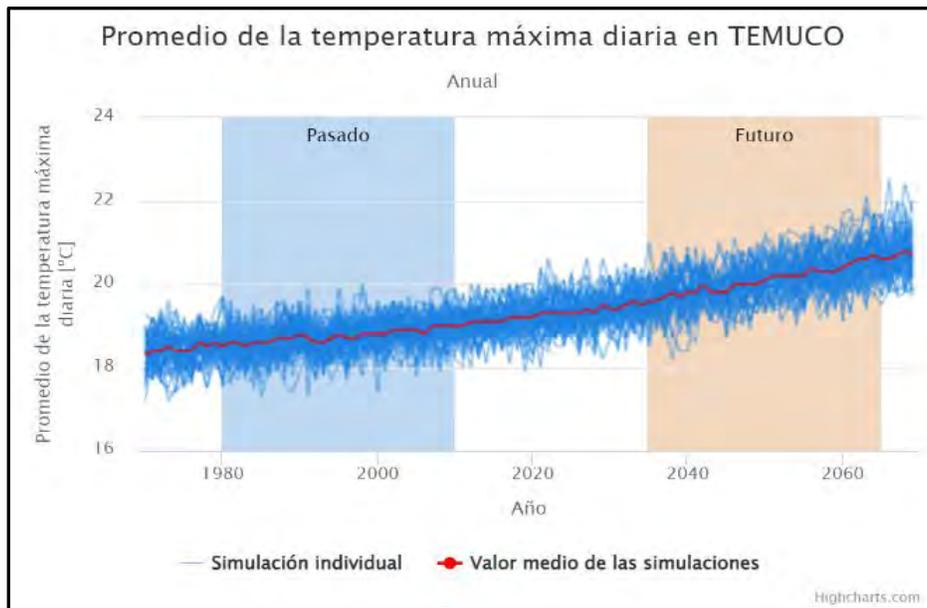
A continuación, se grafican aquellas proyecciones con un cambio significativo durante el tiempo, en donde las líneas azules corresponden a diferentes simulaciones y la línea roja es el promedio de todas estas.

Variación en las temperaturas

La Figura 32 expresa el aumento progresivo de la temperatura máxima diaria proyectada hasta el año 2069 para la comuna de Temuco, y de esta manera, se da cuenta en primer lugar que la tendencia es al alza.

Al año 1970 se expresa una temperatura máxima diaria promedio cercana a los 18°C, aumentando progresivamente hasta el año 2020, incrementando en un grado la temperatura durante este período de tiempo. En el caso de la proyección a futuro, se comienza en el año 2035, con 19,2°C, y en a fines de 2069, se estima alcanzar los 21,5°C.

Figura 32. Proyección promedio de la temperatura máxima diaria en la comuna de Temuco, período 1970-2069.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2024)

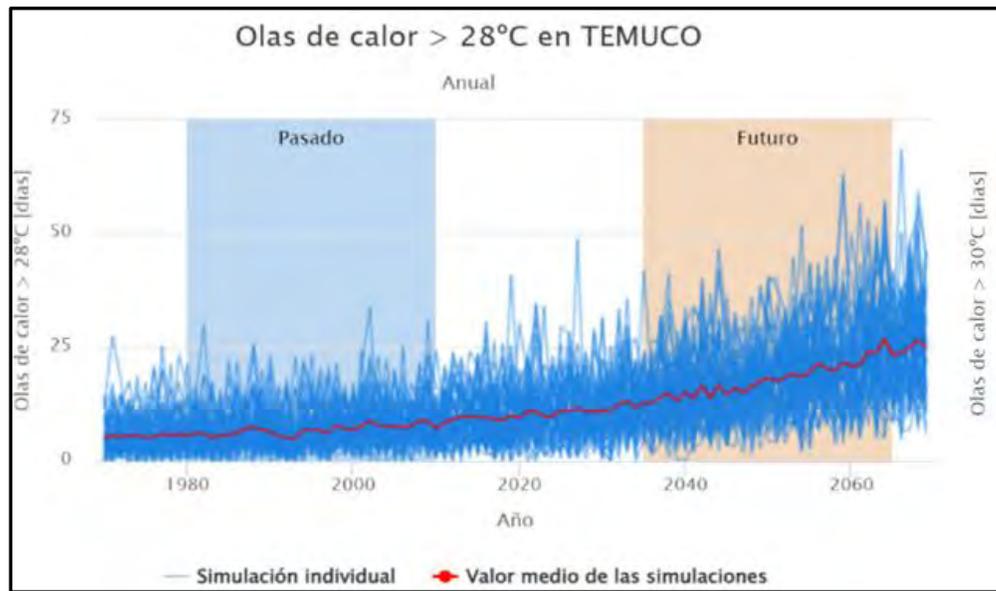
Considerando lo expuesto anteriormente, se da cuenta de un incremento acelerado del promedio de la temperatura máxima diaria en la comuna, en un lapso de tiempo menor al histórico.

Olas de calor

En relación al alza de las temperaturas, se expresa que el año 1971 (ver Figura 33) el valor medio de las olas de calor fue de 5,7°C, aumentando progresivamente en el registro histórico, así como en la proyección a futuro. Así, en 2009 se promediaron 8,8°C, los cuales, incrementaron a 11,1°C al año 2025, en un período de 16 años.

Ahora bien, la proyección futura de las olas de calor indican que el 2042 el valor alcanzará los 16,6°C, y el 2064, se llegará a los 26,8°C. En consecuencia, las olas de calor incrementarán gradualmente en períodos de tiempo más acotados, afectando transversalmente en la salud y ecosistemas del territorio.

Figura 33. Proyección de olas de calor (días continuos) sobre 28°C en la comuna de Temuco. Periodo 1970-2069.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Ante esta proyección y los efectos netos negativos asociados a la salud de las personas, se estima que la mortalidad aumenta como consecuencia de una exposición excesiva al calor. Respecto a esto, la plataforma ARClim tiene registros de la amenaza, denominándola “mortalidad prematura neta por cambio de temperatura”, la cual, permite aproximar la cantidad de muertes por efecto en el cambio de temperatura y el aumento de días de olas de calor futuras.

Cabe mencionar que la metodología utilizada por la plataforma tiene las siguientes limitaciones: 1) el estudio no considera posibles cambios en la tasa de mortalidad a futuro, sino que esta fue estimada solo a partir de los datos de mortalidad históricos, 2) no se considera aclimatación fisiológica o conductual al cambio de temperatura y, 3) no se contemplan cambios en las viviendas o espacios interiores, los cuales, pudiesen cambiar la exposición efectiva de la población a las variaciones de temperatura, como por ejemplo, un aumento en el uso de aire acondicionado.

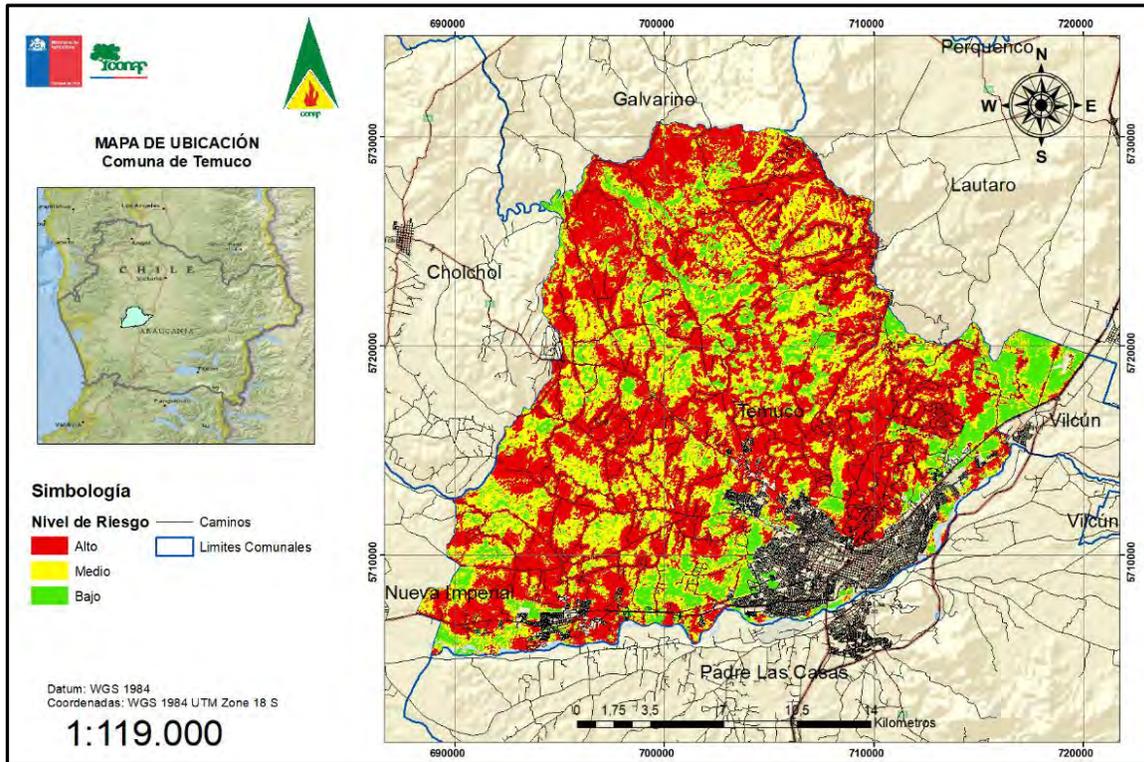
Considerando lo expuesto, la plataforma muestra que para la comuna de Temuco, las olas de calor se presentan como una amenaza de alta exposición para la población, y por ende, con una alta sensibilidad, pues la estimación bordea las 1.927 muertes al año 2050 en el territorio.

Incendios

El aumento de la temperatura no solo afecta la salud de las personas, sino que también propicia la ocurrencia de incendios. Ante esto, CONAF cuenta con un mapa de riesgos ante incendios forestales (Figura 34), el cual determina áreas de protección a partir de un análisis multicriterio, correspondientes a un conjunto de variables históricas estudiadas para la región y comuna, las cuales son las siguientes:

1. Cantidad de Combustible
2. Altura del Combustible
3. Áreas Silvestres Protegidas
4. Evento Incendios
5. Superficie de Incendios
6. Evento Quemas
7. Superficie de Quemas
8. Zonas de Interfaz
9. Caminos
10. Tendidos Eléctricos

Figura 34. Nivel de riesgo por incendios forestales presentes en la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF, 2023.

Como se aprecia en la Figura 34, es la zona rural de la comuna la cual tiene mayores niveles de riesgo en categorías de ocurrencia “medio” y “alto”, mientras que cercano a la urbe el nivel “bajo” se antepone; a excepción de algunas zonas ubicadas en el Río Cautín, y sectores aledaños a Labranza.

Ante esta situación CONAF y la Dirección Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres (DGRD), han trabajado a partir de los planes de verano en la construcción de cortafuegos en la comuna (Figura 35), un trabajo que se viene realizando de forma sistemática en el tiempo, desde el año 2015 hasta esta temporada 2022-2023-2024.

Esto ha sido apoyado por la dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato con función de rebaje y despeje de pastizales urbanos en zonas cercanas a las viviendas, así como por el departamento y programa de red vial, de la dirección de operaciones, con la ejecución de líneas de cortafuegos en zonas de interfaz con maquinaria pesada; totalizando 61.80 Km en el periodo 2022-2023.

Figura 35. Extensión de cortafuegos en Temuco. Temporada 2023-2024



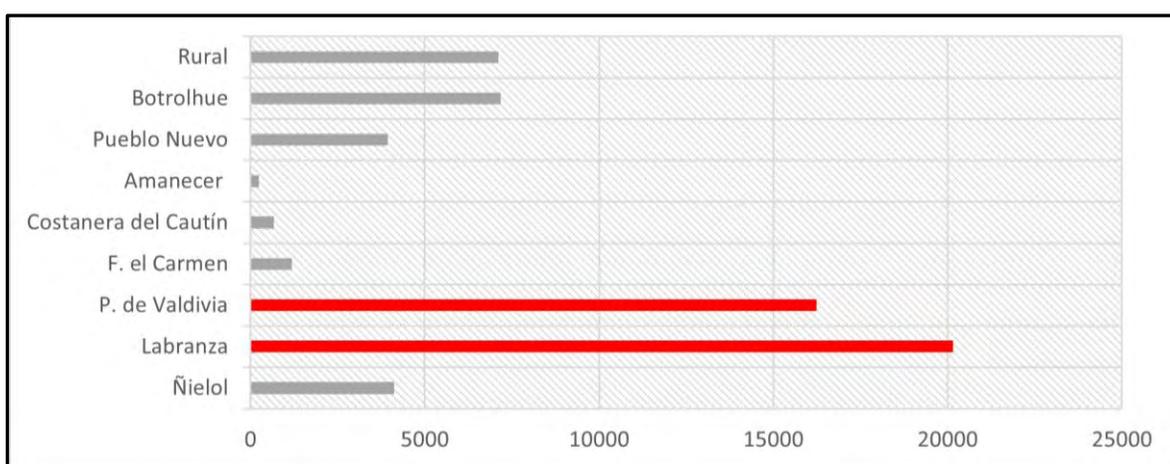
Fuente: Elaborado a partir de ArcGIS (2024)

Como se aprecia en la figura anterior, gran parte de los cortafuegos finalizados en período 2023-2024 se encuentran en la zona de Labranza, Cerro Ñielol y en el macro sector Pedro de Valdivia. En cuanto a los cortafuegos en estado pendiente, se denota que el refuerzo planificado se localiza en las zonas previamente mencionadas, incluyéndose la realización de tales acciones en otros sectores propensos a este riesgo, como lo es en las cercanías del Río Cautín.

En relación con lo mencionado, la Figura 36 refuerza lo visualizado en figura anterior, pues Labranza registra una extensión de 20.000 km aproximadamente con cortafuegos, mientras que Pedro de Valdivia registra la segunda cifra más alta, la cual, supera los 15.000 km de extensión para la temporada 2022-2023. Por el contrario, las zonas con menor extensión de cortafuegos corresponden al sector de Amanecer, Costanera del Cautín y Fundo del Carmen.

Así, se han identificado y reforzado las zonas con mayor riesgo y propensión a incendios, en el cual, también se ha considerado la zona rural, Botrolhue, Pueblo Nuevo y Ñielol.

Figura 36. Extensión de cortafuegos (km) temporada 2022-2023.



Fuente: Elaboración propia en base a información de la DGRD.

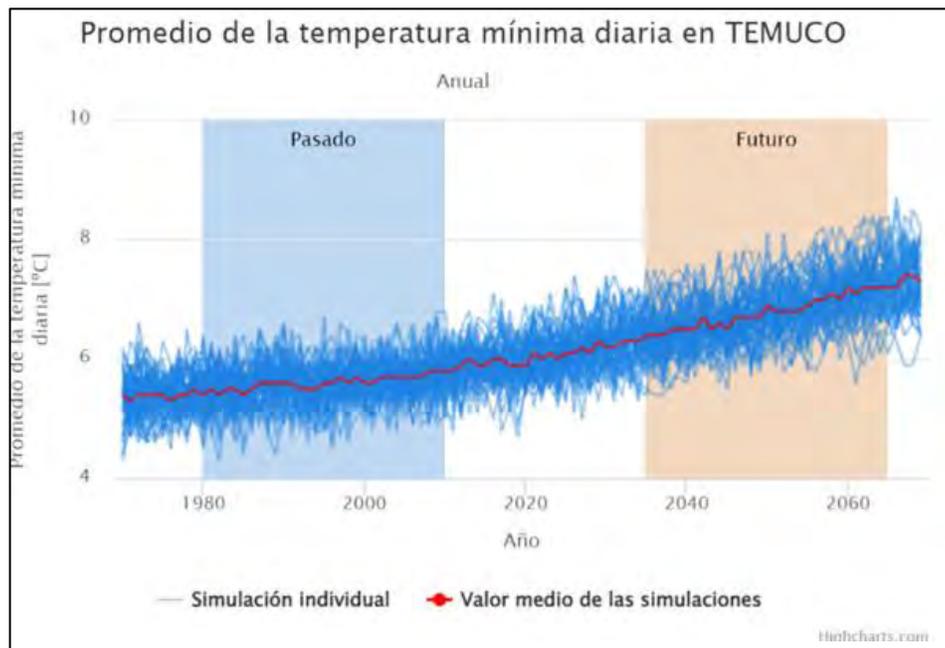
Heladas

Las heladas (temperatura igual o inferior a 0°C) afectan negativamente la salud de las personas, especialmente de la población más vulnerable, como niños, adultos mayores, personas con problemas respiratorios y personas en situación de calle. Ello se debe tanto a los componentes físicos propios, como a la situación climática del lugar habitado, lo cual contempla por ejemplo, afecciones por uso de leña, la calidad del aire y los contaminantes emitidos (MP2.5, MP10, entre otros incidentes y generadores de enfermedades respiratorias) aumentando en consecuencia, los riesgos en temporada de invierno en los grupos mencionados.

El registro histórico del promedio de la temperatura mínima diaria en Temuco (ver Figura 37), expresa que el año 1980 este valor era de 5,4°C, incrementando en 1999 a 5,7°C, valores tendientes al aumento en la línea de tiempo estipulada.

De igual manera, se denota que al año 2021 este valor llega por primera vez a las 6,1°C, y en la proyección futura del período 2035-2060, se da cuenta de los 7°C a los cuales llegará. En consecuencia, este promedio de T° será cada vez más alto con el paso de los años, no volviendo a registrarse 5°C o menos.

Figura 37. Proyección de temperatura mínima diaria en Temuco, período 1970-2066.

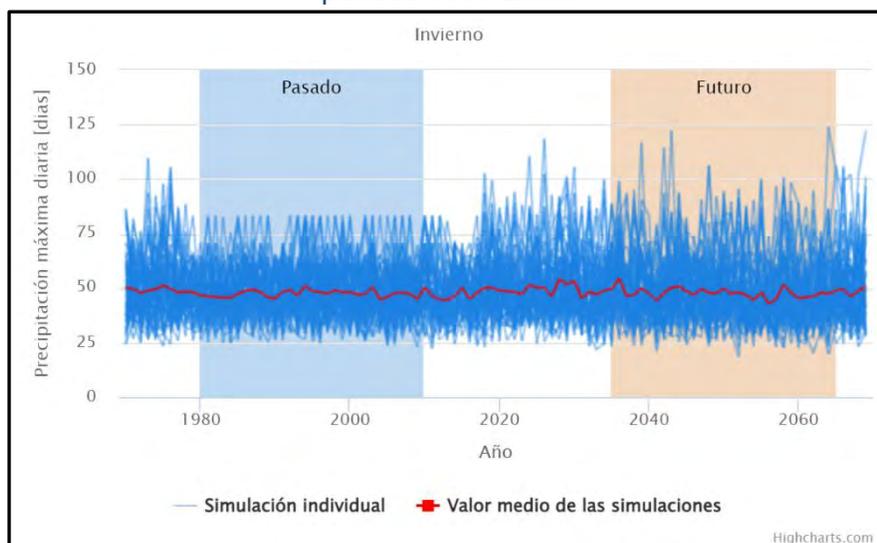


Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (2024)

Precipitaciones

Respecto a la precipitación máxima diaria durante invierno, si bien se proyecta un escenario constante en cuanto al promedio de las precipitaciones (ver Figura 38), no excluye episodios de lluvias intensas, ante lo cual, en caso de anegamiento en la zona urbana, se debe realizar limpieza preventiva en algunos canales.

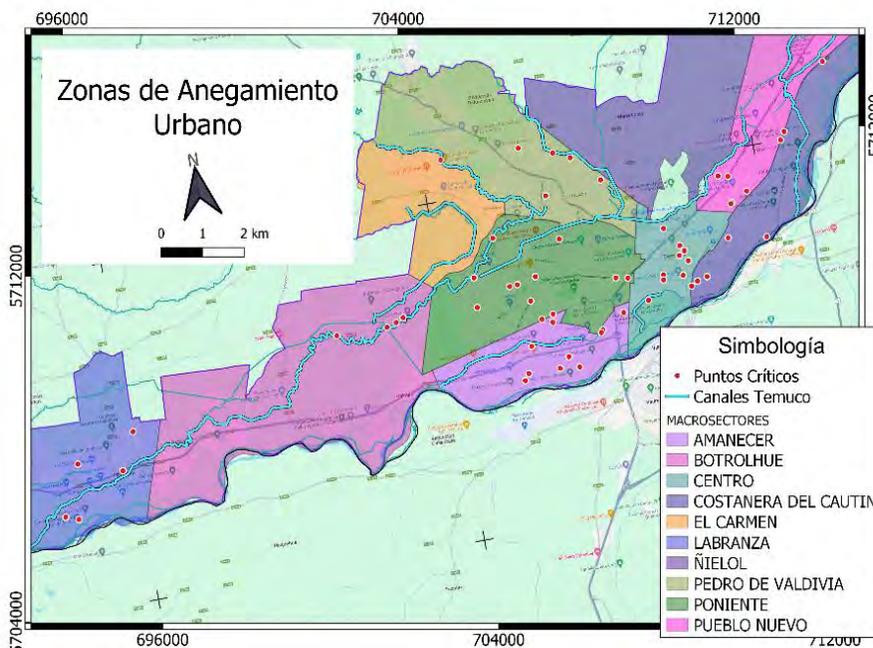
Figura 38. Proyección de la precipitación de la precipitación máxima diaria en Temuco, período 1980-2060.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Como se aprecia en la Figura 39, son múltiples las zonas propensas a anegamiento en la zona urbana de la comuna, concentrándose los puntos en el macrosector poniente, macrosector amanecer y macro sector centro, mientras que, para el macrosector de pueblo nuevo, ñielol, pedro de valdivia, botrolhue y labranza, se denota una menor cantidad de zonas de riesgo producidas por este evento.

Figura 39. Zonas de anegamiento urbano en la comuna de Temuco.



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las proyecciones modeladas a partir de ARClm, en el caso de inundaciones por desbordes de ríos, se calculó a partir de la recurrencia promedio medida en años, asociada a un caudal determinado por el periodo de retorno. De esta manera, períodos de retorno altos implican caudales altos. Para medir esta amenaza, se extrajo la información desde 95 estaciones modeladas para la actualización del Balance Hídrico Nacional, calculando el periodo de retorno de 10, 25, 50 y 100 años, clasificando los niveles de amenaza en:

- A. Para una crecida de $T=10$ años se define una amenaza BAJA.
- B. Para una crecida de $T=25$ años se define una amenaza MODERADA.

- C. Para una crecida de T=50 años se define una amenaza ALTA.
- D. Para una crecida de T=100 años se define una amenaza SEVERA.
- E. Para una crecida de T>100 años se define una amenaza MUY SEVERA.

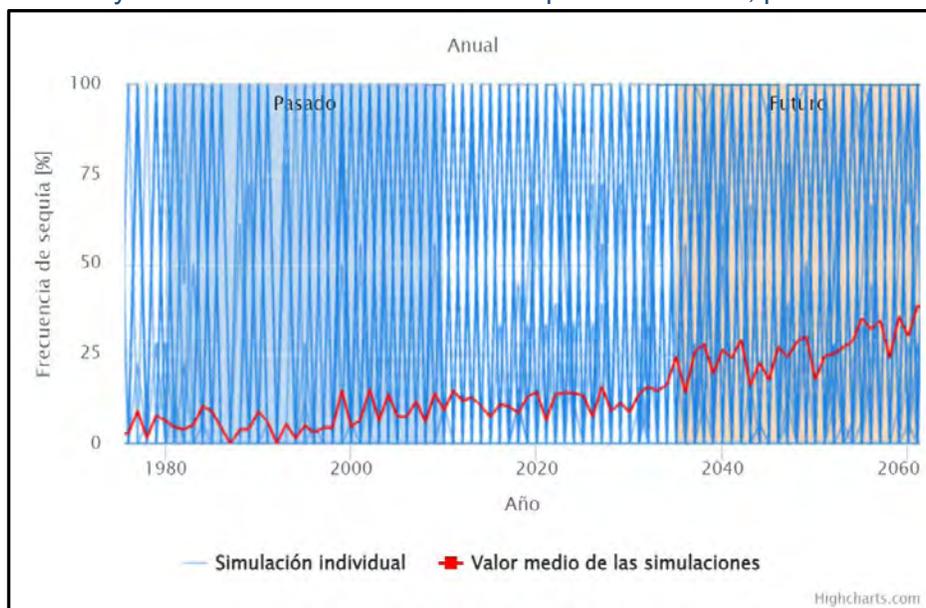
En este sentido, el nivel de amenaza asociado a la severidad de la crecida evaluada para la comuna de Temuco, es **BAJA**.

Frecuencia sequía

La data actual, indica que la frecuencia de las sequías aumentará con el paso del tiempo en el territorio (ver Figura 40), lo cual, no tan solo generará problemas en la salud y bienestar en la calidad de vida de las personas, pues también repercutirá en el desempeño de empleos destinados al cultivo y venta de tales productos, debido a los cambios próximos a experimentar.

Como se ilustra en la Figura 40, entre el período de 1970 al 2020, han habido tendencias al incremento y a la disminución en la frecuencia de las sequías en el territorio. Sin embargo, desde el año 2000 en adelante, este fenómeno se ha mantenido estable, expresando un incremento latente en la proyección correspondiente al período 2040-2069. Dicha data, se fuerza al revisar la evaluación de riesgos locales elaborada por la Municipalidad de Temuco (2020), en el cual, se previó que la intensidad de las sequías aumentarán en el corto plazo, presentando un riesgo temprano en el territorio.

Figura 40. Proyección de la frecuencia de la sequía en Temuco, período 1970-2060.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Remoción en masa

La remoción en masa corresponde a los procesos en los cuales, el material baja de las laderas de los cerros o se moviliza por los cauces. En este sentido, las precipitaciones son los principales detonantes de estos eventos en Temuco, y pueden asociarse a lluvias intensas de pocas horas de duración o a lluvias moderadas de varios días (Wieczorek, 1996) , citado en Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a). Tales hechos se deben principalmente, a deslizamientos superficiales de suelo y de roca meteorizada en laderas de pendientes fuertes, ejemplo de ello, fue en la zona norte de Temuco el año 2003,

pues ocurrieron deslizamientos compuestos (rotacional-flujo) de suelo ante días de lluvias intensas (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a).

Así, los mecanismos que provocan las remociones superficiales durante las tormentas corresponden a: la rápida infiltración de agua lluvia, la saturación del suelo y el aumento temporal de la presión de los poros, mientras que la incidencia de la actividad humana en estos acontecimientos, se debe a excavaciones en las laderas (cortes viales, canales, preparación de fundaciones) y, a la deforestación (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a).

En el territorio los problemas asociados a las obras construidas han ocurrido porque las intervenciones realizadas no se ajustaron a las condiciones geológicas propias del territorio, lo cual, afecta directamente las calzadas y caminos, generando en consecuencia, hundimiento, socavación e inestabilidad (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a). Los hundimientos se manifiestan en formas de grietas o diferencias de nivel a lo largo de terraplenes de camino, siendo producto de los procesos de reptación (movimientos lentos originadores de deformación de los materiales), y por otro lado, la socavación tiene 3 orígenes: 1) la erosión de terraplén que une al puente (Río Cohiueco) por la ausencia de canalización de aguas lluvias, 2) a través de cursos de agua no canalizados, los cuales degradan la calzada por el aumento del caudal en períodos de lluvias intensas, y, 3) por alcantarillas de desagüe en mal estado, obstruidas u otras condiciones (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a).

Finalmente, la erosión y remoción en masa producen problemas de inestabilidad de los taludes, y pese a que los volúmenes a los cuales se aluden son pequeños, en una mayor cantidad podrían provocar obstrucciones de calzadas (Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor, 2016-a).

Cadena de impactos

Para obtener la información correspondiente a la cadena de impactos, se utilizó la herramienta ARCLim, plataforma que realiza análisis de escenarios futuros, proporcionando datos sobre los riesgos climáticos a enfrentar entre los años 2035 y 2060. Este instrumento incluye mapas detallados, los cuales, abarcan diversas cadenas de impactos organizadas en 12 categorías, como agricultura, turismo, bosque nativo, entre otros, por ende, para cada ítem se muestra la amenaza climática, exposición y sensibilidad de los sistemas afectados (por ejemplo, la producción de maíz). Esta data se presenta a nivel comunal, combinando las tres variables mencionadas para determinar el riesgo asociado al cambio climático.

Según la información disponible para la comuna de Temuco (ver Tabla 5), son tres los sectores que experimentarán los mayores impactos: salud y bienestar humana, turismo y biodiversidad, siendo este último el más afectado entre los mencionados, ello debido principalmente a los cambios de precipitación y temperatura.

Tabla 5. Sectores y cadenas de impactos para la comuna de Temuco, período 2035-2060

Sector	Cadena de impacto	Cambio proyectado al período 2035-2060
Salud y bienestar humana	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	Riesgo moderado
	Mortalidad prematura neta por cambio de	Alto riesgo

	temperatura	
	Mortalidad prematura por calor	Alto riesgo
	Disconfort Térmico Ambiental	Riesgo Moderado
	Efectos de la Isla de Calor Urbana	Alto riesgo
	Seguridad hídrica doméstica rural	Fuerte aumento
Turismo	Pérdidas de atractivo turístico por incendios forestales	Alto riesgo
	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	Muy Alto Riesgo
	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Muy Alto Riesgo
	Pérdida de flora por cambios de precipitación	Muy Alto Riesgo
Biodiversidad	Pérdida de flora por cambios de temperatura	Muy Alto Riesgo

Fuente: Elaboración propia en base a ARClím (2024)

Índice de Vulnerabilidad Social, SoVI

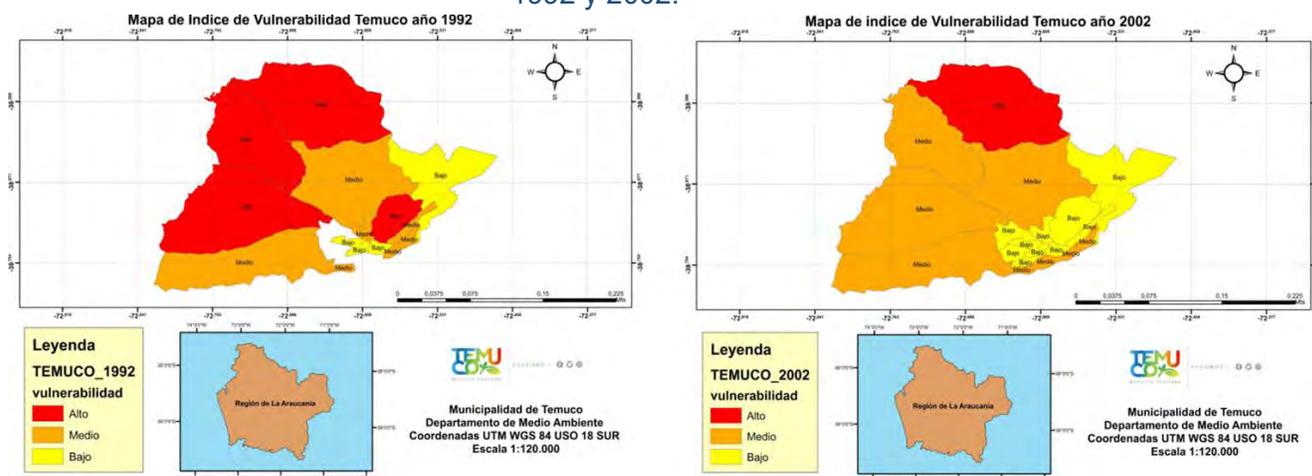
La plataforma de Datos para la Resiliencia, contiene herramientas de análisis y datos relacionados al estudio del riesgo y la resiliencia ante desastres socioculturales, los cuales se obtienen a partir de diversas fuentes de información, y en base a ellas, se sistematiza data. Entre estas, se contienen los datos utilizados de la metodología “Índice de vulnerabilidad social (SoVI)”, el que entrega antecedentes de la vulnerabilidad social de los territorios ante amenazas naturales de cualquier tipo.

Este índice fue construido a nivel de distrito censal, a partir del Censo de Población y Vivienda y CASEN, utilizando los datos de los años 1992, 2002 y 2017. Se emplearon 30 variables con ocho dimensiones de vulnerabilidad: calidad de la vivienda, estatus socioeconómico, nivel educativo, mujeres y niños/jefas de hogar, adultos mayores, personas en situación de discapacidad, etnicidad y migración, y acceso a servicios básicos.

Los resultados del ajuste de las variables utilizadas, se clasificaron en 5 niveles de vulnerabilidad: muy baja, baja, media, alta y muy alta; parámetros que permiten identificar los factores incidentes en cada sector (Instituto para la Resiliencia ante Desastres, 2023).

De esta manera, para la comuna de Temuco se visualizan los siguientes resultados en el año 1992 y 2002:

Figura 41: Índice de vulnerabilidad social (SoVI) para la comuna de Temuco en los años 1992 y 2002.



Fuente: Elaboración propia en base a Datos para la Resiliencia (2024).

En base a lo expuesto se da cuenta de que para el año 1992 existen 4 zonas con un índice de alta vulnerabilidad, de los cuales, 3 están situados en la zona rural, y uno, en el área urbana.

En lo respectivo al área rural, la población más afectada ante cualquier evento climático corresponde a la cual: a) cuenta con una baja calidad de vivienda y b) son mujeres, niños y/o jefas de hogar. Esto se debe a que techos, pisos o paredes edificados con materiales precarios facilitan la pérdida de confort térmico e incrementan las posibilidades de enfermarse producto de la humedad propia del territorio, y por lo demás, aquellas madres solteras o sin red de apoyo, y niños, tienen mayor dificultad al momento de hacer frente a las condiciones climáticas, pues no necesariamente cuentan con los recursos para afrontar una remoción en masa, inundación o incendio, considerando la priorización de bienestar de los hijos o la falta de empleo por el cuidado de los hijos.

En este sentido al año 1990 las jefaturas de hogar femeninas en el país alcanzaban el 20,17% del total de hogares según la encuesta CASEN, y si bien las mujeres se han ido incorporando al mercado laboral, existe una vinculación a la informalidad de sus empleos y a la brecha salarial existente en relación con el sueldo percibido por los hombres, lo cual repercute en la estructura familiar pues no necesariamente tales jefas de hogar cuentan con apoyo económico de parte de los padres para la crianza de los hijos, y en consecuencia, dedican una gran cantidad de horas a la reproducción del hogar (Soto y Durán, 2024; PRODEMU, 2020) incrementando por consiguiente su vulnerabilidad y respuesta ante los riesgos climáticos.

Ahora bien, otros grupos afectados en 1992, con distinto peso en las tres zonas rurales, corresponden: a) etnicidad y migrantes, b) personas en situación de discapacidad (ceguera, sordera, mudez, parálisis o discapacidad mental), y c) personas con bajo acceso a servicios básicos. Lo anterior se explica ya que los grupos migrantes o los pueblos originarios presentes pueden enfrentar barreras lingüísticas o culturales ante emergencias, la discapacidad puede complejizar el acceso a información y la evacuación ante un evento climático, y, la carencia de servicios básicos dificulta la recuperación post desastre.

En contraparte, en la zona urbana con "alto" índice de vulnerabilidad para el año 1992, las personas más afectadas son aquellas en situación de a) discapacidad, b) carencia de acceso a servicios básicos y b) mujeres, niños y/o jefas de hogar. Aquí el panorama apunta en primer lugar a las personas en situación de discapacidad, lo cual se puede explicar por los riesgos existentes al evacuar de sus hogares, pues la disposición espacial no es habilitante para ellos. Como segundo componente, quienes viven sin agua potable, alcantarillado o en hacinamiento, tienen menos probabilidades de recuperarse tras un desastre pues el desarrollo de actividades se ve obstaculizado por la falta de insumos

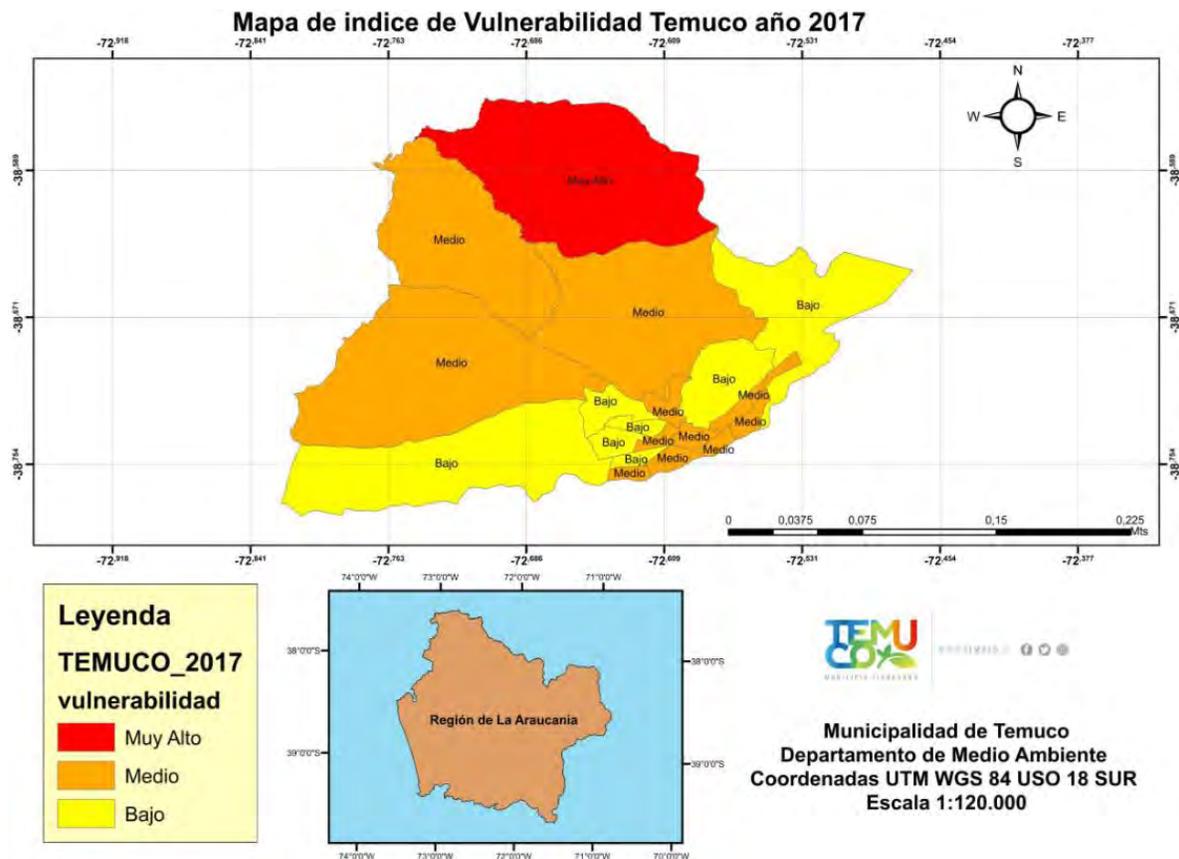
indispensables para el desarrollo cotidiano. Finalmente, mujeres, jefas de hogar y niños prevalecen como grupo afectado, comprendiendo la reproducción de labores hogareñas, la brecha salarial y la falta de redes de apoyo para hacer frente a los riesgos climáticos.

Ahora bien, al visualizar el mapa del año 2002 de la Figura 41, se identifica una sola zona con “alto” índice de vulnerabilidad, situada en el área rural de la comuna. Así, quienes se ven más perjudicados en este distrito censal rural son: 1) personas con viviendas construidas con materiales precarios en las paredes, techos o pisos de los hogares, 2) mujeres, niños y jefas de hogar, y 3) pueblos originarios y migrantes. En este sentido, los factores descritos en 1992 para esta zona, se mantienen para el año 2002 en base a la información recolectada.

De igual manera, se denota el aumento de las zonas con los niveles “medio” y “bajo” de vulnerabilidad tras el cambio en el panorama de la situación en el área rural. En consecuencia, los sectores con la primera categoría aludida se sitúan tanto en la ruralidad como en los bordes del Río Cautín, y en contraparte, los distritos censales con baja afectación se ubican en hacia el lado suroeste de la comuna, abarcando principalmente la urbe.

Lo mencionado anteriormente, da cuenta entonces, de la mejora en la resiliencia de la población ante las amenazas climáticas, derivándose mejoras en los ejes de análisis.

Figura 42: Índice de vulnerabilidad social (SoVI) para la comuna de Temuco en el año 2017



Fuente: Elaboración propia en base a Datos para la Resiliencia (2024)

En la Figura 42, se muestra la permanencia del riesgo presentado por una zona rural, la cual, incrementó su índice de vulnerabilidad en este período a la categoría “muy alto”, mientras que las otras áreas rurales se mantuvieron en la categoría “medio” o “bajo”.

Con relación a esta zona roja, SoVI da cuenta de que se mantienen dos factores incidentes presentes en los años anteriores, los cuales son: 1) calidad de la vivienda, y 2) etnicidad y migración, posicionándose al año 2017 como tercer elemento preponderante el nivel educativo. En este sentido, respecto a los dos primeros ítems, se puede inferir el aumento

de materiales precarios en la edificación de las viviendas, los cuales no permiten hacer frente a los eventos climáticos de forma adecuada; así como la alta presencia de grupos indígenas y/o migrantes, continúa incidiendo en la respuesta ante emergencias por motivos lingüísticos o culturales.

Ahora bien, en relación a la categoría emergente se induce una mayor cantidad de personas con educación primaria completa, sin continuidad de estudios posteriores a este grado. Esta situación afecta en la comprensión y preparación de los grupos ante el riesgo experimentado en un desastre, pues se puede expresar desconocimiento respecto a la gravedad de sus efectos y las repercusiones futuras que puede conllevar. De esta manera, se debe tener en consideración a dicha zona rural en la planificación y aplicación de estrategias ante el riesgo climático, pues sus características sociales y territoriales, expresan la urgencia de apoyar a quienes allí residen para mejorar su capacidad de adaptación y resiliencia ante las consecuencias de los eventos naturales.

Continuando con las demás áreas de la comuna, la zona de Labranza disminuyó su nivel de vulnerabilidad a la categoría “bajo”, mientras que los distritos cercanos al Río Cautín mantienen el nivel “medio” de vulnerabilidad. Cabe mencionar, las variaciones entre el año 2002 y 2017 en la zona céntrica, pues los sectores fluctúan entre los niveles “alto”, “medio” o “bajo” conforme pasan los años.

En síntesis, la comuna de Temuco ha experimentado avances a lo largo del tiempo en cuanto a las respuestas ante las incidencias de cualquier evento climático drástico, mejorando la situación en los distritos censales mapeados a lo largo de 25 años. De esta manera, se puede indicar que la capital regional al año 2017 es una ciudad resiliente y con una considerable capacidad adaptativa de la población residente.

Percepción de quienes habitan la comuna sobre los efectos del cambio climático

Para conocer la percepción de la población respecto a los impactos del cambio climático en la comuna, así como también validar el análisis de la información levantada técnicamente en el presente documento, se estableció una mesa territorial de acción por el clima, denominada mesa comunal de cambio climático. La cual, a través de decreto Alcaldicio incorpora a representantes de instituciones públicas con competencia ambiental, la academia, las diferentes direcciones municipales y organizaciones de la sociedad civil.

Esta mesa sesionó 10 veces desde enero del año 2023 a abril del 2025, siguiendo la metodología propuesta por la guía para la elaboración de Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PNUD, 2023).

Figura 43: Registro fotográfico de las mesas de cambio climático





Fuente: Municipalidad de Temuco (2023 y 2024)

Tabla 6: Registro de los participantes invitados a las Mesas de Cambio Climático

Participantes de la mesa de cambio climático
Dirección Municipal: DAEM, DOM, Tránsito, Dpto. Igualdad de Género, DIMAO, DGRD, SECPLA, Dirección Rural, Oficina de Asuntos Indígenas
Organizaciones territoriales: Corp. Derechos Humanos Umbrales, Fundación Patagonia Ambiental, Jóvenes por un Chile Mejor, Fundación Pacto Social, Trewakos Kayak, JJVV Campos Deportivos, Agrupación ambiental Enterreno, LCOY Temuco, Corporación por el rescate del Río Cautín, Ong Verde Urbano, Grupo Scout Rapudauken, JJVV Villa Florencia, MODATIMA Wallmapu, ONG RADA, Mesa Mujer Rural, Instituto de Ecología Política.

Academia: Universidad Católica de Temuco, Universidad Santo Tomás, Universidad Mayor, Universidad Autónoma, Universidad de la Frontera
Institución Pública: SAG, CONAF, DGA, SEREMI MINVU, SEREMI Energía, SEREMI Salud, SERNAPESCA, SEREMI Medio Ambiente, CONADI, GORE Araucanía, CORFO, DOH, Servicio Salud, INDAP, PDI
Institución privada: ROSEN, Agro Folil Kimun, CMPC, Cumplido Circular, Terranova, Colegio Médico Araucanía

Fuente: Elaboración propia

Para identificar en profundidad los sectores más vulnerables, la mesa de cambio climático identificó la exposición, sensibilidad y cadenas de impactos asociados a los peligros climáticos, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7: Resultados de las amenazas apreciadas por los asistentes de las mesas de cambio climático

Amenaza	Impacto asociado	Exposición	Sensibilidad
Cambio en los patrones de precipitación	Escasez de agua	Humedales reconocidos	Humedal Río Cautín sector Antumalen Humedal Lircay Humedal Labranza Alto
		Humedales no reconocidos	Humedales urbanos no reconocidos y humedales rurales sin catastro
		Río Cautín	Zonas desprovistas de vegetación, áreas cubiertas por basurales
		Biodiversidad flora	Vegetación fragmentada en la zona urbana. Vegetación hidrófila Biodiversidad cultivada Áreas verdes de la comuna Suelo cubierto por vegetación exótica invasora.
		Biodiversidad fauna	Fauna acuática y semi acuática Aves migratorias
		Población rural	Población dedicada a agricultura y ganadería Población abastecida de agua por camiones aljibe Población abastecida de pozo y noria Población conectada a Servicios Sanitarios Rurales
	Días de precipitación intensa	Agricultores/as	Pequeños agricultores de la zona rural
		Áreas de riesgo por inundación y anegamiento	Infraestructura construida en: Zonas de desborde de canales en la zona urbana Zonas de desborde de canales en la zona rural
		Población aledaña al río Cautín sin defensa fluvial	-Campamento los pinos -Labranza -Parte de Amanecer

		Zonas de riesgo por remoción en masa	Infraestructura construida aledaña a zonas de pendiente pronunciada sin vegetación, tales como aquellas aledañas al C. M Huimpil Ñielol
	Salud de las personas	Pequeños/as agricultores/as, Ganaderos/as	-Tercera edad -Enfermos crónicos
		Población que habita los campamentos	-Población inmigrante -Campamentos aledaños a la ribera y canales propensos a inundaciones -Mujeres
	Suelo	Suelo en pendiente	-Suelo desprovisto de vegetación -Suelo post incendio
Variación en las temperaturas máximas y mínimas	Aumento de la temperatura	Población urbana en zonas saturadas por contaminación atmosférica	-Población con enfermedades cardiorrespiratorias -adultos mayores -embarazadas -niños(as)
		Suelos de uso agrícola	-Pequeños agricultores -Biodiversidad cultivada
		Pérdida de biodiversidad	-Anfibios -Polinizadores -vegetación hidrófila -Aves migratorias
	Aumento de consumo energético	Viviendas con precaria aislación térmica	-Viviendas no reguladas -Población vulnerable (aumento en los costos)
	Heladas	Pequeños agricultores	-Agricultores/as sin semillas resistentes a heladas
		Revendedores y consumidores de productos agrícolas locales	-Población vulnerable que no pueda pagar los costos. -Dieta nutricional de las personas al reducir el consumo de alimentos
		Salud de la población en general	-Población de riesgo -Población sin cobertura médica -Personas en situación de calle -Viviendas con precaria aislación térmica
Olas de calor	Incendios forestales	Zona rural y zona de interfaz	-Viviendas, Escuelas, centros de salud, aledañas a superficies con biomasa inflamable, zonas de pastizales, de monocultivo forestal -zonas de pendiente pronunciada y de caminos. -Suelo cubierto biomasa inflamable -Fauna silvestre y microorganismos del suelo
		Vegetación nativa	-M. N. Cerro Ñielol -Fragmentos de bosque nativo -Parque Ecológico Rucamanque

			-Cultura mapuche ligada a la medicina natural y tradiciones dependientes a la vegetación nativa. -Población dedicada a la recolección de PFNM -Turismo
		Población	-Agricultores/as -Ganaderos/as -Adultos/as mayores -Mujeres -niños/as -Casas sin cortafuegos
	Afectación a la salud física y mental de la población	-Personas que trabajan en contacto directo al sol. -Personas que realizan actividad física Viviendas con precaria aislación térmica	Adultos/as mayores, Niños/as, embarazadas, personas con enfermedades cardiovasculares. Población sin cobertura médica Personas en situación de calle - Personas sin acceso a hidratación
	Islas de calor	Zonas sin vegetación	-Población que transita o trabaja directamente bajo el sol en zonas ampliamente cubiertas de cemento. -Viviendas con precaria aislación térmica

Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

En paralelo, para conocer la percepción de la población rural, se realizaron 2 diferentes reuniones, donde se convocó desde el sector Tromen hacia el norte y otra desde Tromen hacia el sur. En ambas se realizaron grupos focales de 12 personas por mesa, donde se rescató la percepción del cambio climático en sus localidades, entendiendo que no existe mayor información respecto a la situación de las personas en la zona rural de la comuna ante esta problemática.

En total, se contó con la participación de 46 personas provenientes de la zona norte y sur del territorio rural de la comuna, asistiendo 11 varones y 34 mujeres. De los cuales 43 participantes aseguraron sentirse parte del pueblo Mapuche. Asimismo, se registró que, para ambos sexos, las personas más jóvenes tienen 28 años, y por el contrario, quienes tienen 72 años representan la edad más avanzada en estas convocatorias.

Quienes asistieron provienen de diversas zonas rurales, como Tromen, Boyeco, La Serena y Monte Verde, por ende, se contó con la presencia de representantes de las distintas comunidades asentadas en la extensión territorial. Es importante destacar que, la principal actividad de las asistentes corresponde a jefas de hogar, las cuales de forma paralela realizan actividades agrícolas y de venta.

Figura 44: Registro fotográfico de las mesas de cambio climático con representantes de las zonas rurales de la comuna de Temuco



Fuente: Municipalidad de Temuco (2023)

A continuación, se indican los resultados obtenidos a partir del análisis de grupos focales rurales, que fueron resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resultados de amenazas apreciadas por los asistentes de las mesas rurales de cambio climático.

Amenaza	Impacto asociado	Exposición	Sensibilidad
Cambio en los patrones de precipitación	Escasez de agua	Agricultura	Agricultores/as y sus cultivos
		Salud	Personas abastecidas por medio de camiones aljibes
		Flora y fauna	Animales destinados a la actividad ganadera Bosques nativos Fauna silvestre
	Exceso de agua (Inundaciones)	Agricultura	Agricultores/as (asociado a la materia económica) Cultivos
		Infraestructura	Caminos de tránsito cortados por desborde de canales.
		Salud	Habitantes de la zona rural
Variación en las temperaturas máximas y mínimas	Incendios	Transversal	Población de la zona rural Cultivos agrícolas Flora y fauna local Infraestructura
	Aumento de la temperatura	Salud	Población de riesgo
		Agricultura	Pequeños agricultores locales (asociado a temas económicos) Cultivos
		Fuentes primarias de recolección de agua	Canales Pozos Otros
	Heladas	Cultivos	Hortalizas y otro tipo de plantaciones

		Salud	Población de riesgo
--	--	-------	---------------------

Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada

Cabe resaltar la preocupación de las y los asistentes, representantes de la situación en sus territorios, donde la falta de agua durante el verano y las abundantes lluvias en invierno han impactado directamente su calidad de vida. Ello incide directamente en su remuneración económica, asociada a la agricultura y ganadería, la cual se ha visto afectada por las variaciones extremas de temperatura (desde sequía hasta heladas según lo señalado).

Evaluación de los impactos y vulnerabilidad de la comuna frente al cambio climático

El rápido crecimiento demográfico de la comuna, los procesos de contaminación de los recursos naturales y la carencia de un ordenamiento territorial que contemple el equilibrio de los ecosistemas urbanos y rurales, han producido la fragmentación y/o ausencia de refugios para la biodiversidad, dejando expuesta a gran parte de la comuna y su población a las amenazas del cambio climático; la impermeabilización y el sellado del suelo; los cambios inesperados del ciclo hídrico; un excesivo consumo de materiales y recursos naturales, y de energía, sumado a una alta emisión de contaminantes atmosféricos.

Asimismo, se consideran las altas emisiones de material particulado producto de la energía térmica demandada por las y los habitantes de la comuna, sumado al transporte y otras actividades menores, las cuales favorecen el aumento de la contaminación ambiental. Por otro lado, Temuco tiene muy alta exposición de sus habitantes a las islas de calor, las que hacen referencia al gradiente térmico observado entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos, asociado a una progresiva pérdida del entorno vegetal natural, intra y peri urbano, substituyéndolo por superficies impermeables que alteran el balance hídrico y radiativo superficial, induciendo, en consecuencia, a un aumento de la temperatura en las áreas urbanas (Chen et al., 2006, EPA, 2009, Córdova, 2011, citado en Córdova, 2011).

En este contexto, en base al análisis de lo expuesto a lo largo del documento y las proyecciones de ArClim, podemos resumir que la comuna presenta:

- Muy alta exposición de la salud de la población a las olas de calor.
- Muy alta exposición y sensibilidad de mortalidad prematura por calor
- Alta exposición de la población a sequía
- Muy alta exposición y sensibilidad ante la disponibilidad hídrica doméstica rural.
- Muy alta sensibilidad ante incendios de bosque nativo
- Muy alta sensibilidad ante incendios forestales

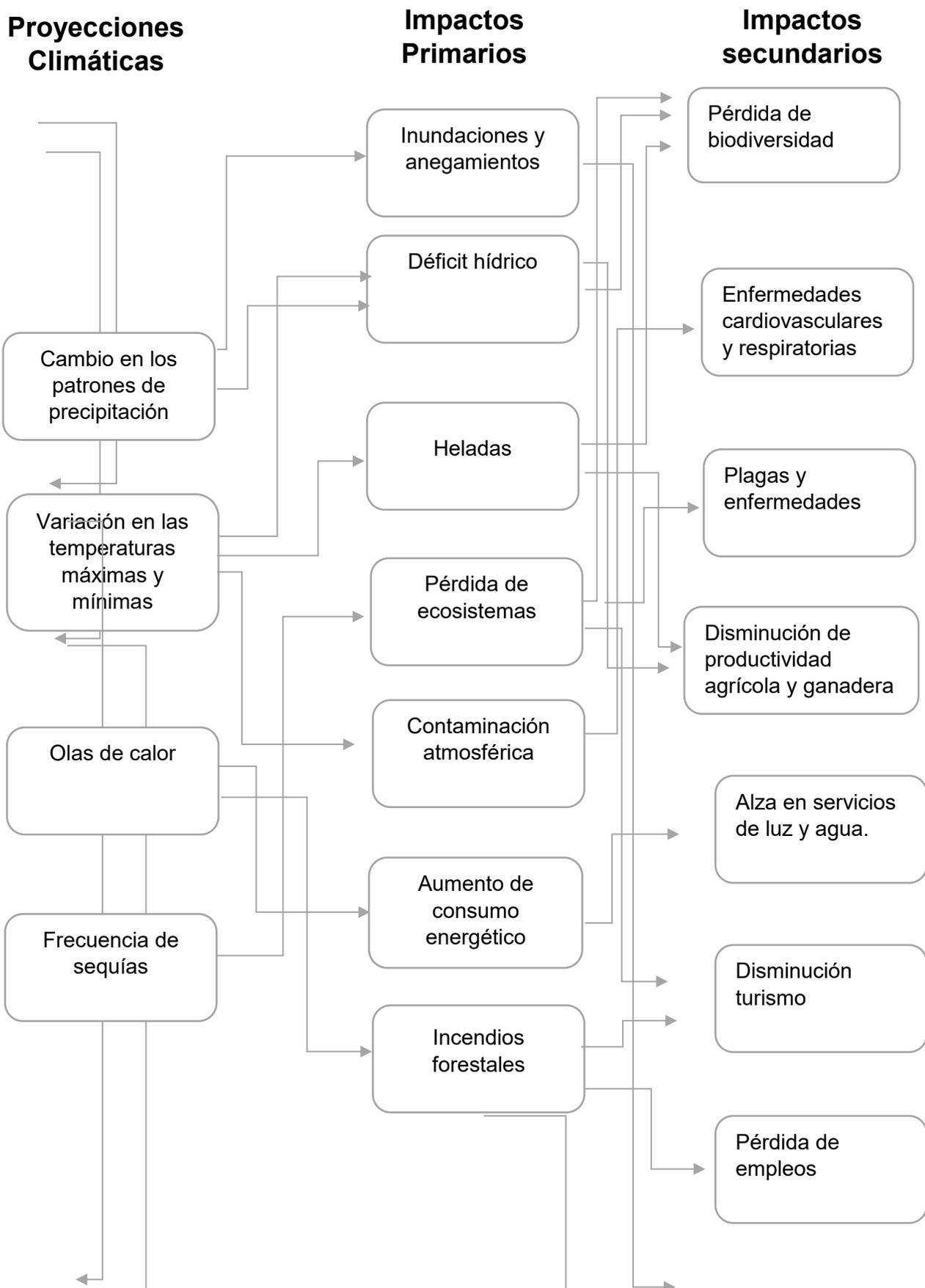
Lo descrito anteriormente resume los impactos y vulnerabilidades de la comuna ante el cambio climático, afectando transversalmente la salud de las personas en diferentes magnitudes. De esta manera, se diferencian tres rutas por las cuales el cambio climático afecta la salud:

- 1) Impactos directos, que se relacionan principalmente con cambios en la frecuencia de los eventos extremos mencionados, como olas de calor, inundaciones, heladas, sequía.

- 2) Efectos mediados por sistemas naturales, tales como vectores transmisores de enfermedades, brotes de enfermedades transmitidas por el agua y contaminación atmosférica.
- 3) Efectos fuertemente mediados por los sistemas humanos, por ejemplo, impactos ocupacionales, desnutrición y estrés mental (IPCC, 2014). Para sintetizar los impactos asociados al cambio climático, se graficó el siguiente diagrama, a partir del cual se categorizó la escala de magnitud.

Para sintetizar los impactos asociados al cambio climático, se graficó el siguiente diagrama, a partir del cual se categorizó la escala de magnitud:

Figura 45: Proyecciones climáticas, impactos primarios e impactos secundarios generados por el cambio climático.



Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada

Evaluación de los niveles de riesgo climático en la comuna

Para la elaboración de los objetivos del plan y la identificación de acciones para controlar los efectos de las consecuencias que resulten prioritarias, la mesa de cambio climático, desde sus respectivas comisiones, asignó un nivel de magnitud a cada una de las consecuencias esperadas, usando como guía los rangos definidos en UN Habitat (2014), descritos en la Tabla 9. El resultado de esta actividad permitió definir un nivel de riesgo para cada amenaza del listado anterior, donde a mayor probabilidad de ocurrencia del evento y mayor nivel de magnitud de sus consecuencias, mayor será el riesgo de sufrir estos efectos.

Tabla 9. Magnitud de los impactos asociados al cambio climático.

Magnitud del impacto	Escala
Número considerable de lesiones graves o muertes.	Alto
Crisis económica, pérdida de empleos y de medios de subsistencia.	
Servicios municipales sobrepasados y pérdida de eficacia	
Algunas lesiones graves o menor número de muertes.	Medio-Alto
Impactos y estancamiento de la economía local	
Empeoramiento severo y generalizado de la calidad de vida de la comunidad.	
Algunas lesiones moderadas	Medio
Reducción significativa de los medios de subsistencia.	
Daños significativos al medio ambiente e infraestructura que pueden ser reversibles con gran esfuerzo.	
Algunas lesiones menores.	Medio-Bajo
Daños menores al medio ambiente e infraestructura que pueden ser reversibles.	
Alta presión sobre algunos servicios municipales.	
No existe una amenaza actual para la seguridad de las personas	Bajo
Algunos impactos menores en los medios de subsistencia.	
Daños insignificantes al medio ambiente e infraestructura.	

Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

Respecto a las categorizaciones anteriormente expresadas, se da cuenta de que los impactos de mayor priorización están asociados directamente a la salud y economía de la población residente, pues los cambios producidos por el cambio climático incidirán de manera directa tanto en el bienestar como en las fuentes de empleabilidad. En este sentido, para dar cumplimiento al cuidado de la salud, se requiere de fuentes de ingreso que

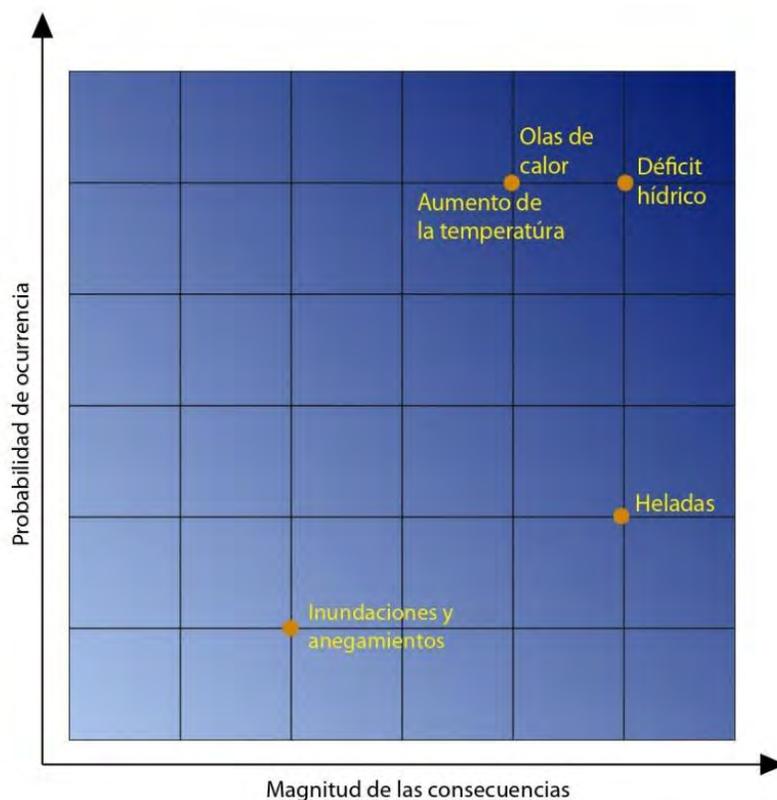
permitan costear consultas médicas u asociadas a tratamientos, por ende, la repercusión en una categoría afectará directamente, en otra.

Por lo demás, se expresa en este grado de impacto, el sobrepaso y pérdida de eficacia de los servicios municipales, pues el aumento de enfermedades, afecciones, accidentes u otros, podrían incrementar -aún más- los tiempos de respuesta tanto administrativos como de atención al público en las diferentes áreas de acción.

Ahora bien, en cuanto a los impactos “medio”, “medio-bajo” y “bajo” se encuentran aquellos generados hacia la infraestructura y el medio ambiente, así como incidencias en la población y su economía. De tal forma, según la información entregada por la mesa, se consideró que tales eventos representan una menor prioridad, en relación con los mencionados anteriormente.

Además, a partir de la votación de la mesa, se obtuvo la siguiente matriz de riesgos:

Figura 46: Matriz de riesgos asociados a la probabilidad de ocurrencia y a la magnitud de las consecuencias del cambio climático.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

De acuerdo a la figura anterior, los eventos con mayor probabilidad de ocurrencia y magnitud de consecuencias corresponden a 3: en primer lugar, el déficit hídrico, seguido por las olas de calor y el aumento de temperatura. En contraparte, las heladas, presentan una alta magnitud de consecuencias, sin embargo, denotan una media-baja probabilidad de ocurrencia; a diferencia de las inundaciones y anegamientos, pues tal categoría presenta menor magnitud de consecuencias, así como de ocurrencia.

Es así, que la mesa calificó como elementos de mayor ocurrencia y consecuencias a aquellos asociados con los aumentos de la temperatura y sus efectos, generador, por ejemplo, del déficit hídrico, el cual impacta de manera significativa en el abastecimiento, calidad de vida y mantenimiento de los ecosistemas presentes en el territorio.

Índice comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR)

Con fecha 1 de octubre de 2019, la Municipalidad de Temuco participó en la aplicación de la encuesta de los Factores Subyacentes del Riesgo de Desastres, metodología aplicada por ONEMI (actual SENAPRED), que tiene por objeto identificar las variables incidentes en el territorio comunal, desde un enfoque de gestión del riesgo, a través de un autodiagnóstico elaborado por el equipo municipal (ONEMI & Municipalidad de Temuco, 2019, p.1).

La metodología de identificación y caracterización de los factores subyacentes del riesgo (ONEMI & Municipalidad de Temuco, 2019) consistió en la aplicación de un autodiagnóstico compuesto por 41 variables agrupadas en 4 dimensiones: *Ordenamiento Territorial, Cambio Climático y Recursos Naturales, Socioeconómicas y Demográficas* y, por último; *Gobernanza*.

El ICFSR obtenido correspondió a un 17% (0,174), lo que equivale a un **Nivel de Riesgo Bajo**. Aquellas variables de alto impacto (como la calificación socioeconómica y responsabilidad en la inversión privada), corresponden a la combinación entre su peso y su evaluación en el diagnóstico comunal respectivo.

En este perfil, dichas variables corresponden a las siguientes, ordenadas de mayor a menor impacto (ONEMI & Municipalidad de Temuco, 2019):

1) Responsabilidad en la Inversión Privada

- Se recomienda que el Municipio propicie instancias periódicas de trabajo con el sector privado, a través de mesas públicas- privadas -, en la que se aborden temas de interés conjunto en reducción del riesgo de desastres.
- Se sugiere que el Municipio, a través de actores como los organismos administradores del seguro de accidente y enfermedades profesionales (Mutual, ACHS, ISL, IST) pueda construir alianzas para acceder al sector privado presente en el territorio, y entregar conocimiento en materias de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a los trabajadores.
- Se sugiere al Municipio pactar acuerdos asociativos (convenios, protocolos, otros) formales con diversas entidades privadas presentes en el territorio, en el que las materias en acuerdo sean de mutuo beneficio.
- Se considera beneficioso fomentar la gestión compensatoria en el caso no deseado de que una intervención privada genere externalidades negativas que produzcan riesgo de desastres en el territorio.

2) Calificación Socio Económica

- Se recomienda que el Municipio cuente con un encargado que acceda y consulte permanentemente el catastro actualizado de las familias que cuentan con Registro Social de Hogares (RSH), para revisar/evaluar cómo ha variado el comportamiento desde los anteriores resultados provenientes de la ficha de protección social.
- Respecto de los resultados observados, se recomienda que el Municipio establezca estrategias graduales para revertir la calificación obtenida en caso de ser desfavorable, priorizando grupos acorde a la realidad local.
- Se recomienda al Municipio realizar un análisis integral de diversas variables/dimensiones que puedan incidir en la calificación socio económico de la población comunal de interés prioritario.

Capacidad de adaptación de la comuna frente al cambio climático

Siguiendo la metodología propuesta por UN-Hábitat (2014) y considerando la exposición y vulnerabilidad de la ciudad al cambio climático, el siguiente paso consiste en evaluar la capacidad de adaptación de las personas, los lugares, las instituciones y los sectores frente a estas amenazas. En este contexto, desde la mesa comunal de cambio climático se respondieron las siguientes preguntas en relación con cada amenaza climática:

Tabla 10: Riquezas, recursos, tecnologías e instituciones disponibles para hacer frente a los peligros y niveles de amenaza del cambio climático en la comuna de Temuco

Peligro	Nivel de amenaza	¿Qué riqueza está disponible para hacer frente a este peligro?	¿Qué recursos financieros están disponibles para hacer frente a este peligro?	¿Qué tecnología y recursos relacionados están disponibles para abordar este peligro?	¿Qué instituciones o equipos están abordando este peligro? ¿Qué políticas existen ya?
Déficit hídrico	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos hídricos presentes en la comuna • Espacios de conservación de vegetación (Ñielol, Rucamanque) • Espacios de áreas verdes urbanas definidas por el PRC. • Organizaciones ciudadanas • Educación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Fondos concursables: FPA, FNDR, FONDECOV, FIIIE, FONDEF, FFOIP, FONDECYT, Aguas Araucanía 	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de soluciones basadas en la naturaleza • Uso de herramientas SIG • Balance Hídrico Nacional (con actualización cada 10 años, siendo la última en 2023). • Ciencia ciudadana 	<ul style="list-style-type: none"> • Declaración de Emergencia Agrícola por déficit hídrico • Plan comunal de emergencia (Senapred y DGRD) • MOP-DGA, asesoría a organizaciones de usuarios de agua. • DGA: Capacidad de declarar áreas de escasez y restricción. • Plan de educación ambiental DAEM • Comités, agrupaciones, ONG, JJVV ambientales de la comuna

Aumento de la temperatura	Medio-alto	<ul style="list-style-type: none"> ● Arbolado urbano, ● Fragmentos boscosos zona rural 	FPA, FNDR, FONDECOV, FIIE, FONDEF, FFOIP, FONDECYT, Aguas Araucanía, bonos de carbono, Acondicionamiento térmico de MINVU	<ul style="list-style-type: none"> ● Plan de gestión de riesgo de incendios ● Prácticas de soluciones basadas en la naturaleza ● Mapas de calor M. Energía ● Red de estaciones de meteorología ● Plataformas de monitoreo para resguardo de la infraestructura crítica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Programa Conservación de Parques Urbanos MINVU
Olas de calor	Medio-Alto	<ul style="list-style-type: none"> ● Arbolado urbano 			<ul style="list-style-type: none"> ● Plan Para la Reducción del riesgo de desastres Araucanía
Heladas	Medio-Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ● Arbolado urbano 			<ul style="list-style-type: none"> ● Salud: Se implementó vigilancia epidemiológica. ● Programas de Paneles Solares y Sistemas Solares Térmicos MINVU
Inundaciones y anegamiento	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ● Vegetación ribereña del Cautín ● Humedales 			<ul style="list-style-type: none"> ● MOP. Plan de conservación de riberas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

Análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación a partir de indicadores propuestos por manual de diagnóstico para la adaptación al cambio climático a nivel comunal Adapt-Chile (2015).

El siguiente ejercicio invitó a la mesa a reflexionar e interpretar, desde su perspectiva y conocimiento, cómo la administración comunal es vulnerable frente al cambio climático. Para este fin, se organizó a los grupos según las temáticas de los indicadores, que consisten en fichas compuestas por 6 criterios, a los cuales las comisiones determinaron el subcriterio correspondiente dentro de 4 opciones que pueden visualizarse en detalle en Adapt-Chile (2015).

Los resultados fueron interpretados en gráficos de arañas, los cuales tienen 4 grados de progresión, siguiendo el mismo número de criterios y subcriterios:

Figura 47: Resultados del indicador correspondiente a administración y gestión pública local.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada.

De lo expresado, se da cuenta de que para la administración y gestión pública local, los ítems con mejor puntaje (3 puntos) se traducen en las siguientes valoraciones: los impactos pasados generaron elementos aislados de precesión servera o presión servera en varios frentes; se han desarrollado medidas para proteger las instalaciones pública vitales pero están actualizadas; el municipio cuenta con suficientes fondos propios para coordinar medidas de RRR; y, el municipio conoce los grupos vulnerables y su ubicación en el territorio, pero no existen planes para reducir su vulnerabilidad.

De esta manera, se consideró que la administración y gestión pública local del municipio, cuenta con capacidades para hacer frente a eventualidades externas, sin embargo, entre los puntos débiles de este ítem, se identificó la existencia de una política de cambio climático, la cual no tiene aplicación; y en cuanto a la planificación territorial e infraestructura, son algunos sectores los cuales consideran ciertos riesgos, pero no conforman parte de la regulación municipal. En consecuencia, y en base a los resultados expuestos, se da cuenta de la necesidad de aplicar por medio de estrategias y planes de acción las políticas e información existentes.

Figura 48: Resultados de indicador correspondiente a economía local.

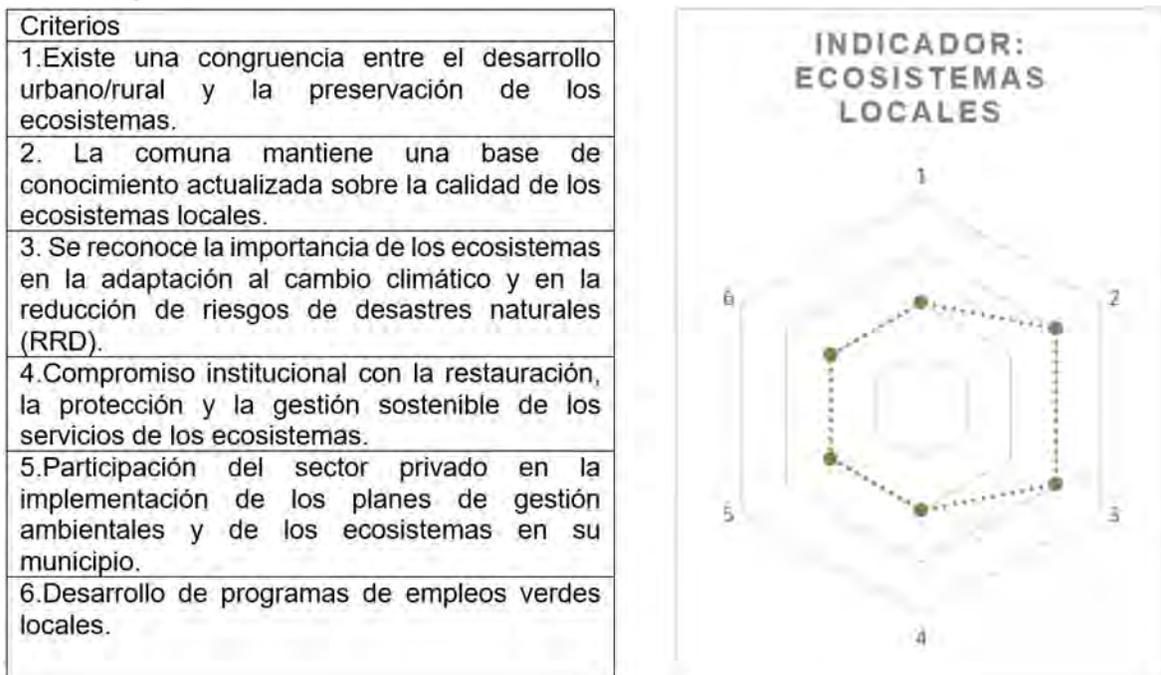


Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

En torno al indicador presentado, se denota que 5 de los 6 criterios se sitúan en el puntaje 3, siendo tan solo uno, el ubicado con dos puntos. Así, se obtuvo las siguientes valoraciones: los impactos climáticos del pasado han afectado negocios individuales y se ve baja productividad y crecimiento respecto al pronóstico; existen proyectos de inversión para mitigar el riesgo que son completados y funcionan; se conoce de manera general cuáles serían las fuentes de empleo local que pudiesen ser afectadas, y se discuten medidas de acción; algunas empresas locales han medido ciertos impactos producidos por el cambio climático, más no son monitoreados; y, existe asociatividad público-privada y se han desarrollado acciones específicas para mitigar las amenazas climáticas.

La información descrita, permite entonces dar cuenta de que el cambio climático ha impactado en desarrollo económico local, incidiendo en las empresas locales, sin embargo, frente a ello la municipalidad cuenta con información y sondeos de los grupos afectados, articula la asociatividad público-privada para mitigar los efectos asociados y, se generan proyectos de inversión para dar frente al hecho. En este sentido, puntos a fortalecer desde el ente municipal son el monitoreo de dichas acciones, así como conocer los costos económicos del cambio climático de manera detallada.

Figura 49: Resultados del indicador correspondiente a ecosistemas locales



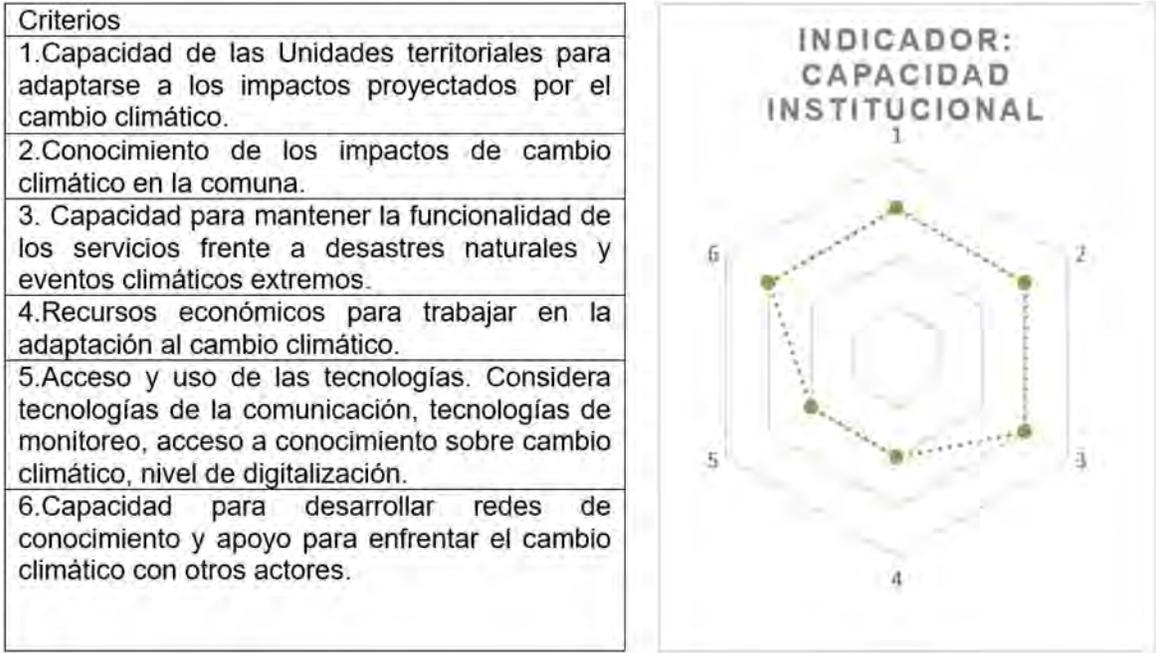
Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

En cuanto a los ecosistemas locales, la valoración de la mesa sitió dos categorías con puntaje 3, indicando lo siguiente: el municipio ha levantado y aplicado estudios de diagnóstico local de ecosistemas locales, pero la información no se actualiza, y, existe un plan de reducción de riesgos pero este no considera a los ecosistemas locales ni su valor en RRD.

En consecuencia, para este ítem quedan varios aspectos a mejorar por el ente municipal, como alcanzar una congruencia entre el crecimiento urbano/rural con los servicios ecosistémicos locales; comprender el valor de los ecosistemas e integrarlos de manera explícita en políticas municipales; lograr un trabajo activo entre el sector privado y el municipio en la gestión ambiental local; y finalmente, desarrollar empleos verdes para incluir a vecinos en la restauración de los ecosistemas.

De esta forma, en cuanto al eje de ecosistemas locales, queda trabajo por fortalecer y potenciar.

Figura 50: Resultados del indicador correspondiente a capacidad institucional



Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

Respecto al indicador aludido, son 4 ítems los que se posicionan en puntaje 3, siendo estas las valoraciones: es posible que las unidades municipales se adapten a los impactos proyectados por el cambio climático, considerando ajustes en planificación, costos y/o personas extra para hacer frente a este; el municipio integra la experiencia de eventos extremos pasados, visible mediante protocolos, ordenanzas u otros; existen planes de continuidad de servicios municipales frente a eventos extremos del clima, más no son evaluados; y, el municipio ha desarrollado lazos de colaboración con otras organizaciones e instituciones.

Así, los criterios con menor puntaje son los siguientes: el municipio cuenta con fondos muy limitados y algunos profesionales con competencias para integrar el cambio climático; y la municipalidad cuenta con acceso muy limitada a tecnología relevante para trabajar en cambio climático

En conclusión, la capacidad institucional fue bien valorada para sus diferentes ítems, sin embargo, se deben integrar las experiencias pasadas del cambio climático en instrumentos de planificación territorial, se deben evaluar y actualizar los planes de continuidad, así como potenciar el acceso a tecnologías para hacer frente al cambio climático. El fortalecimiento de cada punto abarcado, permitiría mejorar aún más la capacidad adaptativa del municipio ante los eventos climáticos futuros.

Figura 51: Resultados del indicador correspondiente a seguridad humana y comunidad



Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

Para el indicador aludido, la mayor parte de los puntajes se ubica en la calificación 2, traduciéndose en las siguientes valoraciones: solo algunos actores del sector privado local integran medidas de adaptación; existen canales para facilitar información, pero son débiles en calidad y contenido; y, la cooperación con otros entes y autoridades locales es media, pero no en temáticas de reducción de riesgo.

En cuanto a las dos categorías con mejor valoración, se indica lo siguiente: el municipio establece mesas de trabajo en temas de salud y cambio climático, dirigido por el departamento de salud; y, existen redes de contacto fuertes y capacidad media del municipio para coordinarse con ellas.

En consecuencia, si bien el municipio se articula con la comunidad para generar mesas de trabajo, se debe potenciar la información entregada por los canales de información, así como incorporar al sector privado en la toma de medidas para adaptarse al cambio climático. De tal manera, estos ejes al ser fortalecidos, incrementarán la seguridad humana y los nexos con la comunidad.

Figura 52: Resultados para el indicador correspondiente a gestión local del agua



Fuente: Elaboración propia en base a la información recopilada.

De la figura expuesta, se da cuenta de dos categorías situadas con puntaje 3, representando lo siguiente: existen capacidades suficientes para proveer agua, aunque por un período menor a 5 días de corrido y de forma autónoma; y, existen espacios de diálogo permanente.

Ahora bien, los 4 criterios situados en el valor 2, expresan que: existen algunos registros sobre la cantidad de agua que utiliza la comuna, pero no se utilizan para planificar; el municipio tiene la capacidad de negociar formas eficientes de uso de agua de proveedores externos, pero no lo hace; la municipalidad ha adoptado ciertas tecnologías de eficiencia hídrica pero con limitada aplicación y sin capacidad de promoverlas; y, se han desarrollado algunos criterios de eficiencia hídrica pero no se insertan en un marco de políticas municipales.

En cuanto a este indicador, se denota que se debe trabajar en la gestión hídrica local, pues si bien existen los espacios de diálogo y una gestión de provisión, hace falta conseguir la autonomía y la coordinación con gestores locales del agua.

Considerando lo descrito en base a los indicadores expuestos previamente, y los criterios escogidos por la mesa, se identificaron las siguientes fortalezas y debilidades:

- En primer lugar, si bien se tiene registro de los acontecimientos asociados a riesgos del cambio climático, no existe política de cambio climático vigente ni regulaciones respecto a estos riesgos más allá del Plan Regulador Comunal, el cual, establece los límites del uso de suelo por riesgo de inundaciones y remoción en masa. Por lo demás, se han fortalecido instalaciones afectadas por eventos climáticos pasados, tales como la defensa fluvial, plan de limpieza de algunos canales, mantención de caminos, líneas de cortafuego, malla de fortificación de taludes, entre otros. Finalmente, cabe mencionar la existencia de recursos e información suficiente para el análisis de la población vulnerable y de aquellos lugares expuestos frente a los efectos del cambio climático; sin embargo, los programas y obras asociadas no responden a una política de planificación territorial e infraestructura como tal, sino a acciones reactivas que no dialogan entre las instituciones ejecutoras.
- En segundo lugar, el municipio tiene la capacidad de hacer un análisis respecto a lo invertido actualmente en mitigación y adaptación al cambio climático, sin embargo, no existe un estudio como tal. Por otro lado, respecto a la economía local, los eventos climáticos afectan de forma diferenciada el capital financiero tanto en la zona rural como en la urbe (la cual, si bien se ha visto afectada, cuenta con mayor capacidad adaptativa en relación a su contraparte), siendo la agricultura, uno de los rubros más sensibles a las condiciones climáticas. Es por lo mencionado, que se releva la importancia de levantar información y antecedentes respecto a las afecciones del cambio climático en la situación económica de la población rural.
- Como tercer elemento, respecto a la situación de los ecosistemas locales, la mesa consideró que solo se protegen aquellas áreas ligadas a planes estatales, existiendo una importante fragmentación de áreas verdes y ecosistemas naturales, en los cuales, no existe un monitoreo de éstos, ni programas de conservación o restauración de tales ecosistemas, pues si bien son considerados como elementos de riesgo en los planes de gestión de riesgos y desastres, no se consideran como factores de reducción de estos mismos.
- En cuarto lugar, la recuperación y mejora de los componentes naturales en la comuna son actividades que el sector privado y público realizan desligadamente y de forma esporádica, en donde, se acude en gran parte de estas acciones, a las organizaciones voluntarias, con el apoyo temporal de trabajadores/as. En relación con este último punto, la mesa destacó la falta de empleos verdes destinados a mejorar la condición del medio ambiente en la comuna.

- En quinto lugar, el territorio tiene la capacidad de adaptarse a los impactos proyectados por el cambio climático, toda vez que se hagan ajustes de planificación, se destinen fondos considerables y/o personal extra. pues, actualmente las instituciones locales cuentan con fondos muy limitados y pocos profesionales con competencia para integrar el cambio climático. Además, si bien existe tecnología aplicable a la planificación en el contexto de las proyecciones climáticas, no existe acceso para las y los funcionarios/as, en cuanto a capacitaciones y licencia para el uso de esta. Por otro lado, aquellos quienes cuentan con la tecnología, no son consultados necesariamente en la construcción de políticas públicas, y tampoco es compartida esta información hacia otras instituciones, las cuales, no poseen dichos registros.
- Como sexto punto, se han construido lazos de colaboración con organizaciones e instituciones para enfrentar el cambio climático, a partir de diferentes iniciativas impulsadas desde el municipio, sin embargo, es necesario generar canales de comunicación formales que reúnan la información disponible, acuerdos y compromisos acordados en materia de gestión ambiental local.
- En séptimo lugar, asociado a la gestión hídrica local, existen algunos registros de algunos de los usos del agua en la comuna, manejados por diferentes instituciones público- privadas, más no existe una unidad encargada de llevar la contabilidad de su uso a nivel comunal, por lo cual tampoco se puede contar con esta información para planificar su utilización. Cabe mencionar que actualmente el municipio no exige eficiencia hídrica como base para adjudicar las licitaciones y tampoco lo aplica en prácticas propias, pues se han adoptado algunos pilotos, pero no se insertan en un marco de políticas públicas municipales.

Complementando lo anterior con la bibliografía disponible, el estudio “Marco Analítico Integrado y Propuesta de Índice para la Resiliencia Urbana al Clima” (Billi, M., et al, 2021), indica que la resiliencia cuenta con tres dimensiones: 1) flexibilidad, la cual, es la habilidad de un sistema de reorganizar sus componentes, manteniendo una determinada función sin cambios significativos en su estructura; 2) memoria, dice relación con el aprendizaje respecto a disturbios pasados, modificando sus estructuras y/o transitando a nuevos regímenes de estabilidad para ajustarse a las condiciones del entorno; y 3) la auto-transformación, asociada a la posibilidad del sistema a orientarse de manera proactiva e intencional para prevenir y/o ajustarse anticipadamente a amenazas futuras, más o menos previsibles.

En este sentido, para comprender la complejidad de la resiliencia, se extrajo la siguiente figura, en la cual, se expresan sus dimensiones e indicadores:

Figura 53: Dimensiones e indicadores de la resiliencia según Billi, M., et al, 2021.

Resiliencia Sistemas socio-ecológicos y sociotécnicos				
Expresiva	Predictiva			
Capacidad de respuesta	Flexibilidad	Diversidad: existencia de componentes cualitativamente distintos.	Redundancia: existencia de distintos componentes que cumplen funciones asimilables.	Conectividad: cantidad de elementos comunicados respecto del total de comunicaciones totales.
	Memoria	Registro: capacidad del sistema para generar, mantener y disponibilizar información sobre su funcionamiento y su relación con el entorno.	Reflexividad: capacidad del sistema para procesar información y generar distinciones sobre su relación con el entorno.	Aprendizaje: capacidad del sistema para integrar nueva información e interpretaciones alternativas desde el registro y reflexividad.
Capacidad de adaptación	Auto transformación	Coordinación: grado de participación y coordinación (público, privada, sociedad civil) en las decisiones públicas.	Anticipación: capacidad de definir una alternativa que dirige la acción sobre los componentes y estructura del sistema.	Decisión: capacidad del sector privado (inversión, confianza) y atribuciones del sector público (regulación, fiscalización, políticas públicas) para tomar decisiones sobre estructura y funcionamiento del sistema.

Fuente: Extraído de Billi, M., et al, 2021, p.20.

En base a lo expuesto, los indicadores expresivos (capacidad de respuesta y de adaptación) se relacionan con dos características: 1) la anticipación y planificación de respuestas ante futuras amenazas, y 2) la capacidad de reaccionar ante eventos, absorbiendo los impactos con mínimas consecuencias sobre los servicios, con una rápida y efectiva recuperación; y por otro lado, los indicadores predictivos, tienen un enfoque en los atributos estructurales, es decir, permiten anticipar cómo se conducirá el sistema ante futuros disturbios (Billi, M., et al, 2021).

Con lo anterior como base, se construyó el Índice de Resiliencia Genérica al Clima (IRGC) aplicado en las 350 comunas del país a partir de 43 indicadores, los cuales, se agregaron a las tres dimensiones de la resiliencia, utilizando la metodología fuzzyloguc; mientras que el análisis de factibilidad respecto a los indicadores implicó la revisión de por lo menos 40 bases de información (Billi, M., et al, 2021).

En cuanto a la comuna de Temuco, esta es una de las que tiene mayor presencia de la dimensión memoria, es decir, que en base a los indicadores generados, el territorio cuenta con capacidades de transformar la información disponible en ideas y soluciones creativas frente a amenazas; y para la dimensión de auto-transformación igualmente la comuna presenta un alto nivel, dicho de otra forma, se aborda la gestión y el desarrollo espacial con un enfoque preventivo, contando por ejemplo con la Unidad de Gestión de Riesgos de Desastres, autonomía financiera y toma de decisiones para la gestión de riesgo de desastres (Billi, M., et al, 2021).

En consecuencia, el estudio indica que Temuco y Curicó son las comunas con el mayor IRGC del país. En este sentido, la información levantada por Billi, M., et al (2021) se complementa con las visiones rescatadas por la mesa de cambio climático, pues se consideró que el municipio integra las experiencias pasadas como base para la creación de protocolos, ordenanzas u otros, existen proyectos de inversión para mitigar el riesgo, y se cuenta con fondos para coordinar medidas de reducción de riesgo y recuperación. Así, el territorio comunal aprende de los eventos acontecidos anteriormente, adaptándose y orientándose a la prevención de amenazas futuras.

Visión y objetivos del PACCC

Visión

Temuco al 2030, se visualiza como un referente en gestión coordinada frente al cambio climático, priorizando los recursos públicos en aquellas iniciativas que promuevan el aseguramiento hídrico, la protección del suelo y el fortalecimiento de la biodiversidad, tanto en el sector urbano como rural, adoptando medidas de resiliencia ante eventos climáticos extremos de conformidad a una gobernanza activa entre el sector público, el sector privado, la sociedad civil organizada, la academia y las diferentes organizaciones territoriales funcionales, apuntando al fortalecimiento de la capacidad adaptativa de las personas y el territorio, considerando y respetando la cultura de los pueblos originarios de la comuna.

Objetivos del PACCC

Objetivo General

Promover en Temuco un desarrollo local sostenible, que considere el escenario actual y proyecciones del cambio climático. Reduciendo las emisiones de GEI e implementación de políticas, planes, programas y proyectos que fortalezcan la resiliencia climática comunal.

Objetivos Estratégicos

1. Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.
2. Fortalecer las capacidades institucionales y territoriales en el sector silvoagropecuario, promoviendo prácticas que mejoren la resiliencia de los sistemas agrícolas, ganaderos y forestales frente a los impactos climáticos, la contaminación y la pérdida de biodiversidad, a través de soluciones basadas en la naturaleza
3. Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos
4. Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada
5. Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial
6. Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco- Padre Las Casas.

Medidas de Adaptación y Mitigación del Plan de Acción

El presente plan de acción se construyó considerando los ejes y lineamientos de distintos instrumentos nacionales afines a las metas y compromisos medioambientales. De esta manera, las medidas presentes además de considerar lo mencionado, fueron presentadas ante la mesa comunal de cambio climático.

En consecuencia, las y los miembros participantes de la mesa realizaron alcances, nuevas propuestas y/o modificaciones al trabajo formulado por el equipo municipal, derivando en las fichas expuestas a continuación.

Dentro de la composición de las fichas se encuentra información relevante, tal como objetivo estratégico, objetivo general, objetivo específico, años de implementación, estado de las medidas y medios de medición y verificación, entre otros. Cabe mencionar, que para efectuar un monitoreo de los avances, la Municipalidad de Temuco elaboró una matriz de control de uso interno, a modo de determinar el grado de cumplimiento de cada acción.

Se debe tener en consideración la flexibilidad de los medios de medición y verificación, pues las adversidades producidas por el cambio climático o las condiciones sanitarias (como la pandemia Covid-19) pueden afectar en la realización de cada propuesta.

El resultado de este proceso, derivó en 51 medidas: 32 correspondientes a adaptación, 13 mitigación y 6 que son transversales.

Medidas de Adaptación al Cambio Climático

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.		Ficha A1	
Objetivo General	Implementar una gestión integrada de cuenca basada en una sólida gobernanza y la conservación de los ecosistemas acuáticos		
Objetivo Específico	Desarrollar mesa de trabajo para la protección de la Subcuenca Cautín Alto		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Realizar reuniones con organismos públicos, privados y de la sociedad civil con el fin de levantar información relevante sobre la Subcuenca Cautín Alto, a modo de generar a futuro, medidas para su protección y conservación		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2026
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Realización de jornadas de sensibilización e invitación para los actores clave involucrados en la gestión de la cuenca	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidades de la cuenca, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno Regional, SEREMI de Medio Ambiente, organizaciones sociales, universidades		
Potenciales fuentes de financiamiento	Gobierno Regional, Dirección de Obras Hidráulicas, Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: (N° de jornadas realizadas/N° total de jornadas planificadas) X 100	Medio de verificación: Listas de asistencia, registros fotográficos de las mesas/reuniones levantadas, actas con representatividad territorial
	Nombre del indicador: Porcentaje de jornadas realizadas		
Meta	4 Jornadas realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Promover la integridad la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistemas acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.		Ficha A2	
Objetivo General	Implementar una gestión integrada de cuenca basada en una sólida gobernanza y la conservación de los ecosistemas acuáticos		
Objetivo Específico	Elaborar el Plan Estratégico de la Subcuenca Cautín Alto		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Elaboración del Plan Estratégico de la Subcuenca Cautín Alto		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2026
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Redefinición de plazo para el cumplimiento del porcentaje de avance, disposición de presupuesto público y/o extrapresupuestario para la realización, planificación y elaboración del documento final	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidades de la cuenca, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno Regional, SEREMI de Medio Ambiente, sociedad civil y academia		
Potenciales fuentes de financiamiento	Gobierno Regional, Dirección General de Aguas, Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje anual de avance	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del plan / N° total de hitos del plan) X100	Medio de verificación: Presentación de avances, generación de informes, realización de comités para su modificación
Meta	Plan Estratégico de la Subcuenca Cautín Alto finalizado		

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.		Ficha A3	
Objetivo General	Implementar una gestión integrada de cuenca basada en una sólida gobernanza y la conservación de los ecosistemas acuáticos		
Objetivo Específico	Reconocer los humedales presentes en los límites urbanos de la comuna bajo la Ley 21.202		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Reconocer los humedales existentes dentro del límite urbano de la comuna, con el fin de propiciar su protección y mantenimiento		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Búsqueda de colaboración a través de pasantías de practicantes, verificación de puntos y vértices, ingreso de carpeta como expediente al Ministerio de Medio Ambiente	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Academia, SEREMI Medio Ambiente, Organizaciones sociales ambientales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Medio Ambiente, Academia, Fondos públicos		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de superficie de humedales protegidos	Fórmula de cálculo: [(Superficie protegida periodo actual - Superficie protegida periodo anterior)/(Sup. Protegida periodo anterior)] x100	Medio de verificación: Apoyo de estudiantes en práctica en salidas a terreno, verificación de puntos y vértices de los polígonos del humedal, envío de expedientes al Ministerio de Medio Ambiente, resoluciones de reconocimiento del Ministerio
		Meta	Reconocer 1 humedal anualmente

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.	Ficha A4		
Objetivo General	Implementar una gestión integrada de cuenca basada en una sólida gobernanza y la conservación de los ecosistemas acuáticos		
Objetivo Específico	Generar actividades para la protección de humedales rurales a través de alianzas colaborativas		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Fomento de actividades que promuevan conciencia respecto a los humedales y la importancia de su conservación, por medio de la generación de alianzas con habitantes de la zona rural en conformidad con la cosmovisión territorial mapuche	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	Visitas educativas y conmemorativas a terreno, implementación de catastro, programas de monitoreo de calidad del agua, proyectos de paisajismo sustentable y conservación, talleres técnicos, capacitaciones sobre biodiversidad, promoción de acciones para el levantamiento de proyectos destinados a la construcción para cierres perimetrales	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Rural
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Academia, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente, organizaciones sociales ambientales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Gobierno Regional, MMA Municipalidad Temuco, Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		

Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de actividades realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de jornadas realizadas/N° total de jornadas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico de reuniones, salidas a terreno, capacitaciones, listas de asistencia, comprobantes de postulaciones a proyectos, conmemoración o celebraciones de fechas importantes, actividades en los humedales, catastros
Meta	10 actividades realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.		Ficha A5	
Objetivo General	Implementar una gestión integrada de cuenca basada en una sólida gobernanza y la conservación de los ecosistemas acuáticos		
Objetivo Específico	Fortalecer los procesos de inspección y fiscalización a través de herramientas legales de protección para los humedales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Proteger los humedales por medio de las herramientas legales que los resguardan, fortaleciendo las fiscalizaciones y el personal abocado en ello		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Firma de convenio con organismos fiscalizadores, contratación de personal para fiscalización, establecer un calendario de fiscalización según área temática	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Universidades, SEREMI Medio Ambiente, Organizaciones sociales ambientales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Medio Ambiente, Universidades, Fondos públicos		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Incremento de monitoreos, inspecciones y/o fiscalizaciones anuales	Fórmula de cálculo: [[Fiscalizaciones del año actual - Fiscalizaciones del año anterior]/(Fiscalizaciones del año anterior)] x100	Medio de verificación: Capacitaciones a fiscalizadores, denuncias recibidas, multas emitidas, acta del proceso de inspección, monitoreo y/o fiscalización, registro fotográfico
		Meta	

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.	Ficha A6		
Objetivo General	Promover el uso eficiente del recurso hídrico en la mantención de áreas verdes y espacios públicos, fomentando el uso de tecnologías para el riego, la implementación de técnicas para la recarga de acuíferos y el aprovechamiento de aguas superficial, entre otras		
Objetivo Específico	Incrementar la superficie de áreas verdes con riego tecnificado a través de la presentación de proyectos		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Desarrollar técnicas de riego en las áreas verdes por medio de equipos y sistemas programables. Este sistema logra optimizar el consumo de agua, pues brinda mayor rendimiento del recurso.		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Formulación de proyectos que incorporen criterios de optimización de uso del agua en licitaciones de la mantención de áreas verdes, se considerará la realización de un piloto para evitar la pérdida de agua proveniente del proceso	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Empresa contratista		
Potenciales fuentes de financiamiento	Fondos municipales, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), Fondo Nacional de Desarrollo regional (FNDR)		
Presupuesto	Licitaciones, postulación a otros fondos públicos		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Incremento de la superficie (m2) de áreas verdes con riego tecnificado	Fórmula de cálculo: [(superficie de área verde período actual - superficie de área verde período anterior)/(superficie del	Medio de verificación: Registro fotográfico, catastro de equipos y sistemas

		período anterior)] X100	
Meta	1 proyecto anual		

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.		Ficha A7	
Objetivo General	Promover el uso eficiente del recurso hídrico en la mantención de áreas verdes y espacios públicos, fomentando el uso de tecnologías para el riego, la implementación de técnicas para la recarga de acuíferos y el aprovechamiento de aguas superficial, entre otras		
Objetivo Específico	Implementar pilotos para la recuperación de agua lluvia y su aprovechamiento en áreas verdes de la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Implementar alternativas de abastecimiento hídrico basado en la captación, almacenamiento y aprovechamiento de las precipitaciones		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Incorporación de criterios de optimización de uso del agua en licitaciones de la mantención de áreas verdes	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Gobierno Regional, Dirección General de Aguas		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Dirección General de Aguas, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de pilotos implementados	Fórmula de cálculo: (Número de pilotos implementados / N° de pilotos planificados) X 100	Medio de verificación: Mapeo de zonas de implementación, revisión de estructuras
Meta	1 piloto de sistemas de recuperación de agua lluvia para áreas verdes implementados anualmente		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A8	
Objetivo General	Habilitar refugios climáticos en el sector urbano de la comuna		
Objetivo Específico	Habilitar puntos de emergencia que favorezcan el confort y la promoción de salud durante eventos de calor		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
	Habilitar espacios que brinden confort ante las olas de calor, con suministro de agua e información preventiva ante los eventos climáticos		Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Identificación de zonas de islas de calor, Instalación de puntos municipales con hidratación e información preventiva sobre los efectos de los eventos climáticos extremos	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Universidades, Ministerio de salud, empresas de agua privadas		
Potenciales fuentes de financiamiento	Fondos municipales y extrapresupuestario		
Presupuesto	Municipalidad de Temuco y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de puntos de emergencia habilitados para la población en la zona urbana	Fórmula de cálculo: (N° de puntos de emergencia habilitados/ N° de puntos de emergencia planificados) X100	Medio de verificación: Entrega de información, registro fotográfico, lista de asistencia
Meta	5 puntos de emergencia habilitados anualmente		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A9	
Objetivo General	Establecer un programa de limpieza y preparación de zonas ante lluvias intensas e inundaciones		
Objetivo Específico	Desarrollar jornadas de limpieza en zonas rurales con comunidades, juntas vecinales y organizaciones territoriales y/o funcionales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Realizar limpieza de zonas con potencial de microbasural en conjunto con las organizaciones del territorio, cuyo fin es evitar la acumulación de basura en zonas con potencial riesgo de inundaciones.		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Coordinación de salidas a terreno con comunidades, organizaciones territoriales y unidades técnicas, con el fin de despejar zonas con potencial de microbasural antes de eventuales lluvias intensas o inundaciones.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Rural
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Organizaciones territoriales y/o funcionales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Fondos Públicos		
Presupuesto	Fondos municipales y extrapresupuestarios		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de jornadas de limpieza realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de jornadas realizadas/N° de jornadas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, listas de asistencia, informes con información de los residuos retirados
Meta	2 jornadas de limpieza realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A10	
Objetivo General	Establecer un programa de limpieza y de preparación de zonas ante lluvias intensas e inundaciones		
Objetivo Específico	Incrementar operativos de recolección de aparatos eléctricos, electrónicos y voluminosos en diferentes puntos vecinales de la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Establecer en diferentes puntos vecinales de la comuna bateas, contenedores u otros similares, en los cuales se recupere y dispongan materiales eléctricos, electrónicos y voluminosos, a modo de prevenir que estos sean desechados en borde río, humedales, u otros lugares que puedan verse afectados	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	Establecer en diferentes puntos vecinales de la comuna; bateas, contenedores u otros similares, en los cuales se recupere y dispongan materiales eléctricos, electrónicos y voluminosos, a modo de prevenir que estos sean desechados en bordes de río, humedales, u otros lugares que puedan verse afectados	Área de aplicación: (urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, MMA, SEREMI MMA, GORE		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, FPA		
Presupuesto	Municipalidad de Temuco y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de operativos de recolección realizados	Fórmula de cálculo: (N° de operativos realizados/N° total de operativos planificados) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico de las jornadas realizadas, informes con cantidades recuperadas
Meta	10 operativos realizados anualmente		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A11	
Objetivo General	Establecer un programa de limpieza y de preparación de zonas ante lluvias intensas e inundaciones		
Objetivo Específico	Desarrollar un informe, identificando y mapeando sitios para la protección, ante riesgos de inundaciones y remociones en masa, priorizando aquellas zonas rurales con mayor cantidad de población vulnerable		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Recopilar información sobre zonas rurales con riesgos de inundación y desmoronamientos, con el fin de tomar medidas de acción frente a estos eventos y su impacto en la población a futuro		Año de inicio: 2026
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Conformación de un equipo articulado entre el servicio público, organizaciones territoriales, comunidades indígenas y otros pertinentes, los cuales acudan a terreno, hagan la evaluación y estudio de las zonas de riesgo	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Rural
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, organizaciones territoriales, juntas vecinales, SENAPRED, comunidades indígenas		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, SENAPRED, Universidades, Fundación más Bosque, CMPC		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del informe / N° total de hitos del informe) X100	Medio de verificación: Presentación de informes, registro fotográfico de visitas a terreno
	Nombre del indicador: Porcentaje de avance del informe		
Meta	Informe finalizado		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A12	
Objetivo General	Establecer un programa de limpieza y de preparación de zonas ante lluvias intensas e inundaciones		
Objetivo Específico	Mantener operativo el sistema de evacuación de aguas lluvias de la zona urbana		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2024
	Realización de un programa preventivo a fin de mantener operativa el sistema de evacuación de aguas lluvias de la zona urbana de Temuco.		Año de término: 2027
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Establecer un calendario de mantenimiento preventivo e inspección y limpieza del sistema de evacuación de la comuna.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbana
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Dirección Municipal de operaciones (Municipalidad de Temuco), SENAPRED		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Fondos Municipales		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: N° total de cámaras del sistema de evacuación inspeccionadas y limpiadas/ N° total de unidades del sistema de evacuación)*100	Medio de verificación: Registro y/o informe de inspección y limpieza del sistema de drenaje
	Nombre del indicador: Porcentaje de cámaras inspeccionadas y limpiadas		
Meta	15 camaras mensuales		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A13	
Objetivo General	Incorporar pilotos de agua lluvia con fines comunitarios		
Objetivo Específico	Implementar pilotos de captadores de agua lluvia en la zona urbana de la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Formular proyectos de recolección de agua lluvia en conjunto con organizaciones territoriales y/o funcionales, promoviendo su uso para fines como huertos urbanos o de otra utilidad comunitaria		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	- Asociación con centros comunitarios. Formulación de proyectos de recolección de agua lluvia, para ser presentados a fondo público correspondiente.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Juntas vecinales, Organizaciones sociales, ambientales u otras		
Potenciales fuentes de financiamiento	FPA/FNDR		
Presupuesto	Extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Número de pilotos implementados	Fórmula de cálculo: (N° de pilotos implementados / N° de pilotos planificados) X 100	Medio de verificación: Proyectos implementados, monitoreo del captador de agua lluvia
Meta	2 pilotos implementados anualmente		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A14	
Objetivo General	Disminuir la exposición de la población a las islas de calor en la comuna		
Objetivo Específico	Realizar un informe con la georreferenciación de zonas generadoras de islas de calor en la zona urbana		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Realización de mapas para identificar las zonas generadoras de islas de calor de la zona urbana de Temuco, ello atribuido a la cantidad de edificaciones presentes, sus materiales de construcción y la falta y/o reducción de vegetación	Año de inicio: 2025	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: Nuevo	
Medidas	Uso de herramientas de georreferenciación (programas cartográficos, satélites y drones) para la localización de islas de calor, articulación con universidades para realizar el levantamiento de información	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Universidades, Ministerio de Salud, SEREMI de Salud, Seremi de Medio Ambiente, MMA, SENAPRED		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Universidades, FNDR, SENAPRED		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance del informe	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del informe / N° total de hitos del informe) X100	Medio de verificación: Presentación de avance del informe. registro fotográfico, listas de asistencia, realización de reuniones
Meta	Finalización del informe y posteriores actualizaciones		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A15	
Objetivo General	Disminuir la exposición de la población a las islas de calor en la comuna		
Objetivo Específico	Incrementar el refuerzo del arbolado urbano con especies que provean servicios ecosistémicos en zonas de islas de calor, con pertinencia territorial, definiendo la capacidad máxima a plantar		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Atenuar las islas de calor generadas por la infraestructura y construcción urbana, reduciendo y mejorando la sensación térmica		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Plantación de arbolado en zonas de tránsito peatonal, plazas y otros focos urbanos generadores de islas de calor, promover las asociaciones de arbolado con pertinencia territorial	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, CONAF, organizaciones territoriales, Universidades		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, CONAF, Universidades, FRIL		
Presupuesto	Fondos municipales y extrapresupuestarios		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de árboles plantados en zonas de islas de calor	Fórmula de cálculo: (Cantidad de árboles plantados/Cantidad máxima de árboles a plantar) X100	Medio de verificación: Jornadas de plantación, entrega de arbolado, utilización de criterios de intervención de espacios públicos en la comuna
Meta	Ejecución de la plantación de especies de conformidad a la capacidad de carga		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A16	
Objetivo General	Realizar acciones preventivas en torno a la protección de la salud y el bienestar laboral de los trabajadores de la comuna.		
Objetivo Específico	Realización de capacitaciones y fomento de ajustes técnicos dirigidos a personas, unidades funcionales, prestadores de servicios y otros		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Entregar información preventiva y sobre cuidado a aquellas personas y trabajadores que se encuentren realizando acciones de trabajo que se vean afectadas por la condición climática, fomentando la incorporación de criterios en cuanto a horario laboral		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Articulación con personas y trabajadores, fomento en la incorporación de criterios favorecedores respecto al horario de inicio y término laboral, entrega de artículos de cuidado personal ante los eventos climáticos correspondientes	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, MMA, SEREMI, Ministerio de Salud, empresas privadas		
Potenciales fuentes de financiamiento	Ministerio de Salud, Municipalidad de Temuco, GORE		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de capacitaciones realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de capacitaciones realizadas/N° total de capacitaciones planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, entrega de souvenir, impresión de infografía, listas de asistencia
	Meta	10 capacitaciones realizadas anualmente	

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A17	
Objetivo General	Ejecutar acciones preventivas ante riesgos asociados a incendios en la comuna		
Objetivo Específico	Realización de charlas preventivas a personas, comunidades u otros entes situados cerca de zonas propensas a incendios		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Realización de charlas, talleres, capacitaciones u otros, con el fin de entregar información preventiva a personas y/o comunidades ubicadas cerca de posibles focos de incendio; promoviendo conocimiento y acciones cautelares	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	Identificación de grupos expuestos, asociación con personas y/o comunidades aledañas a zonas propensas a incendios, elaboración de un calendario de charlas, talleres, capacitaciones u otros	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, CONAF, Juntas Vecinales, SENAPRED, Bomberos, ruta intervincial, empresas eléctricas, agua potable rural		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco DGRD, SENAPRED, CONAF, FNDR, Fondos de privados		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de charlas, talleres, capacitaciones realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de charlas, talleres, capacitaciones realizadas/N° total de charlas, talleres, capacitaciones planificadas) X 100	Medio de verificación: Listas de asistencia, registro fotográfico
Meta	8 charlas/talleres/capitaciones realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Desarrollar acciones que reduzcan la vulnerabilidad y que incrementen la resiliencia del territorio ante eventos climáticos extremos		Ficha A18	
Objetivo General	Ejecutar acciones preventivas ante riesgos asociados a incendios en la comuna		
Objetivo Específico	Reforzar y mantener la habilitación de cortafuegos		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
	Identificar las zonas propensas a incendios forestales dentro de la comuna, con el objeto de reforzar y mantener la habilitación de cortafuegos		Estado de la acción: En ejecución
Medidas	-Identificación de zonas propensas a incendios forestales. - Limpieza de malezas y basura en zonas identificadas - Mantenimiento de cortafuegos en zonas definidas	Área de aplicación: - Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco DGRD, SENAPRED, CONAF, Bomberos, ruta intervincial, empresas eléctricas, agua potable rural		
Potenciales fuentes de financiamiento	Recursos municipales, CONAF, SENAPRED, Municipalidad de Temuco DGRD, FNDR, Fondos de privados		
Presupuesto	Municipalidad de Temuco, extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Longitud de cortafuegos con mantenimiento	Fórmula de cálculo: (Longitud de cortafuegos mantenidos/longitud total de cortafuegos planificados para mantenimiento) X100	Medio de verificación: Monitoreo, registro de tablero dinámico de mantenimiento de cortafuegos por DGRD
Meta	100 kilómetros de mantenimiento		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha A19	
Objetivo General	Fortalecer la biodiversidad y recursos hídricos presentes en la zona rural y urbana de la comuna		
Objetivo Específico	Identificar lugares con importancia comunal asociadas al cuidado de la biodiversidad		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2026
	Creación de un informe que identifique lugares con riqueza ecosistémica, con el fin de promover su cuidado, protección y/o rehabilitación		Año de término: 2028
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Realización de mapas y uso de herramientas de georreferenciación (programas cartograficos, satélites y drones), salidas a terreno para la identificación de espacios con riqueza ecosistémica, elaboración del informe, modificación del plazo de entrega	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, CONAF, Universidades, MMA, SEREMI MMA, comunidades indígenas, organizaciones territoriales y/o funcionales		
Potenciales fuentes de financiamiento	CONAF, Universidades, Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del informe / N° total de hitos del informe) X100	Medio de verificación: Presentación de avances, registro fotográfico
	Nombre del indicador: Porcentaje de avance del informe		
Meta	Informe finalizado		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha A20	
Objetivo General	Fortalecer la biodiversidad y recursos hídricos presentes en la zona rural y urbana de la comuna		
Objetivo Específico	Incrementar la cantidad de especies arbóreas y arbustivas que provean de servicios ecosistémicos y que promuevan el asentamiento de agentes polinizadores en la temporada correspondiente, favoreciendo la reforestación zonificada y la recarga de acuíferos		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
	Favorecer los procesos de polinización, la recarga de acuíferos y la conservación del ecosistema		Estado de la acción: En ejecución
Medidas	-Zonificar áreas de interés -Gestión de especies arbóreas específicas y funcionales -Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/estratégicas	Área de aplicación: - Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, CONAF, INDAP, organizaciones ambientales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, MMA, CONAF		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Superficie intervenida con especies arbóreas y arbustivas nativas que promuevan el asentamiento de agentes polinizadores y la recarga de acuíferos	Fórmula de cálculo: [(Superficie con especies arbóreas y arbustivas nativas periodo actual - Superficie con especies arbóreas y arbustivas nativas periodo anterior)/ (Superficie con especies arbóreas y	Medio de verificación: Registro fotográfico, monitoreo de las especies incorporadas

		arbustivas nativas periodo anterior))] x100	
Meta	Reforestación de conformidad a la capacidad de carga		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha A21	
Objetivo General	Aumentar la cantidad de iniciativas que visibilicen la importancia de la fauna en los servicios ecosistémicos		
Objetivo Específico	Promover la difusión y protección de la fauna silvestre urbana y rural, mediante la realización de talleres, capacitaciones y formulación de proyectos que busquen difundir y visibilizar la importancia de la fauna en el equilibrio ecosistémico		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Proteger la fauna silvestre presente en las distintas áreas de la comuna, por medio de instancias educativas, de concientización y de protección ecosistémica		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	-Identificación de especies en riesgo - asociación con organizaciones competentes en la materia -formulación y aprobación de proyectos -realización de charlas y/o talleres	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, SAG, universidades, MMA, CONAF, organizaciones no gubernamentales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, SAG, universidades, FPA, FNDR		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de iniciativas realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de iniciativas realizadas/N° de iniciativas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, elaboración de informes, catastros, proyectos ejecutados, listas de asistencia
Meta	5 iniciativas realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha A22	
Objetivo General	Implementación de un Centro transitorio municipal de rescate de fauna silvestre		
Objetivo Específico	Aumentar la cantidad de atenciones primarias a fauna silvestre accidentada o afectada por factores externos, mediante la operación del Centro transitorio de rescate de fauna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Realizar atenciones médicas en centro transitorio de rescate de fauna silvestre a fauna silvestre accidentada para posterior derivación a CEREFAS Metrenco, aumentando las probabilidades de supervivencia y posterior liberación en hábitat natural.	Año de inicio: 2025	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: Nuevo	
Medidas	Atenciones médicas a fauna accidentada, para aumentar probabilidades de supervivencia y posterior liberación; Aumentar casuística sobre fauna accidentada y tratada.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, SAG, Clínica Veterinaria Metrenco, CONAF, Sociedad civil, Otros.		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Presupuesto municipal		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de animales atendidos	Fórmula de cálculo: Número de atenciones realizadas/ N° de denuncias recibidas x 100	Medio de verificación: Registros fotográficos, fichas clínicas, catastro de animales atendidos, fichas de recepción de fauna.
Meta	Realización de 6 atenciones primarias semestrales a fauna silvestre.		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha A23	
Objetivo Específico	Recuperar espacios a través de soluciones basadas en la naturaleza y diversos métodos al alcance territorial, en conjunto con la comunidad		
Objetivo Específico	Incorporar vegetación en espacios abandonados (como microbasurales u otros en situación desfavorable) por medio de la asociatividad con juntas vecinales u organizaciones territoriales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Coordinación con juntas vecinales, agrupaciones sociales y/o funcionales, para recuperar espacios abandonados o que son focos de microbasurales u otros, con el fin de transformar el territorio y su utilización		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Realización de iniciativas conjuntas que permitan transformar espacios abandonados, promoviendo su vegetación y cuidado del ecosistema	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, organizaciones ambientales, MMA, CONAF, Juntas Vecinales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, MINVU, CONAF		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de iniciativas realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de iniciativas realizadas/N° de iniciativas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, informes de avance, registro de elementos sustraídos
Meta	1 iniciativa anual		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha A24	
Objetivo General	Fortalecer el ecosistema de los humedales presentes en la comuna		
Objetivo Específico	Ejecutar acciones de monitoreo y rehabilitación de humedales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Realizar actividades de monitoreo y rehabilitación en los humedales reconocidos bajo la ley 21.202		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Elaboración del programa de rehabilitación y monitoreo, asociación con entes competentes en la materia para la ejecución de actividades correspondientes, jornadas de reforestación	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, CONAF, organizaciones no gubernamentales, universidades		
Potenciales fuentes de financiamiento	CONAF, Municipalidad de Temuco, universidades		
Presupuesto	Municipalidad de Temuco, extrapresupuestario, universidades		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de acciones ejecutadas	Fórmula de cálculo: (N° de acciones ejecutadas/N° de acciones planificadas) X 100	Medio de verificación: Monitoreo de especies incorporadas, registro fotográfico, listas de asistencia
Meta	4 acciones ejecutadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial.		Ficha A25	
Objetivo General	Desarrollar procesos de educación ambiental en cambio climático que permitan informar y educar a la ciudadanía		
Objetivo Específico	Incorporar charlas y talleres sobre cambio climático en el PADEM		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Incorporación charlas la temática de cambio climático en el PADEM 2025, con el objetivo de realizar una planificación anual de charlas y talleres a establecimientos educacionales		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2026
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	- Incorporar temática de cambio climático en el PADEM 2025 - Realización de charlas y talleres en establecimientos educacionales de la comuna	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad, SEREMI de Educación, SEREMI del Medio Ambiente		
Potenciales fuentes de financiamiento	No aplica		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de charlas realizadas en los EE	Fórmula de cálculo: (N° de charlas realizadas/N° de charlas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico y listas de asistencia
Meta	Incorporación y aplicación de las charlas en el documento 2026		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial.		Ficha A26	
Objetivo General	Desarrollar procesos de educación ambiental en cambio climático que permitan informar y educar a la ciudadanía		
Objetivo Específico	Establecer un programa anual de charlas y/o talleres sobre los efectos del cambio climático y sus principales medidas de adaptación y mitigación aplicables en establecimientos educacionales, organizaciones territoriales y/o funcionales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Establecer un programa anual de charlas y/o talleres informativas sobre cambio climático y sus efectos en la comuna, dando a conocer las medidas de adaptación y mitigación que las personas pueden aplicar para reducir los riesgos asociados. Estas charlas y talleres serán dirigidas a establecimientos educacionales, organizaciones territoriales y/o funcionales	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2026	
		Estado de la acción: En planificación	
Medidas	- Formulación del plan anual de charlas y/o talleres a realizar.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Seremi de Medio Ambiente, universidades		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Seremi de Medio Ambiente, universidades		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de ejecución del plan	Fórmula de cálculo: (N° de actividades realizadas/N° total de actividades planificadas) X 100	Medio de verificación: Documento físico y digital finalizado. Fotografías y listas de asistencia de las charlas y/o talleres
Meta	Formulación del programa y ejecución de charlas y/o talleres		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial		Ficha A27	
Objetivo General	Fomentar el conocimiento respecto a las diversas formas de adaptación climática y mitigación de GEI (valorización y zonas de depósito de residuos)		
Objetivo Específico	Realizar charlas sobre reciclaje y compostaje dirigidas a organizaciones vecinales/territoriales y funcionales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Fomentar el conocimiento sobre los beneficios del reciclaje y compostaje, incentivando la reducción de materiales destinados a vertederos y/o rellenos sanitarios		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Asociación con organizaciones vecinales/territoriales/funcionales, realización de infografías/dípticos	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, organizaciones territoriales, juntas vecinales, MMA, SEREMI MMA		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, GORE, MMA		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de charlas realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de charlas realizadas/N° total de charlas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, entrega de souvenir, impresión de infografía
Meta	20 charlas realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial		Ficha A28	
Objetivo General	Fomentar el conocimiento respecto a la gestión de residuos orgánicos e inorgánicos		
Objetivo Específico	Realizar la georrefenciación de los puntos limpios móviles de la comuna, con el fin de dar a conocer a la comunidad los diferentes lugares a los cuales pueden ir a depositar sus residuos		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Georrefenciar lo puntos limpios móviles en la comuna, manteniendo su actualización y difusión a la comunidad	Año de inicio: 2026	
		Año de término: 2027	
		Estado de la acción: Nuevo	
Medidas	Utilización de dron, asociación con la academia, apoyo mediante prácticas profesionales, modificación del plazo de entrega	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, universidades, MMA, SEREMI MMA		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, universidades		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance de la georrefenciación	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados / N° total de hitos) X100	Medio de verificación: Entrega de informe, salidas a terreno, registro fotográfico, articulación con practicantes
Meta	Georeferenciación finalizada y actualizada		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial		Ficha A29	
Objetivo General	Desarrollar campañas comunicacionales para difundir contenido sobre riesgos asociados al cambio climático y sus medidas de mitigación y adaptación		
Objetivo Específico	Crear contenido de divulgación para redes sociales sobre riesgos asociados al cambio climático a nivel local y sus medidas de mitigación y adaptación		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Entregar información en modalidad virtual sobre los efectos del cambio climático en la comuna de Temuco, dando a conocer sus causas, consecuencias y sus principales medidas de mitigación y adaptación, para conocimiento de la población.	Año de inicio: 2025	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: Nuevo	
Medidas	Creación de contenido para redes sociales sobre cambio climático, energía y calidad del aire y sus medidas de mitigación y adaptación	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Salud, SEREMI Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente		
Potenciales fuentes de financiamiento	No aplica		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de campañas realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de campañas realizadas/N° de campañas planificadas) X 100	Medio de verificación: Publicación del contenido en redes/plataformas oficiales, facturas, compras
Meta	2 campañas realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial		Ficha A30	
Objetivo General	Promover la participación ciudadana en el resguardo del patrimonio natural de la comuna		
Objetivo Específico	Vincular las efemérides ambientales nacionales e internacionales con el resguardo del patrimonio natural en la comuna de conformidad a la pertinencia territorial, promoviendo la participación ciudadana		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Conmemorar efemérides ambientales asociadas al cuidado del medio ambiente, por medio de la planificación de actividades que den a conocer su importancia y promuevan su concientización		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Ejecución de actividades, caminatas, ferias, seminarios, stand u otros que permitan conmemorar y entregar información sobre el día celebrado	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, MMA, SEREMI MMA, Universidades, ONGs		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, MMA, SEREMI MMA, Universidades		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de jornadas conmemorativas realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de jornadas realizadas/N° de jornadas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, difusión del evento por plataformas oficiales
Meta	1 conmemoración realizada mensualmente		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial.		Ficha A31	
Objetivo General	Promover la participación ciudadana en el resguardo del patrimonio natural de la comuna		
Objetivo Específico	Generar actividades promotoras de educación y de resguardo de la biodiversidad presente en la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Concretar actividades que promuevan el conocimiento en torno a la vegetación de la comuna y su cuidado ante las diferentes estaciones climáticas, reconociendo las especies y sus propiedades		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En planificación
Medidas	-Realización de jornadas que contemplen charlas propiciadas por expertos, academia, habitantes rurales y otros con pertinencia en la materia de cuidado de vegetación local -realizar intercambio de distintas semillas/especies favorecedoras y enriquecedoras para la comunidad -realización de recorridos educativos con temáticas fungi, arbustivas, entre otras	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, INDAP, CONADI, Organizaciones sociales/territoriales y/o funcionales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, MINAGRI, CONADI		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: (N° de jornadas realizadas/N° total de jornadas planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, lista de asistencia
	Nombre del indicador: Porcentaje de jornadas realizadas		
Meta	4 jornadas realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha A32	
Objetivo General	Desarrollar campaña comunicacional y educativa de calidad del aire y energías renovables		
Objetivo Específico	Desarrollar un programa anual de iniciativas tendientes a concientizar a la ciudadanía en torno a la calidad de aire y las energías renovables		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Informar y educar sobre el uso responsable de la leña, el uso correcto de los artefactos de calefacción y la implementación de mejoras en las viviendas para eficiencia energética, a través de la realización de talleres, charlas y campañas informativas.		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	-Realización de acciones (campañas, talleres y/o charlas) - Distribución de materiales educativos (folletos, guías, videos) que expliquen cómo usar la leña de manera responsable y cómo mejorar la eficiencia energética de las viviendas	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, SEREMI Salud, SEREMI Medio Ambiente		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Municipalidad de Padre las Casas, CONAF, SEREMI Salud, SEREMI Medio Ambiente		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance del programa	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del programa/N° total de hitos del proyecto) X100	Medio de verificación: Registro fotográfico, listas de asistencia, entrega de souvenir
Meta	Programa desarrollado		

Medidas de Mitigación al Cambio Climático

Objetivo Estratégico: Fortalecer las capacidades institucionales y territoriales en el sector silvoagropecuario, promoviendo prácticas que mejoren la resiliencia de los sistemas agrícolas, ganaderos y forestales frente a los impactos climáticos, la contaminación y la pérdida de biodiversidad, a través de soluciones basadas en la naturaleza		Ficha M1	
Objetivo General	Promover la recuperación de suelos agrícolas mediante la incorporación de materia orgánica		
Objetivo Específico	Firmar anualmente, al menos un convenio de colaboración, para la disposición de residuos orgánicos en predios agrícolas		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Redirigimiento de los residuos orgánicos a predios agrícolas, con el fin de favorecer a agricultores; mitigando los gases de efecto invernadero que estos generan al ser derivados a rellenos sanitarios o basurales	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	Asociación con locales generadores de residuos orgánicos en volumen y con organizaciones territoriales que dispongan de predios agrícolas utilizables. Se promoverá la incorporación de rastrojos, con el fin de disminuir las quemas de estos residuos	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Instituto de Desarrollo Agropecuario, Servicio Agrícola y Ganadero, organizaciones territoriales, empresas privadas		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional de Desarrollo Indígena, SUBDERE, FPA, INDAP, Embajadas, FNDR, Fundaciones u otros		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Número de convenios con predios particulares para la disposición de residuos orgánicos	Fórmula de cálculo: N° de convenios firmados anualmente	Medio de verificación: Firma y mantención de convenios asociados
Meta	Al menos 1 convenio firmado y/o actualizado anualmente		

Objetivo Estratégico: Fortalecer las capacidades institucionales y territoriales en el sector silvoagropecuario, promoviendo prácticas que mejoren la resiliencia de los sistemas agrícolas, ganaderos y forestales frente a los impactos climáticos, la contaminación y la pérdida de biodiversidad, a través de soluciones basadas en la naturaleza		Ficha M2	
Objetivo General	Promover la recuperación de suelos agrícolas mediante la incorporación de materia orgánica		
Objetivo Específico	Potenciar la incorporación de enmienda de lodos en suelos agrícolas de la comuna en conformidad al decreto 4 del Ministerio de la Secretaría General de la República (MINSEGPRES)		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Gestionar reuniones con actores clave con el fin de potenciar la aplicación de lodos provenientes de PTAS a los cultivos para mejorar las condiciones físicas del suelo, de acuerdo a lo establecido en decreto de MINSEGPRES	Año de inicio: 2025	Estado de la acción: Nuevo
		Año de término: 2030	
Medidas	Gestión de reuniones entre las partes participantes, con el fin de generar alianzas y trabajo cooperativo	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Rural
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Instituto de desarrollo Agropecuario (INDAP), SNIFA, MINAGRI, DGA,SISS, Aguas Araucanía		
Potenciales fuentes de financiamiento	No aplica		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de reuniones realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de reuniones realizadas/N° total de reuniones planificadas) X 100	Medio de verificación: Listas de asistencia, registro fotográfico, actas
Meta	2 reuniones realizadas anualmente		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M3	
Objetivo General	Diversificar la matriz energética de la comuna para fines de consumo térmicos y eléctricos		
Objetivo Específico	Implementar proyecto piloto de energía distrital en la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Formulación y presentación a búsqueda de financiamiento de proyecto piloto de energía distrital en el estadio municipal de Temuco, con el fin de aumentar la eficiencia energética, disminuyendo las emisiones de CO2 y carbono negro		Año de inicio: 2026
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Elaborar términos técnicos para la formulación de ingeniería de detalle. Búsqueda de financiamiento para el desarrollo de ingeniería de detalle, construcción y operación	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Energía, SEREMI de Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética, Gobierno Regional, Ministerio de Desarrollo Social		
Presupuesto	Presupuesto municipal y fondos extrapresupuestarios, Fondo Comuna Energética		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance en la formulación del proyecto	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del proyecto/N° total de hitos del proyecto) X100	Medio de verificación: Adjudicación de presupuesto, cumplimiento de las etapas
Meta	Proyecto en ejecución		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M4	
Objetivo General	Diversificar la matriz energética de la comuna para fines de consumo térmicos y eléctricos		
Objetivo Específico	Incrementar el stock de combustibles sólidos de buena calidad en la zona saturada		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2026
			Año de término: 2030
	Implementar una planta piloto de producción de combustibles sólidos de buena calidad, como leña, pellet y derivados, para fines comunitarios		Estado de la acción: En planificación
Medidas	Implementación de un centro piloto de biomasa	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, CONAF, productores locales de leña, Ministerio de Energía, MMA, SEREMI MMA, Superintendencia de Electricidad y Combustibles		
Potenciales fuentes de financiamiento	FNDR, SUBDERE, Financiamiento municipal		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del piloto/N° total de hitos del piloto) X100	Medio de verificación: Presentación de informes, registro fotográfico, comprobantes de postulación a financiamiento
	Nombre del indicador: Porcentaje de avance de hitos del piloto		
Meta	Piloto ejecutado		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M5	
Objetivo General	Diversificar la matriz energética de la comuna para fines de consumo térmicos y eléctricos		
Objetivo Específico	Incrementar en el uso de la energía solar térmica en edificios públicos y a escala comunitaria		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2024
	Fomentar la instalación de termosifones y/o tecnologías similares como alternativa para la producción de agua caliente sanitaria		Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Implementación de pilotos para desarrollo de tecnologías de agua caliente sanitaria a partir de energía solar en escuelas y/o centros comunitarios.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad, SEREMI de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía		
Potenciales fuentes de financiamiento	FPA/FAE, MINVU, MMA, AgenciaSE		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Incremento en la cantidad de proyectos piloto para la generación de energía solar térmica desarrollados en el territorio	Fórmula de cálculo: $[(N^{\circ} \text{ de proyectos piloto período actual}) - (N^{\circ} \text{ de proyectos piloto período anterior})] / (N^{\circ} \text{ de proyectos piloto período anterior}) \times 100$	Medio de verificación: Documento de respaldo de proyecto financiado, facturas, ordenes de compra, preobligaciones municipales.
Meta	3 proyectos piloto anuales		

Objetivo Estratégico:	Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M6
Objetivo General	Diversificar la matriz energética de la comuna para fines de consumo térmicos y eléctricos		
Objetivo Específico	Incrementar en el uso de la energía solar fotovoltaica en edificios públicos y a escala comunitaria		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2025
	Fomentar la instalación de paneles fotovoltaicos y/o tecnologías similares como alternativa para la generación de energía eléctrica renovable		Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Implementación de pilotos para instalación de paneles fotovoltaicos en escuelas y/o centros comunitarios	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad, SEREMI de Energía, Agencia de Sostenibilidad Energética, Ministerio de Energía		
Potenciales fuentes de financiamiento	FPA/FAE, MINVU, MMA, AgenciaSE		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Incremento en la cantidad de proyectos piloto para energía solar fotovoltaico desarrollados en el territorio	Fórmula de cálculo: $[(N^{\circ} \text{ de proyectos piloto período actual}) - (N^{\circ} \text{ de proyectos piloto período anterior})] / (N^{\circ} \text{ de proyectos piloto período anterior}) \times 100$	Medio de verificación: Documento de respaldo de proyecto financiado, facturas, ordenes de compra, preobligaciones municipales.
Meta	3 Proyectos piloto anuales		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M7	
Objetivo General	Diversificar la matriz energética de la comuna para fines de consumo térmicos y eléctricos		
Objetivo Específico	Promover iniciativas de generación de energía eléctrica de forma autónoma y descentralizada, a través de fuentes renovables		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Implementar proyecto piloto de generación distribuida a partir de tecnologías fotovoltaicas y/o eólica en beneficio de un grupo objetivo de vecinos de la comuna		Año de inicio: 2026
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Implementación de proyecto piloto de generación distribuida para beneficiar a un sector determinado de la comuna	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Energía, MMA, SEREMI MMA, SEREMI de Energía		
Potenciales fuentes de financiamiento	FNDR, SUBDERE, Financiamiento municipal		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance de hitos del piloto	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del piloto/N° total de hitos del piloto) X100	Medio de verificación: Presentación de informes, registro fotográfico, comprobantes de postulación a financiamiento
Meta	Proyecto piloto ejecutado		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M8	
Objetivo General	Contribuir en el desarrollo de la eficiencia energética en las viviendas de la zona saturada		
Objetivo Específico	Incrementar la cantidad de viviendas con acondicionamiento térmico con inversión pública, con el fin de promover la eficiencia energética y disminuir las emisiones de los procesos de calefacción		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación y adaptación		
Resumen de la acción/descripción	Potenciar la eficiencia energética a través del mejoramiento térmico de la vivienda		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Verificación línea de base de viviendas que cuenten con acondicionamiento térmico proveniente del ministerio de vivienda y medio ambiente- Coordinación municipal para la gestión de la entidad patrocinante en la verificación de criterios y admisibilidad (promoción de la regularización de vivienda) coordinación y gestión de talleres informativos	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda, Municipalidad de Temuco		
Potenciales fuentes de financiamiento	MMA, Ministerio de Vivienda (programa de protección de patrimonio familiar)		
Presupuesto	MMA (PDA), MINVU, Municipalidad de Temuco		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance	Fórmula de cálculo: $[(N^{\circ} \text{ de recambios período actual}) - (N^{\circ} \text{ de recambios período anterior})] / (N^{\circ} \text{ recambios})$	Medio de verificación: Registro fotográfico, documentación solicitada

		período anterior)] X100	
Meta	29.000 recambios realizados al 2030		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M9	
Objetivo General	Promover la eficiencia energética local a nivel municipal		
Objetivo Específico	Optimizar el uso de energía dentro del municipio para reducir el consumo total de energía y minimizar las pérdidas		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Implementación de medidas de reducción en el consumo de energía al interior de las dependencias municipales, con el fin de potenciar el ahorro energético y minimizar las pérdidas.	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	Implementar proyectos de diseño, construcción, diagnóstico, renovación y/o monitoreo energético en edificios municipales construidos, promoviendo los estándares normativos	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, SECPLA, Ministerio de Energía, MOP,		
Potenciales fuentes de financiamiento	Presupuesto municipal, FNDR, FPA, Ministerio de energía, Agencia de Sostenibilidad Energética,		
Presupuesto	Fondo Energización y Fondo Comuna Energética		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de proyectos ejecutados	Fórmula de cálculo: (N° de proyectos ejecutados/N° de proyectos planificadas) X100	Medio de verificación: Presentación de informes, compras, licitaciones
Meta	2 proyectos ejecutados anualmente		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M10	
Objetivo General	Reducir las emisiones generadas a partir de la gestión de los residuos en la comuna		
Objetivo Específico	Actualizar el Plan Municipal de Gestión de Residuos Municipales		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Actualización del plan de gestión de residuos municipales		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2026
			Estado de la acción: Nuevo
Medidas	Incorporación de información actualizada, modificación estructural correspondiente, modificación del plazo de entrega	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Municipalidad de Temuco		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance del plan durante el año	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del proyecto/N° total de hitos del proyecto) X100	Medio de verificación: Informes de avance, reuniones de coordinación, presentación de avances ante el área correspondiente
Meta	Actualización del Plan Municipal de Gestión de Residuos Municipales		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M11	
Objetivo General	Reducir las emisiones generadas a partir de la gestión de los residuos en la comuna		
Objetivo Específico	Implementar una planta de compostaje que permita cubrir el 30% de los requerimientos de la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Habilitar una planta de compostaje con el fin de redestinar la disposición final del material orgánico, reduciendo la cantidad dispuesta a vertedero o relleno sanitario		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Desarrollar proyecto para planta de compostaje, traslado de residuos mediante recogida selectiva, procesamiento del material según técnicas comprobables para su descomposición	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Rural
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, empresas locales, Ministerio de Desarrollo Social, MMA, SEREMI MMA		
Potenciales fuentes de financiamiento	Ministerio de Desarrollo Social y Municipalidad de Temuco		
Presupuesto	Extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de avance del proyecto planta de compostaje	Fórmula de cálculo: (N° de hitos completados del proyecto/N° total de hitos del proyecto) X100	Medio de verificación: Registro fotográfico, pesaje de material recibido y procesado, asociación con locatarios para disposición de los residuos
Meta	Planta de compostaje en operación		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M12	
Objetivo General	Reducir las emisiones generadas a partir de la gestión de los residuos en la comuna		
Objetivo Específico	Fomentar e incrementar la recogida selectiva de residuos orgánicos e inorgánicos		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción			Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
	Entregar información respecto a los beneficios del reciclaje y el compostaje, incrementando la cantidad de personas que realicen estas acciones		Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Elaboración de un programa de educación ambiental, realización de charlas educativas, entrega de composteras, instalación de mallas de reciclaje	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, organizaciones vecinales/territoriales/funcionales, empresas privadas, MMA, SEREMI MMA, GORE		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, GORE, Seremi MMA		
Presupuesto	FNDR, FPA, Municipalidad de Temuco, GORE		
Indicadores de medición y verificación		Fórmula de cálculo: [[Cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos periodo actual)-(Cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos periodo anterior)/(Cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos periodo anterior)] x100	Medio de verificación: Registro fotográfico, informe de cantidades recuperadas desagregadas por tipo de residuo recuperado, listas de asistencia
	Nombre del indicador: Porcentaje de incremento en la recogida selectiva de residuos orgánicos e inorgánicos		
Meta	10% de incremento anual		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha M13	
Objetivo General	Reducir las emisiones generadas a partir de la gestión de los residuos en la comuna		
Objetivo Específico	Incrementar las toneladas de material reciclado total		
Estrategia de adaptación/mitigación	Mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Aumentar la cantidad total de materiales reciclados, considerando tanto los reciclables como aquellos de carácter peligroso		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Recolección de materiales reciclables, realización de campañas de recolección de residuos peligrosos	Área de aplicación: (urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, organizaciones vecinales/territoriales/funcionales, empresas privadas, MMA, SEREMI MMA		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, GORE, Seremi MMA		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de incremento de material reciclado total	Fórmula de cálculo: [(cantidad total de material reciclado periodo actual - cantidad total de material reciclado periodo anterior)/ (cantidad total de material reciclado periodo anterior)] x100	Medio de verificación: Informe de cantidades totales recolectadas
Meta	10% de incremento anual		

Medidas Transversales al Cambio Climático

Objetivo Estratégico: Promover la integridad de la infraestructura azul, adoptando un enfoque basado en cuencas, para su conservación, asegurando la disponibilidad, acceso y calidad de los recursos hídricos para diversos fines en la comuna, fomentando la conservación de los servicios ecosistémicos acuáticos mediante medidas efectivas contra los diversos procesos de contaminación.		Ficha AM1	
Objetivo General	Promover el uso eficiente del recurso hídrico en la mantención de áreas verdes y espacios públicos, fomentando el uso de tecnologías para el riego, la implementación de técnicas para la recarga de acuíferos y el aprovechamiento de aguas superficial, entre otras		
Objetivo Específico	Incrementar en la comuna la cantidad de proyectos (diseño y ejecución) de infraestructura azul destinados a la recuperación de agua lluvia, la recarga de acuíferos, la rehabilitación de humedales y otros fines pertinentes		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación y mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Incrementar la cantidad de proyectos de infraestructura azul destinados a la recuperación de agua lluvia, la recarga de acuíferos y otros finales pertinentes		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	-Identificación de zonas prioritarias Formulación de proyectos	Área de aplicación: Urbano/peribano/rural/costero/Comunal/ Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Comisión Nacional de Riego, Dirección General de Agua, Municipalidad de Temuco, SEREMI de Medio Ambiente, CONAF, DOH		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Ministerio de Medio Ambiente, universidades, privados		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Número de proyectos que incorporen infraestructura azul	Fórmula de cálculo: N° de proyectos que incorporen infraestructura azul anualmente	Medio de verificación: Formulación de proyectos, adjudicación de proyectos, registro documental, presentación de documentación correspondiente
Meta	2 proyectos ejecutados anualmente		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha AM2	
Objetivo General	Recuperar espacios a través de soluciones basadas en la naturaleza y diversos métodos al alcance territorial, en conjunto con la comunidad		
Objetivo Específico	Incrementar los proyectos que incorporen infraestructura verde en zonas estratégicas, las cuales, brinden confort ante eventos climáticos y resguarden los servicios ecosistémicos de la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación y mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Incrementar los proyectos que incorporen infraestructura verde con el fin de brindar confort a la comunidad ante eventos climáticos extremos, como olas de calor y sequía, promoviendo la conservación de la vegetación y los servicios ecosistémicos	Año de inicio: 2024	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	-Identificación de zonas prioritarias - Articulación de grupos de trabajo con la comunidad -Selección de asociaciones de especies vegetales - Incorporación de la vegetación -Promoción de transferencia tecnológica para el diseño, construcción e inspectoría técnica de sistemas con infraestructura verde para los equipos técnicos (SECPLA, MINVU, DOM, SERVIU y otras entidades pertinentes en la materia)	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/ Otro	Urbano
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, MOP, CONAF, SECPLA, MINVU, SERVIU, DOM		
Potenciales fuentes de financiamiento	Gobierno regional, MINVU, Municipalidad de Temuco, CONAF		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		

Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: proyectos que incorporen infraestructura verde	Fórmula de cálculo: N° de proyectos ejecutados que incorporen infraestructura verde anualmente	Medio de verificación: Proyectos postulados, adjudicación de proyectos, registro documental, informes técnicos, registro fotográfico
Meta	2 proyectos anuales		

Objetivo Estratégico: Contribuir a la recuperación y conservación de los ecosistemas y sus componentes biofísicos en la comuna, reduciendo y compensando la degradación de su uso, en conjunto con la comunidad, así como también apoyar en el tratamiento, recuperación y posterior liberación de fauna silvestre accidentada.		Ficha AM3	
Objetivo General	Promover y contribuir a la conservación y protección de recursos genéticos de interés comunal		
Objetivo Específico	Promover el rescate y resguardo de plantas/semillas/funga ancestrales de la comuna, para fomentar su conservación y futura re-incorporación en ecosistemas naturales y agroecosistemas en conjunto con mujeres indígenas		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación y mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Fomentar la resiliencia de la biodiversidad por medio de la conservación y re-incorporación de plantas/semillas/funga propias y beneficiarias del territorio, considerando un enfoque social, medioambiental y cultural por medio del trabajo colaborativo con mujeres indígenas de la comuna	Año de inicio: 2025	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: Nuevo	
Medidas	Realización de actividades que promuevan la búsqueda y rescate de plantas/semillas/funga, benéficas del territorio, considerando un enfoque social, medioambiental y cultural	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, organizaciones territoriales y/o funcionales, Universidades, CONAF, SAG, INDAP, comunidades indígenas y campesinas, INIA, MMA		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Universidades, CONAF, SAG, INDAP		
Presupuesto	Municipal y extrapresupuestario		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Número de actividades realizadas para la promoción de rescate y resguardo de plantas/semillas/funga	Fórmula de cálculo: (N° de actividades ejecutadas/N° de acciones planificadas) X100	Medio de verificación: Catastro de plantas/semillas/funga encontrada, definición de los grupos de trabajo, registro fotográfico, lista de asistencia, comprobantes de proyectos, ordenes de compra
Meta	4 actividades anuales		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial.		Ficha AM4	
Objetivo General	Promover la participación ciudadana en el resguardo del patrimonio natural de la comuna		
Objetivo Específico	Asesorar a grupos de mujeres de comunidades indígenas en la postulación de proyectos destinados a la rehabilitación y restauración ecológica de sus territorios		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación y mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Asesorar a mujeres de grupos de comunidades indígenas, con información respecto a la postulación a fondos públicos y/o privados para adquirir plantas u otros insumos, que promuevan la conservación de sus ecosistemas de conformidad a su cosmovisión y cultura. Se busca fomentar el fomento de proyectos postulados de este grupo	Año de inicio: 2026	
		Año de término: 2030	
		Estado de la acción: En ejecución	
Medidas	Reuniones con comunidades indígenas. Derivación a unidades correspondientes de fondos. Fomento de postulación a proyectos. Monitoreo y seguimiento	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Rural
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, universidades, CONAF		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, FPA, FNDR		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Incremento proyectos postulados	Fórmula de cálculo: $[(N^{\circ} \text{ de proyectos postulados actualmente}) - (N^{\circ} \text{ de proyectos postulados el período anterior})] / (N^{\circ} \text{ de proyectos postulados período anterior}) \times 100$	Medio de verificación: Documento que acredite la postulación de proyectos.
Meta	2 proyectos anuales		

Objetivo Estratégico: Involucrar y sensibilizar a la ciudadanía en la aplicación y ajuste de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático con pertinencia territorial.		Ficha AM5	
Objetivo General	Promover la participación ciudadana en el resguardo del patrimonio natural de la comuna		
Objetivo Específico	Formular y ejecutar programas educativos en relación al cuidado de áreas verdes y arbolado urbano en la comuna, generando concientización hacia la comunidad		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación y mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Formular y ejecutar programas educativos hacia la comunidad, con el fin de promover el cuidado de espacios verdes, arbolado y responsabilidad social en cuanto a la materia, incorporando charlas, salidas a terreno u otras actividades prudentes a la difusión de conocimiento		Año de inicio: 2025
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En planificación
Medidas	Formulación y ejecución del programa anual de charlas y/o talleres a realizar.	Área de aplicación: Urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco DIMAO, SECPLA, SERVIU, Ministerio de Obras Públicas, MMA, SEREMI MMA, MMA, CONAF, SAG, consejo de monumentos nacionales		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, Gobierno Regional, Ministerio MMA		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Fórmula de cálculo: (N° de charlas,talleres u otros realizados/n° de charlas,talleres u otros programadas) X100		Medio de verificación: Registro fotográfico, lista de asistencia, entrega de souvenir
	Nombre del indicador: Porcentaje de ejecución del programa		
Meta	Programa formulado y ejecutado		

Objetivo Estratégico: Establecer medidas de mitigación climática con un enfoque hacia la carbono neutralidad y la minimización de contaminantes climáticos de vida corta en vinculación a las líneas estructurales del Plan de Descontaminación Atmosférica Temuco - Padre las Casas		Ficha AM6	
Objetivo General	Reducir las emisiones generadas a partir de la gestión de los residuos en la comuna		
Objetivo Específico	Aumentar convenios para el manejo de residuos en la comuna		
Estrategia de adaptación/mitigación	Adaptación y mitigación		
Resumen de la acción/descripción	Realización de reuniones con empresas gestoras, a modo de generar acuerdos y/o convenios para la gestión de residuos		Año de inicio: 2024
			Año de término: 2030
			Estado de la acción: En ejecución
Medidas	Articulación con entes gestores de residuos, realización de reuniones	Área de aplicación: (urbano/periurbano/rural/costero/Comunal/Otro	Comunal
Principales actores vinculados (locales, regionales y nacionales)	Municipalidad de Temuco, SEREMI MMA, MMMA, empresas privadas		
Potenciales fuentes de financiamiento	Municipalidad de Temuco, GORE		
Presupuesto	No aplica		
Indicadores de medición y verificación	Nombre del indicador: Porcentaje de reuniones realizadas	Fórmula de cálculo: (N° de reuniones realizadas/N° total de reuniones planificadas) X 100	Medio de verificación: Registro fotográfico, lista de asistencia, actas
Meta	2 reuniones semestrales realizadas		

Financiamiento para las acciones de Adaptación y Mitigación

A modo de dar cumplimiento a las estrategias propuestas, y lograr la aplicación de plan de acción en materia de adaptación y mitigación territorial, considerando la disminución de GEI, se requieren de recursos económicos y alianzas estratégicas tanto del sector público como del privado, así como de otras fuentes de financiamiento, las cuales, faciliten la adquisición de presupuesto (fondos internacionales). En este sentido, es fundamental contar con activos que disminuyan el riesgo devenido de los peores escenarios, así como se debe dotar de resiliencia a las comunidades y a la economía en su conjunto para dar frente a las consecuencias del cambio climático (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).

De tal forma, la identificación de fuentes de financiamiento y de colaboración, se tornan fundamentales para el cumplimiento de cada ítem, pues la adquisición de presupuesto y/o alianzas llevadas a cabo incidirán directamente en beneficio de la población local y sus diversas actividades, pues sin financiamiento adecuado se obstaculiza la misión de hacer frente a los cambios experimentados (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2021).

A nivel internacional Chile se ha posicionado con una economía próspera y sólida, motivo por el cual, forma parte de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en consecuencia, se considera un país con renta alta, y por ende, desde 2018 dejó de ser elegible para la obtención de Ayuda para el Desarrollo, afectado la movilización de recursos destinados al área climática (Adapt Chile et al., 2019).

Lo expuesto anteriormente, incide en el actuar de entes como las municipalidades, las cuales deben cumplir con planes y metas destinadas a la adaptación y mitigación local. Es por ello, que se deben identificar fuentes de financiamiento apropiadas, las cuales, faciliten la aplicación de estrategias para enfrentar el cambio climático.

Fuentes de financiamiento

Para llevar a cabo las acciones de adaptación y mitigación, se puede acceder a los siguientes entes financistas según Adapt Chile et al (2019):

- **Instituciones gubernamentales internacionales:** Canalizan fondos, pudiendo ser bancos multilaterales como el Grupo del Banco Mundial, Agencias de las Naciones Unidas, instituciones creadas al alero de la CMNUCC o, instituciones bilaterales, es decir, a una cooperación directa entre dos países.
- **Instituciones gubernamentales nacionales:** El Estado distribuye su presupuesto por medio de los diferentes ministerios, realizando la bajada a nivel regional; recursos que se manejan como inversiones directas o por sistema de concurso. A nivel municipal, los fondos provienen del nivel central y de la gestión interna incluida en el presupuesto anual.
- **Instituciones no gubernamentales:** Se encuentran empresas privadas, las cuales invierten en base a proyectos, o, desarrollan concursos abiertos a la comunidad. Además, se posiciona tanto la sociedad civil como ONG's, los cuales aportan económicamente o realizan concursos abiertos.

Instrumentos de financiación

En relación a la forma de obtención de recursos económicos para la aplicación de las medidas, Adapt Chile et al (2019) identifica 4 instrumentos de financiamientos, los cuales son:

- **Subvenciones o donaciones:** Es la entrega de recursos no reembolsables.
 - a. **Financiamiento internacional:** Fondos de cooperación multilateral, los cuales se coordinan en conjunto desde el nivel central (ministerio), como por ejemplo el Fondo de Adaptación (FA) entregado por el Banco Mundial, destinado a financiar cambio climático en comunidades vulnerables. Por otro lado, se encuentra la cooperación bilateral, en donde los municipios acceden directamente.
 - b. **Financiamiento estatal nacional-Chile:** Financiamiento entregado por el Estado de Chile, al cual acceden instituciones públicas. Dichos fondos se abren anualmente en fechas determinadas, un ejemplo es el Fondo de Acceso a la Energía, entregado por el Ministerio de Energía, el cual financia proyectos de electrificación fotovoltaica y sistemas de colectores solares térmicos.
 - c. **Financiamiento no estatal:** Involucra a la sociedad civil nacional e internacional, los cuales, están abiertos a diferentes tipos de postulantes. Un ejemplo de fondo de la sociedad civil en Chile es el Fondo Común, que proviene de la Fundación Lepe y financia comunidad vulnerables: así mismo un fondo de sociedad civil internacional corresponde a Fundación Van Tienhoven, el cual financia el área de biodiversidad.

- **Préstamos:** Recursos que deben ser reembolsados al ente emisor, pueden ser líneas de crédito concesional, garantías, etc.
- **Asistencia técnica y transferencia tecnológica:** Apoyo técnico especializado dirigido a una organización.
- **Inversiones o aportes:** Inversión realizada por un organismo público o privado para la ejecución de un determinado proyecto, el cual define el mismo agente.

Modelos de financiamiento

Para la obtención de financiamiento, Adapt Chile et al (2019) ha identificado los siguientes agentes y/o asociaciones:

- **Asociación público-privada:** Corresponde al acuerdo entre el sector público y privado para trabajar de manera conjunta, con el fin de cumplir las responsabilidades de los organismos públicos, mediante la gestión y capacidad del privado. Bajo este contexto, se fijan acuerdos, metas y compromisos entre ambas entidades para lograr una apropiada gestión en base al objetivo bajo el cual se realiza el pacto y por el cual, se otorga el financiamiento.
- **Redes internacionales:** Son redes que entregan aportes en materia de apoyo técnico, instalación de capacidades, intercambio de experiencias y en algunos casos, identificación de financiamiento. Entre algunas redes a mencionar se identifica, por ejemplo, el Pacto Global de Alcaldes pro el Clima.

Comentarios finales

En base a las propuestas desarrolladas, se pretende contribuir a la adaptación climática de los habitantes y los ecosistemas presentes en el territorio, mejorando su resiliencia por medio de diferentes prácticas y soluciones basadas en la naturaleza. En esta misma línea, continuar con la disminución de los GEI derivados de las diversas fuentes de emisión, es una labor imperante para la salud y bienestar comunal.

Debido a que el cambio climático es un fenómeno presente y dinámico, se estipula necesario realizar actualizaciones y/o modificaciones, las cuales se pueden realizar cuando (PNUD, 2023):

- Cuando se actualicen los instrumentos de planificación climática a nivel nacional y regional con impacto a nivel comunal.
- Cuando exista nueva información relevante respecto a eventos y proyecciones climáticas para el territorio comunal.
- Cuando existan modificaciones regulatorias o normativas que impacten en la gestión climática a nivel comunal.
- Cuando surjan nuevos actores o actrices relevantes en la comuna.
- Cuando el Alcalde, Alcaldesa o el municipio establezcan nuevas prioridades vinculadas al cambio climático.
- Cuando el resultado del monitoreo del Plan determine la necesidad de realizar modificaciones.

Así mismo, PNUD (2023) señala que es necesario realizar una revisión del Plan de forma periódica, recomendando actualizar el documento cada 4 años, promoviendo su alineamiento con la actualización del Plan de Desarrollo Comunal.

Bibliografía

Adapt-Chile (2015). Manual de Diagnóstico para la Adaptación al Cambio Climático a nivel comunal.

https://latinclima.org/sites/default/files/documentos/manual_adaptacion_municipios.pdf

Adapt Chile, IUC, UE, & GCoM. (2019). *Mapeo de flujos de recursos para Financiamiento Climático a nivel local*. Recuperado 11 de diciembre de 2024, de <https://pactodealcaldes-la.org/wp-content/uploads/2019/08/Executive-Summary-Mapeo-de-Financiamiento-Adapt-Chile-para-IUC-GCoM-julio2019.pdf>

ArcGIS. (2024). *Cortafuegos Temporada 2023-2024*. <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=7c0ef728d0344b1bb6138005dcaac23b&layerId=93>

ArcGIS dashboards. (2024). *Capacidad de Uso de los Suelos CIREN*. <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/6fcff22e50744a2f8b2120b1b41f4e3f>

ASTER GDEM. (2024). *ASTER GDEM*. https://gdemdl.aster.jspacesystems.or.jp/index_en.html

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2021). *Financiamiento climático: Serie Minutas N° 99-21, 29/19/2021*. En Banco del Congreso Nacional de Chile. Recuperado 10 de diciembre de 2024, de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32666/1/N_99_21_Financiamiento_climatico.pdf

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2024). *Reportes Estadísticos 2023 de Temuco*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. bcn.cl. <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/repordf.html?anno=2023&idcom=9101>

Billi, M.; Rauld, J.; Álamos, N.; Amigo, C.; Calvo, R.; Neira, C; Urquiza, A. (2021). Marco analítico integrado y propuesta de índice para la resiliencia urbana al clima. Documento de trabajo NEST-R3 N°1. Santiago, Chile. <https://www.doi.org/10.17605/OSF.IO/YUNRV>

CIREN. (2002). *Estudio agrológico IX Región: descripciones de suelos, materiales y símbolos*. (Pub. CIREN N°122). <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/0c56d801-ba1e-476a-a634-b40b819b66e5/full>

CONAF. (2008). Informe línea base Plan de manejo Monumento Natural Cerro Ñielol : tarea 9.6.2 CDC 2008. En *CIREN*. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/5841f979-d49d-4bd2-a7d6-73ebc0c76763>

CONAF. (2021). *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile al año 2020*. Departamento de Monitoreo de Ecosistemas Forestales. 76 p.

CONAF. (2023). *Información de incendios forestales para la comuna de Temuco*.

CONAF. (2024). *Sistema de Información Territorial SIT CONAF*. <https://sit.conaf.cl/>

Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. (2011). Diagnóstico del desarrollo cultural del pueblo mapuche. Región de la Araucanía. En *Consejo Nacional de la Cultura y las Artes*. <https://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2013/04/Estudio-Diagnostico-del-Desarrollo-Cultural-del-Pueblo-Mapuche.pdf>

Córdova Sáez, K. (2011). Impactos de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis estacional comparativo: Caracas, octubre - 2009, marzo - 2010. *Terra Nueva Etapa*, 27(42), 95-122. <https://www.redalyc.org/pdf/721/72121706005.pdf>

Datos para resiliencia. (2024, 3 octubre). *Datos para resiliencia*. Datos Para Resiliencia. Recuperado 11 de febrero de 2025, de <https://datospararesiliencia.cl/dataverse/inicio?q=%C3%ADndice%20de%20vulnerabilidad%20social>

Dirección Meteorológica de Chile (2023). Reporte anual de la evolución del clima en Chile. MMA. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/05/reporteEvolucionClima2022.pdf>

Explorador climático. (2024). <https://explorador.cr2.cl/>

Frick Raggi, J. P. (2018). Análisis de la relación entre temperaturas superficiales y tejidos urbanos como insumo para la planificación urbana. el caso temuco-padre las casas, 2013. *Espacio y Desarrollo*, (32), 75-98

Galilea Ocon, S. (2020). Cambio climático y desastres naturales: una perspectiva macroregional. Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile. <https://doi.org/10.34720/ghpt-jy35>.

INE (2023). Medio Ambiente Informe Anual. <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2023.pdf>

Instituto para la Resiliencia ante Desastres. (2023, 31 enero). *Charla ITrend «Vulnerabilidad social ante amenazas naturales: evolución temporal en Chile»* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=p0qr5hOu5xk&t=2228s>

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra (Suiza).

Latinno. (2024). *Comités de Agua Potable Rural*. <https://latinno.net/es/case/4020/>

Luum & Municipalidad de Temuco (2023). Memorias de la vegetación y arbolado de Temuco

Ministerio del interior y seguridad pública & Gobierno de Chile. (2024). Minuta población migrante en la comuna de Temuco. En Servicio Nacional de Migraciones. Recuperado 12 de septiembre de 2024, de <https://serviciomigraciones.cl/wp-content/uploads/estudios/Minutas-Comuna/AR/Temuco.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (2024). *ARCLim explorador de amenazas climáticas*. ARCLim. Recuperado 20 de febrero de 2024, de https://arclim.mma.gob.cl/features/explorador_amenazas_v2/

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Minvu (2007). Análisis de tendencias de localización, Etapa I: Sistema Urbano Temuco – Padre Las Casas. Santiago, Chile: Sur Plan Ltda.

Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor. (2016). Estudio actualización diagnóstico territorial para modificación al plan regulador. Caracterización comunidades mapuche. <https://www.temuco.cl/wp-content/uploads/2022/04/Cap2-Estudio-Comunidades-Indigenas.pdf>

Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor (2016-a). Actualización Diagnóstico Territorial de Temuco para Modificación al Plan Regulador. Estudio Fundado De Riesgos Naturales. <https://www.temuco.cl/wp-content/uploads/2022/04/Cap9-5-Estudio-Fundado-Riesgos.pdf>

Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor (2016-b). Actualización Diagnostico Territorial de Temuco para Modificación al Plan Regulador. Actualización Estudio Capacidad Vial. <https://www.temuco.cl/wp-content/uploads/2022/04/Cap9-1-Capacidad-Vial.pdf>

Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor (2016-c). Estudio actualización diagnóstico territorial para modificación del plan regulador. Estudio ambiental. <https://www.temuco.cl/wp-content/uploads/2022/04/Cap7-Ambiental.pdf>

Municipalidad de Temuco & Universidad Mayor (2016-d). *Estudio Actualización Diagnóstico territorial para la modificación al plan Regulador: Estudio de áreas verdes.*

Municipalidad de Temuco, 2017. Expediente para Evaluación Ambiental Estratégica para la Modificación del Plan Regulador de Temuco

Municipalidad de Temuco. (2019). Plan Local de Cambio Climático. <https://www.temuco.cl/wp-content/uploads/2022/04/PLCC-Temuco.pdf>

Municipalidad de Temuco. (2020). *Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible. Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático: 2020-2030.* <https://pactodealcaldes-la.org/wp-content/uploads/2017/10/SECAP-TEMUCO-2020.pdf>

Municipalidad de Temuco & Universidad de la Frontera. (2020). *Resumen Ejecutivo. PLADECO Temuco 2020-2024.* Recuperado 22 de agosto de 2023, de [https://transparencia.temuco.cl/o_pladeco/2020-2024/RESUMEN%20EJECUTIVO%20PLADECO%20TEMUCO%202020-2024%20%20%20\(1\).pdf](https://transparencia.temuco.cl/o_pladeco/2020-2024/RESUMEN%20EJECUTIVO%20PLADECO%20TEMUCO%202020-2024%20%20%20(1).pdf)

Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (GE.05-62301 (S) 220705 220705).

ONEMI & Municipalidad de Temuco. (2019). Reporte Temuco. En *Factores Subyacentes del Riesgo*. https://bibliogrdsenapred.gob.cl/bitstream/handle/123456789/3080/Reporte_Temuco.pdf

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

PRODEMU. (2020, 6 noviembre). Pobreza multidimensional: una brecha de género más para las mujeres. <https://www.prodemu.cl/2021/03/31/pobreza-multidimensional-una-brecha-de-genero-mas-para-las-mujeres/>

Quinteros, ME, Blanco, E., Sanabria, J., Rosas-Díaz, F., Blázquez, CA, Ayala, S., Cárdenas-R, JP, Stone, EA, Sybesma, K., Delgado-Saborit, JM, Harrison, RM, & Ruiz-Rudolph, P. (2023). Distribución espacio-temporal de material particulado y trazadores de humo de leña en Temuco, Chile: Una ciudad fuertemente impactada por la quema de leña residencial. *Atmospheric Environment*, 294, Artículo 119529. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2022.119529>

Ramírez, C., San Martín, J., Hauenstein, & Contreras, D. (1989). Estudio fitosociológico de la vegetación de Rucamanque (Cautín, Chile). *Studia Botánica*, 91-115. https://parquerucamanque.ufro.cl/wp-content/uploads/2020/09/Ramirez_et_al_1989.pdf

Rojas M., P. Aldunce, L. Farías, H. González, P.A. Marquet, J. C. Muñoz, R. Palma-Behnke, A. Stehr y S. Vicuña (editores) (2019). Evidencia científica y cambio climático en Chile: Resumen para tomadores de decisiones. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

Salas, C. (2001). Caracterización básica del relicto de biodiversidad rucamanque. *Bosque Nativo*, 3-9. https://parquerucamanque.ufro.cl/wp-content/uploads/2020/09/Salas_2001.pdf

SEREMI de Medio Ambiente Región La Araucanía. (2023). *Cuenta Pública PDA. año 2023* [Diapositivas]. https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2024/01/MMA_2023-cuenta-publica-PDA-con-consultas-ciudadanas.pdf

SEREMI del Medio Ambiente Región de La Araucanía. (2024, 10 diciembre). Cuenta pública PDA. Año 2024 [Diapositivas]. https://ppda.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2025/03/MMA_24.pdf

SICAM Ingeniería (2020). Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas para las comunas de Temuco y Padre las Casas. https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2024/proyectos/6fc_Folio_996_al_1173_Informe_Final_Inv._Emisiones_Tco_y_PLC_2020.pdf

Soto, A., & Durán, G. (2024, 8 abril). Hogares 'monomarentales' y feminización de la pobreza. CIPER Chile. <https://www.ciperchile.cl/2024/04/08/hogares-monomarentales/>

UN-Habitat (2014). Planning For Climate Change. A Strategic, Values-based Approach for Urban Planners. United Nations Human Settlements Programme. Nairobi, Kenya. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Planning%20for%20Climate%20Change.pdf>

World Resources Institute- WRI. (2015). Ranking the world's most water-stressed countries in 2040. Disponible en URL: <https://www.wri.org/insights/ranking-worlds-most-water-stressed-countries-2040>

Referencias

Ministerio de Obras Públicas. (2015). Informe final de evaluación. Infraestructura hidráulica de agua potable rural (APR). En *DIPRES*. https://www.dipres.gob.cl/597/articulos-141243_informe_final.pdf

Santibáñez, F., Santibáñez, P., & González, P. (2016). Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980-2010) y proyección al año 2050. *Informe final*. Julio, 99

Anexos

Anexo 1. Clasificación capacidad de uso de suelo

Clase	Descripción
Clase I	Estos suelos tienen muy pocas limitaciones que restringen su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad natural es buena. Los rendimientos que se obtienen, utilizándose prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. En su uso, se necesitan prácticas de manejo similares, simples, para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.
Clase II	Los suelos de Clase II presentan ligeras limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos a moderadamente profundos de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la clase anterior.
Clase III	Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos. La topografía varía de plana a moderadamente inclinada, lo que dificulta severamente el regadío; la permeabilidad varía de lenta a muy rápida. Las limitaciones más corrientes para esta clase se refieren a: <ol style="list-style-type: none">1. Topografía moderadamente ondulada.2. Profundidad del suelo.3. Estructura y textura desfavorable.4. Baja capacidad de retención de agua.5. Humedad que limita el desarrollo radical. Los suelos de esta clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.
Clase IV	Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso y restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren cuidadosas prácticas de manejo y conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III. Las limitaciones más usuales para esta Clase se refieren a: <ol style="list-style-type: none">1. Suelos muy delgados.2. Topografía moderadamente ondulada y disectada.3. Baja capacidad de retención de agua.4. Drenaje muy pobre.
Clase V	Los suelos de esta clase están limitados en su uso y generalmente no son adecuados para los cultivos. Tienen poco o escaso riesgo de erosión, pero tienen otras limitantes difíciles de resolver. Son suelos planos o casi planos, pero con problemas de humedad, están frecuentemente inundados, son pedregosos, tienen limitaciones climáticas o alguna combinación de estos. Las limitaciones más corrientes en esta clase son: <ol style="list-style-type: none">1. Inundaciones frecuentes en tierras bajas.2. Suelos casi planos con limitaciones climáticas que impiden la producción normal de cultivos.3. Suelos planos o casi planos pedregosos.

	4. Suelos mal drenados y donde el drenaje no es factible.
Clase VI	Los suelos de la Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes muy pronunciadas susceptibles a severa erosión, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radical poco profunda, excesiva humedad, baja retención de humedad, alto contenido de sales.
Clase VII	Son suelos con limitaciones muy severas que la hacen inadecuadas para los cultivos. Su uso fundamental es forestal y pastos residentes.
Clase VIII	Corresponde a suelos sin valor agrícola, ganadero ni forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas.

Fuente: Elaboración propia a partir de CIREN (2002)

Anexo 2. Tipologías de suelo

Serie Ñielol, franco arcillo limosa- NEL

Suelos profundos, formados por cenizas volcánicas muy antiguas, que se ubican en el llano central a una altura de 300 a 360 msnm. De textura superficial franco arcillo limosa.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
NEL-1	16.982	VII
NEL-2	236	VI

Serie Metrenco, franco arcillo limosa- MET

Suelos profundos, formados por cenizas volcánicas muy antiguas sobre planos remanentes, que se ubican principalmente en el Llano central, a una altura de 100 a 300 msnm. De textura superficial franco arcillo limosa y de textura arcillosa en profundidad. La topografía es moderadamente ondulada con pendiente de 8 a 15%, permeabilidad moderada y bien drenada.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
MET -1	9.374	IV.
MET -2	1.456	II
MET -3	15.590	II
MET -4	4.384	VI
MET -5	20.555	VII

Serie Araucano, franco arcillosa ARC

Son suelos profundos, derivados de ceniza volcánicas antiguas y desarrolladas sobre planos remanentes. Topografía ligeramente ondulada, de permeabilidad moderada y drenaje moderado.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
ARC -2	957	III

Serie Chol Chol, franco arcillo limosa – CHO

Son suelos moderadamente profundos, planos, arcillosos, desarrollados en condiciones semihidromórficas (Estado temporal o permanente de saturación de agua en el suelo). La

topografía es plana a casi plana con 1 a 3% de pendiente, de permeabilidad muy lenta y drenaje pobre. Corresponde a la zona colindante a la comuna de Chol Chol.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
CHO-1	246	IV

Serie Barros Arana, franco limosa - BAA

Suelos delgados, de origen volcánico con redepositación aluvial, en posición de terrazas recientes. De textura superficial franco limosa y textura franco arenosa fina en profundidad. Substrato constituido por gravas con matriz arenosa. Suelos planos, de permeabilidad moderadamente rápida y excesivamente drenados. Se presentan en sectores con ligera o moderada pedregosidad superficial.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
BAA-1	1.184	IV

Serie Temuco, franco limosa - TEM

Suelos ligeramente profundos, de origen aluvial, en posición de terraza reciente, que se ubican en el Llamo central a una altura de 100 a 150 msnm. De textura superficial franco limosa y color pardo oscuro; de textura franco limosa y color pardo amarillento oscuro en profundidad. Se presentan en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre gravas y piedras en los diferentes niveles de terrazas aluviales. Suelo plano ha ligeramente inclinado, de permeabilidad moderada y bien drenada.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
TEM-1	5437	III
TEM-2	628	II
TEM-3	986	IV

Serie Nueva Imperial, franco limosa- NPL

Suelos que se ubican en el Llano Central a una altura de 30 a 70 msnm; delgados, de origen aluvial. De textura superficial franco limosa y de textura franco arcillo limosa en profundidad. Substrato de gravas cementadas. La permeabilidad es moderadamente lenta, de drenaje pobre y de topografía casi plana con 1 a 3% de pendiente.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
NPL-1	1538	IV
NPL-2	702	III

Misceláneo Rio - MR

Corresponden a terrenos pedregosos, con matriz arenosa, que se ubican en las terrazas bajas y recientes de los ríos y en parte cubiertos de vegetación rala de pastos y arbustos.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
MR	295	VIII
MR-1	956	VII

Misceláneo Pantano- MP

Corresponde a terrenos húmedos, con nivel freático superficial, con vegetación hidromórfica, pero que en los meses de verano mantiene una cubierta herbácea que permite un talajeo directo.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
MP	244	VIII
MP-1	99	VII

Misceláneo Quebrada - MQ

Corresponden a terrenos de pendientes abruptas, susceptibles a erosionarse y presentar en su cauce piedras y bolones abundantes. Presenta generalmente una buena a regular vegetación arbustiva que evita los procesos erosivos y que deben mantenerse como terreno de protección.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
MQ	909	VII

Terrazas Aluviales TA

Corresponden a suelos de texturas arcillosas, profundos, planos y de drenaje pobre. Se presentan en valles entre lomajes y cerros, formados por sedimentos de la Serie Metrenco.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
TA-17	2.072	IV

Terrazas Aluviales de Cenizas Volcánicas -TV

Corresponde a suelos de texturas medias, moderadamente profundos, casi planos con 1 a 3% de pendiente y bien drenados.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
TV-3	789	III

Serie Pemehue- PEH

Suelo profundo, formado por cenizas volcánicas, que se ubica principalmente en la parte alta del Llano Central y en los inicios de la precordillera, a una altura de 150 a 300 msnm. De textura superficial franco limosa y textura franco arcillo limosa en profundidad. Substrato de tipo aluvial o fluvio-gracial. Suelos en topografía ondulada a lomajes suaves, de permeabilidad moderada y bien drenada.

Variación presente	Superficie aproximada (ha)	Cap. uso de suelo
PEH-3	184	II
PEH-4	67	IV

Fuente: Elaboración propia a partir de Municipalidad de Temuco 2016-a.