Plan de Acción Comunal
de Cambio Climático

Río Bueno

Anexos

Tabla de Contenidos

Anexo 2: metodología de priorización de riesgos **2**
Identificación y priorización de riesgos climáticos 2
A. Identificación y priorización de riesgos climáticos 3

Anexo 3: metodología de inventario de emisiones **11**
Sectores e información relevante para la cuantificación 13

Anexo 4. Identificación y priorización de medidas **17**
Metodología para la identificación de medidas de adaptación y mitigación 17
Priorización de medidas y análisis final 42

Anexo 2: metodología de priorización de riesgos

Identificación y priorización de riesgos climáticos

A. Identificación y priorización de riesgos climáticos

Metodología

El proceso de identificación de riesgos se realizó a partir de una serie de pasos que se describen en los siguientes puntos.

Revisión de antecedentes bibliográficos y otras fuentes de información

Para la identificación de riesgos, se tomaron como base las siguientes referencias y fuentes de información:

a. PARCC de Los Ríos;
b. Explorador del Atlas de Riesgo Climático (ARClim);
c. Instrumentos de gestión comunal y otros antecedentes relevantes:
    i. Planes de desarrollo comunal (Pladeco) y planes de emergencia comunales disponibles
    ii. Plan específico de emergencia - Incendios Forestales, para la región de Los Ríos (Intendencia Región de Los Ríos, 2020)
d. Reporte final de proyecto Construcción del Diagnóstico Socio-Territorial del Riesgo Climático y Priorización de Ecosistemas en la Región de Los Ríos (Dinámica Costera, 2024)

Con respecto al PARCC Los Ríos, se consideraron los riesgos identificados en el mismo. En relación a ARClim, se consideraron todos los riesgos ya evaluados y disponibles para la comuna en el Explorador. En relación al estudio de Dinámica Costera, se tomaron en cuenta los resultados cualitativos disponibles a partir de los conversatorios realizados para la comuna.

Sistematización e identificación de riesgos pertinentes para la comuna

Se sistematizaron todos los riesgos identificados, tomando en cuenta las 11 comunas que forman parte del alcance de este estudio. En base a esta sistematización, se realizó una identificación de los riesgos pertinentes para la comuna. La identificación de los riesgos se basó en los siguientes criterios:

A. Riesgos relativos ponderados como altos y muy altos para la comuna en ARClim.
B. Riesgos relativos que no son ponderados como altos y muy altos en ARClim, pero son relevados para la comuna por las otras fuentes de información revisadas.

Riesgos identificados y priorizados

El resultado de este análisis se presenta en la siguiente tabla.

Tabla A1. Riesgos identificados y priorizados para la comuna de Río Bueno.

Sector	Riesgo
Acuicultura	Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce
Agropecuario	Disminución de la productividad agrícola
	Otro: presencia de especies invasoras / plagas
Biodiversidad	Degradación de humedales
	Pérdida de biodiversidad por cambios en temperatura y precipitación
	Otro: presencia de especies invasoras / plagas
Plantaciones forestales y bosques nativos	Incendios en plantaciones forestales y bosques nativos
Recursos hídricos	Sequías hidrológicas
	Otro: inundaciones por desborde de ríos
Turismo	Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales y pérdida de biodiversidad

Posteriormente, se realizó una recolección de datos que permitieran caracterizar espacialmente los riesgos a través del levantamiento de mapas. Se han elaborado e incluido mapas para todos aquellos riesgos donde fue posible contar con la información requerida.

Se recolectaron datos que permitieran caracterizar espacialmente los riesgos a través del levantamiento de mapas. Se han elaborado e incluido mapas para todos aquellos riesgos donde fue posible contar con la información requerida.

Como ha sido indicado, una de las principales fuentes de información utilizada fue ARClim. Respecto a las evaluaciones allí disponibles, es importante considerar que resultan de una estandarización de los valores de los factores de cálculo del riesgo (amenaza, exposición, sensibilidad y/o capacidad adaptativa), asignando a las comunas valores relativos respecto a todas las demás comunas del país. Esto implica que algunos riesgos evaluados en ARClim pueden estar mostrando valores bajos para una comuna determinada, aun si son relevantes en el contexto de esa comuna por sí sola. Esto no es necesariamente una debilidad de ARClim, pues este tipo de resultados es valioso para lograr una visión panorámica a nivel país. Sin embargo, en el marco de un Plan de Acción Climática a un nivel de alto detalle como a nivel de comuna, utilizar estos resultados puede llevar a conclusiones erradas. Por esta razón, y en la búsqueda de generar información que sea consistente con la realidad de cada comuna, es que se ha reescalado la información disponible en ARClim al nivel de comuna, y se han evaluado múltiples fuentes adicionales de información para analizar y cuantificar los riesgos. Con esto se busca también levantar resultados útiles para la toma de decisiones a nivel comunal.

Para aquellos riesgos en que no fue posible obtener datos a nivel comunal que permitieran una cuantificación y representación adecuada de todos los riesgos priorizados para la comuna, se ha hecho una descripción cualitativa del riesgo en base a la revisión de antecedentes bibliográficos. Donde ha sido posible y pertinente, se han desarrollado mapas que identifican las amenazas y potenciales sistemas afectados.

Para aquellos riesgos en los que fue posible recopilar información cuantitativa para amenazas, exposición y vulnerabilidad a nivel espacial menor al comunal, se realizaron análisis cuantitativos para obtener valores de riesgo relativo en la comuna. Esto se realizó para los riesgos de pérdida de flora y fauna, incendios forestales y cortes viales por deslizamientos de tierra. Además, se muestra de manera cuantitativa el riesgo de inundación por desborde de ríos, obtenido directamente desde ARClim.

Las siguientes tablas detallan la descripción y fuentes de información para cada riesgo y variable.

Tabla A2. Información de base para la caracterización del riesgo de pérdida en salmonicultura por menor provisión de agua dulce en la comuna de Río Bueno.

Variable	Descripción	Fuente
Amenaza	La menor provisión de agua dulce se estima como la combinación de 4 indicadores de cambio de precipitación y temperatura del aire entre el clima histórico 1980-2010 y el futuro (2035-2065, bajo un escenario pesimista de emisiones). Los indicadores son: i) número anual de días con temperatura máximas sobre 25ºC, ii) frecuencia de sequías (déficit de precipitación mayor al 75%) entre el clima futuro y el clima actual, iii) número de días consecutivos con precipitación sobre 1mm, y iv) precipitación media anual.	ARClim
Exposición	La exposición es la producción reportada de unidades de cultivo.	ARClim

Variable	Descripción	Fuente
Sensibilidad	Se considera la cobertura de suelo en las cuencas donde se desarrolla esta actividad, teniendo en cuenta la cobertura de bosque nativo y la razón entre esta cobertura y usos agrícolas y forestales.	ARClim
Riesgo	El riesgo se calculó en base a la estimación de indicadores de amenazas climáticas, vulnerabilidad y exposición: R= E x S x A	Elaboración propia en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A3. Información de base para la caracterización del riesgo de pérdida de flora y fauna en la comuna de Río Bueno.

Variable	Descripción	Fuente
Amenaza	La amenaza se representa por la variación conjunta de precipitación y temperatura, como cambio entre periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). Se ha utilizado una grilla de 5x5.	ARClim
Exposición	Representada por el puntaje indicado en lista roja para cada piso vegetacional.	MMA
Sensibilidad	La sensibilidad se representa por medio de un indicador de la amplitud del nicho climático (precipitación y temperatura) de las especies de flora y fauna. Se han tomado como base los valores de sensibilidad indicados en ARClim para flora y fauna, ante cambios tanto en precipitación como en temperatura. Se trata de un valor único para toda la comuna, tomando como supuesto clave que el nicho climático no varía mayormente en el territorio comunal.	ARClim
Riesgo	El riesgo calculado representa la variación en el riesgo de pérdida de flora y fauna como consecuencia de variación en temperatura y precipitación, entre el periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). El riesgo fue estimado como Riesgo = Amenaza*Exposición*Sensibilidad	Elaboración propia en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4. Información de base para la caracterización del riesgo de incendios en la comuna de Río Bueno.

Variable	Descripción	Fuente
Amenaza	Corresponde a la variación en la incidencia de temperaturas sobre 30°C (propicias para la ocurrencia de incendios forestales). Se ha utilizado una grilla de 5x5 km.	ARClim
Exposición	La exposición corresponde a la superficie de bosque nativo y plantaciones en la comuna.	CONAF
Sensibilidad	La sensibilidad de cada cuadrante en la grilla se ha representado tomando en cuenta los puntos geográficos dentro de la comuna en que ha habido incidencia de incendios para el periodo 2014-2019 y su categoría (baja, media, alta). Se ha incluído también en el análisis la cercanía a caminos de cada cuadrante analizado.	CONAF y BCN
Riesgo	El riesgo calculado representa la variación en el riesgo de ocurrencia de incendios	Elaboración propia

Variable	Descripción	Fuente
	forestales a consecuencia de olas de calor, entre el periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). El riesgo fue estimado como Riesgo = Amenaza*Exposición*Sensibilidad	en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Otros riesgos de la comuna no priorizados

Presencia de especies invasoras / plagas en Biodiversidad

Las especies invasoras y el cambio climático pueden tener un efecto sinérgico potenciando sus respectivos efectos negativos. Es decir, el cambio climático puede aumentar el impacto que una especie invasora tenga en un territorio, y la especie invasora puede empeorar los impactos del cambio climático en dicha zona.

Las especies invasoras afectan la resiliencia de los ecosistemas, aumentando la vulnerabilidad frente al cambio climático. Por ejemplo, en lugares que se están volviendo más secos y más cálidos, plantas exóticas pueden actuar como combustible frente a incendios forestales, como es el caso del espinillo. Además, las especies invasoras son causantes de la pérdida de biodiversidad, disminuyendo la capacidad de captura de carbono de un territorio, el cual aumenta con una mayor biodiversidad de plantas.

Por otra parte, el cambio climático podría traer mejores condiciones para el éxito de especies invasoras, las cuales podrían haber registrado una expansión limitada debido a factores como temperatura y precipitación. Al mismo tiempo, especies nativas podrían verse afectadas negativamente por estos factores, debilitando su resistencia a estas especies exóticas.

Lamentablemente no existen datos cuantitativos para la comuna que permitan una evaluación precisa del riesgo de especies invasoras específicas ni sus potenciales efectos en el territorio.

Inundaciones por desborde de ríos

El riesgo de inundación por desborde de ríos (Figura A1) está influenciado principalmente por el fenómeno de precipitación extrema, que es uno de los factores que produce cambios en los caudales de los ríos y un aumento en los niveles de escorrentía (áreas en la que escurre el río).

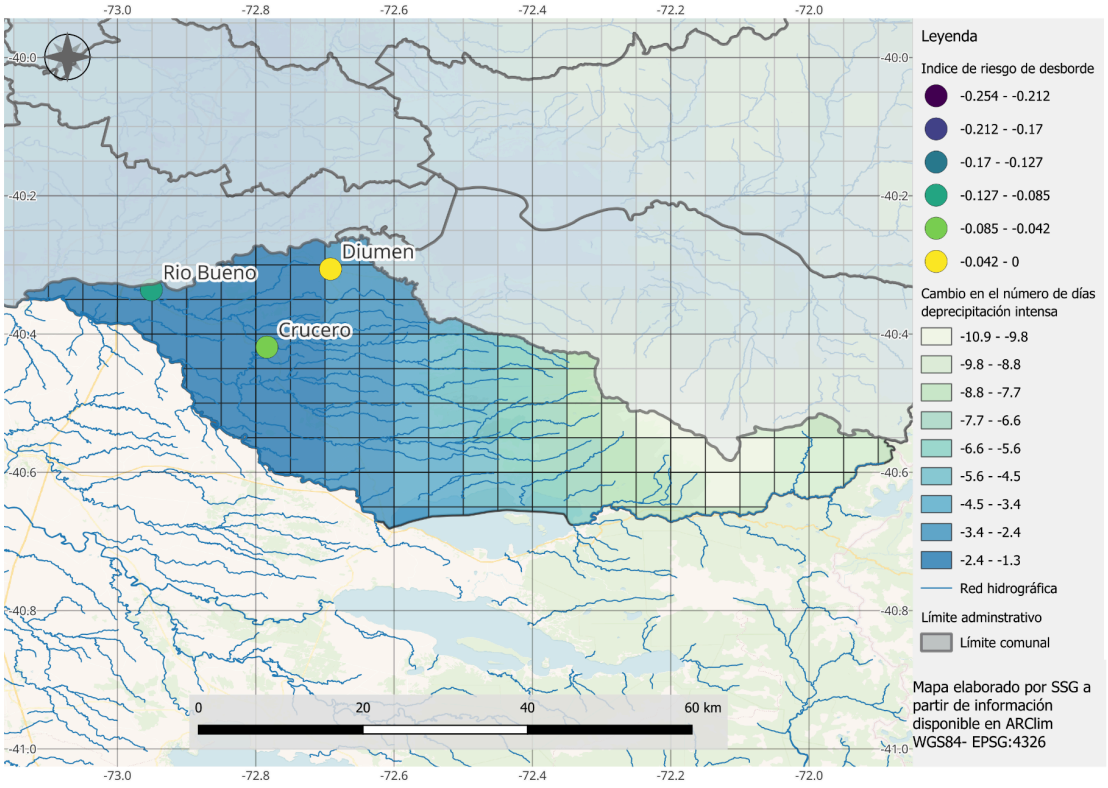


Figura A1. Riesgo de inundación por desborde de ríos para la comuna de Río Bueno como cambio en precipitaciones intensas. Fuente: Elaboración propia en base a datos disponibles en ARClim.

El mapa de riesgo de inundaciones entrega valores negativos, que dan cuenta de reducción en este riesgo. La amenaza asociada a los riesgos de desbordes de ríos se asocia a los aumentos de caudal de los ríos por eventos de precipitación intensa. En este caso, si consideramos el índice de intensidad de precipitación y los días de precipitación intensa, ambos disminuyen para la comuna de Río Bueno. Para el primer dato, se proyecta un cambio a nivel comunal de 6,7 mm/día (promedio anual) a 6,0 mm/día; mientras que para el segundo se proyecta una reducción en el número de días de precipitación intensa, quedando en 10 días. El riesgo de todas las localidades disminuye por la reducción del número de días con precipitación intensa al año. La diferencia entre ellas radica principalmente en las diferencias de exposición (densidad de infraestructura crítica) y la vulnerabilidad de las obras hidráulicas.

La información utilizada para caracterizar este riesgo se indica en la siguiente tabla:

Tabla A5. Información de base para la caracterización del riesgo de inundación por desborde de ríos en la comuna de Río Bueno.

Variable	Descripción	Fuente
Amenaza	Fenómenos de precipitación intensa impactan el caudal de los ríos y esta	ARClim

Variable	Descripción	Fuente
	amenaza se relaciona con el período de retorno de los caudales. Este concepto corresponde a la recurrencia, medida en años, en que un caudal de determinada magnitud es igualado o excedido. Períodos de retorno altos implican caudales altos, puesto que, en promedio, debe pasar mucho tiempo para registrar estos caudales en los ríos. Por el contrario, períodos de retorno bajos corresponden a crecidas de ríos que se reportan cada 2 a 5 años, los cuales son producidas por caudales asociados a crecidas de baja magnitud.	
Exposición	Considera la densidad de infraestructura crítica, concepto que engloba todas las obras hidráulicas contenidas en un buffer de 2 km. Además, considera el porcentaje del área del centro urbano que queda expuesto a la inundación por desborde de ríos.	ARClim
Sensibilidad	Es el índice de vulnerabilidad media de la infraestructura hidráulica crítica, ubicada dentro de un buffer de 2 km y que es susceptible a fallar y/o deteriorarse debido a inundaciones producidas por desbordes de ríos. Una obra hidráulica se considera vulnerable si el período de retorno en evaluación es superior al período de retorno utilizado en el diseño.	ARClim
Capacidad adaptativa	Porcentaje de infraestructura crítica (obras hidráulicas) nueva y existente con criterios de diseño con consideraciones de adaptación al cambio climático.	ARClim
Riesgo	El riesgo considera la ponderación entre cada uno de las variables anteriores y bajo un periodo de retorno de 100 años.	Elaboración propia en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Si bien se proyecta una reducción del riesgo, esto no implica que este riesgo no sea de relevancia a nivel comunal. Así lo dan cuenta los instrumentos de gestión territorial locales.

Cortes viales por deslizamientos de tierra

Respecto a los cortes viales debido a precipitaciones intensas, el riesgo se muestra en la Figura A2 y se basa en el cambio en la precipitación intensa para la comuna de Río Bueno comparando los periodos 1980-2010 con la proyección a futuro entre 2035-2065.

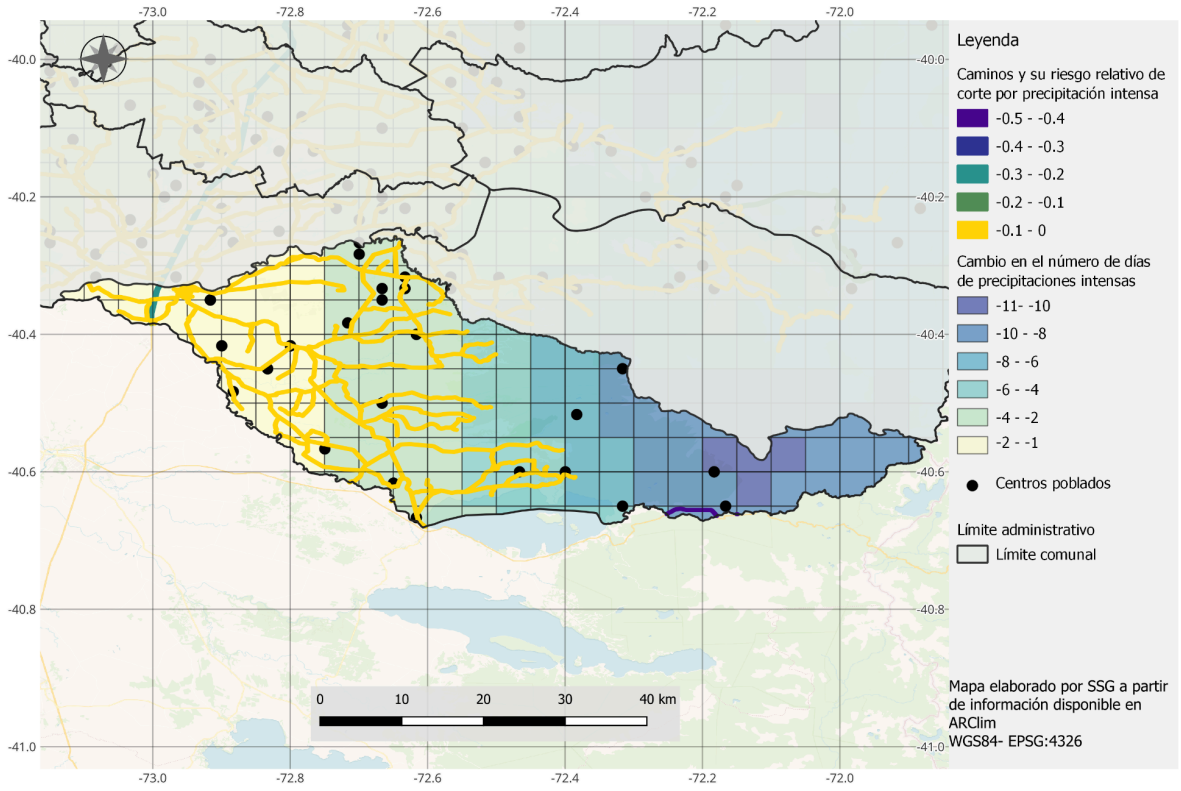


Figura A2. Riesgo de cortes viales para la comuna de Río Bueno, como cambio en precipitaciones intensas entre el periodo histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065). Fuente: Elaboración propia en base a datos disponibles en ARClim.

En cuanto al riesgo por derrumbe que afecta los cortes viales, la figura muestra una reducción dado el menor número de días al año de precipitaciones intensas. Estos resultados son transversales a lo largo de la comuna, con una leve diferencia en la zona donde atraviesa la Panamericana Norte Sur (Ruta 5), que se caracteriza por tener pendientes menores en comparación a las que se encuentran en caminos interiores de la comuna.

La información utilizada para caracterizar este riesgo se indica en la siguiente tabla:

Tabla A6. Información de base para la caracterización del riesgo de cortes viales en la comuna de Río Bueno.

Variable	Descripción	Fuente
Amenaza	La amenaza se relaciona con la variación de eventos de precipitación intensa (sobre 20 mm) en las cercanías de cada camino. Esta información fue extraída de los módulos de amenazas climáticas (raster) de ARClim	ARClim
Exposición	La exposición considera la extensión de la calle o camino analizado. Caminos más extensos se encuentran más expuestos.	ARClim
Sensibilidad	La sensibilidad considera la pendiente en las cercanías de un camino, a través de un buffer de 100 metros a cada lado del camino. Se consideran riesgosas pendientes mayores a 20° y, a partir de ese punto, aumenta la	ARClim

Variable	Descripción	Fuente
	sensibilidad conforme aumenta la pendiente. Para cada camino, se considera la pendiente máxima dentro del buffer.	
Riesgo	El riesgo considera la ponderación entre cada uno de las variables anteriores: R = A*E*S	Elaboración propia en base a datos disponibles descritos para amenaza, exposición y sensibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, si bien se proyecta una reducción del riesgo en ambos casos (desborde de ríos y derrumbes por cortes de camino), esto no implica que dichas amenazas no existan actualmente o que no sean de relevancia a nivel comunal. Así lo dan cuenta los instrumentos de gestión territorial locales.

Es relevante mencionar que esta evaluación sólo considera como amenaza los cambios en el periodo de retorno por cambios en precipitaciones, pero no los potenciales cambios en el uso de los suelos, degradación u otros elementos que impactan la evaluación del riesgo. Es decir, para estos fines se están considerando primordialmente variables climáticas, aunque se reconoce que existen otras variables que pueden impactar en la proyección pero que no han sido incorporadas. Sumado a esto, este análisis se centra en las actuales zonas urbanas, las que pueden sufrir cambios en el futuro por expansiones a otras áreas, donde el riesgo por desbordes de ríos no ha sido evaluado. Tampoco evalúa asentamientos de menor tamaño que las ciudades.

Anexo 3: metodología de inventario de emisiones

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

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

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

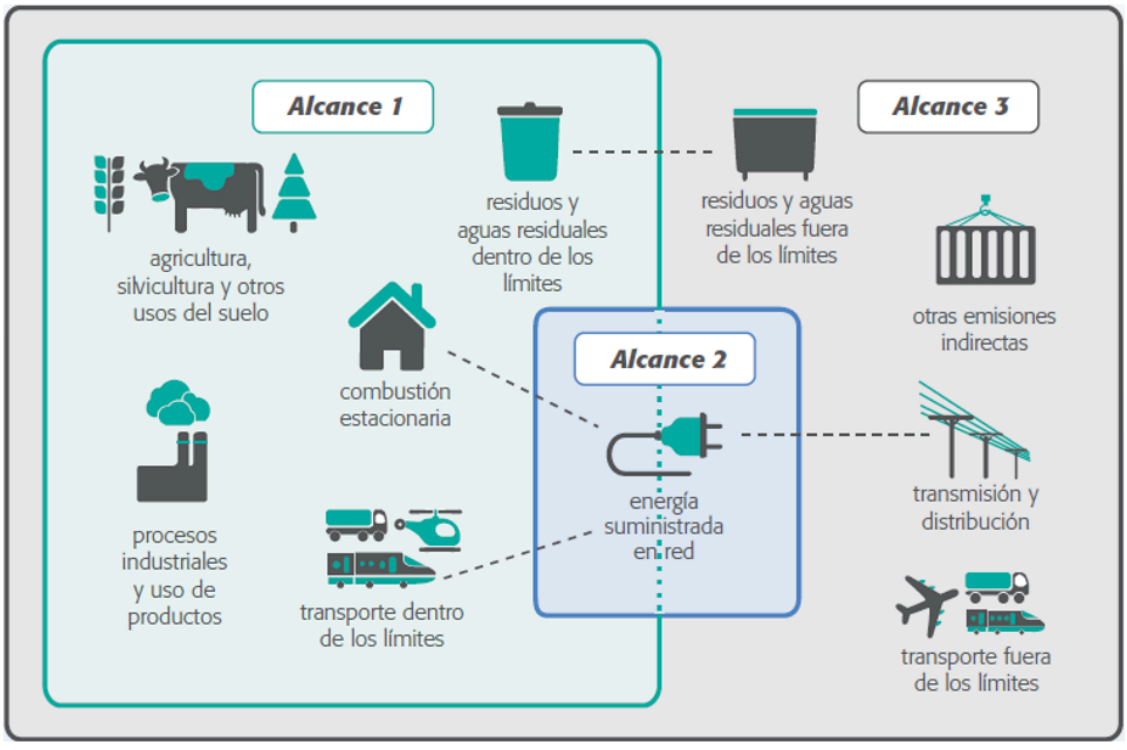


Figura A3. Estructura del inventario según el GPC. El esquema incluye fuentes de emisiones, alcances y límites. Fuente: (WRI, 2022).

La Figura A3 resume de forma esquemática los sectores y alcances del inventario, agrupando las emisiones en cinco sectores:

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

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

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

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

Agricultura, Silvicultura y otros usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés): este sector es el más importante en términos de cantidad de emisiones para Futrono, al igual que para muchas de las comunas del sur de Chile. El sector agrupa las emisiones provenientes de la actividad agrícola, y del sector forestal, además de emisiones desde otros usos de suelo. En particular incluye

- **A**gricultura: emisiones provenientes de *actividades agrícolas y ganaderas*, incluyendo fermentación entérica, manejo del estiércol, uso de fertilizantes, uso de úrea y encalado.
- **FOLU**: aquí se agrupan las emisiones de todos los usos de suelo (Forestal, Pastizales, Agricultura (que no corresponda a las actividades antes mencionadas), Humedales, Asentamientos, y Otros usos), y los cambios de uso entre estos. *Esta categoría es equivalente al sector UTCUTS* (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la

Tierra y Silvicultura) en el protocolo de cuantificación del IPCC, que es el que utiliza el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. En esta subcategoría, el elemento más importante lo constituyen las tierras forestales, que incluyen las capturas de carbono debido a bosques nativos y plantaciones, y las emisiones provenientes de incendios forestales y cosecha forestal, entre otros

En el protocolo GPC, la categoría Agricultura se divide en Ganadería y Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO_2. La categoría FOLU se reporta bajo Uso de Suelo.

Para la estimación de emisiones se utilizaron diversas fuentes comunales, regionales, y aproximaciones nacionales, según la disponibilidad de información. El inventario comunal siempre puede mejorarse frente a la aparición de nueva y/o mejor información. Algunas de las fuentes de información utilizadas se muestran a continuación, y se detallan por sector en la sección siguiente.

- Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero de Los Ríos
- Registros de venta de combustibles y uso de electricidad
- Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)
- Factores de emisión utilizados por Huella Chile
- Parque vehicular por comuna.
- Bases de datos de la Planificación Energética a Largo Plazo en el área de transporte
- Catastro de recursos vegetacionales de Conaf, actualización 2017 para la región de Los Ríos.
- Capas de cambio de uso de suelo de Conaf.
- Anuario Forestal Infor 2021, para información de cosecha forestal y leña.
- Registro de incendios forestales por comuna, desde Estadísticas históricas de Conaf.
- Factores de emisión/captura del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)
- Censo Agropecuario 2021
- Volumen de generación de residuos
- Inventario de sitios de disposición final de residuos sólidos
- Información sobre generación de aguas residuales residenciales e industriales

Sectores e información relevante para la cuantificación

Energía estacionaria

El sector de energía estacionaria incluye toda la energía utilizada por las ciudades para fines distintos al transporte, como la generación de calor y uso de electricidad. Las emisiones de este sector se dividen según el tipo de instalación donde fueron generadas: edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales e institucionales, industrias manufactureras y de la construcción, e industrias de la energía. Para cada una de estas

instalaciones se deben reportar los 3 alcances del inventario, que corresponden a emisiones provenientes de la quema de combustibles (alcance 1), emisiones provenientes de la energía suministrada en red consumida dentro de los límites de la ciudad (alcance 2), y pérdidas de transmisión y distribución del uso de energía suministrada en red.

Este sector también incluye en el alcance 1 las emisiones fugitivas provenientes de la minería del carbón y los sistemas de petróleo y gas natural. Sin embargo, en este caso estas emisiones no se incluyen en el inventario porque el Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero (Irgei) no registra emisiones en esta categoría .

Para cuantificar las emisiones comunales se consideraron las siguientes fuentes de información:

- Registros de venta de combustibles líquidos en la región. Para edificios residenciales se asignaron los combustibles por población. Para las instalaciones comerciales e industriales, se recurrió al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Esta información se empleó para calcular la proporción de consumo por cada sector y tipo de combustible en cada comuna de la región, basándose en las emisiones de carbono y los factores de emisión de cada combustible.
- Registros de energía eléctrica consumida por parte de clientes regulados y libres. En este caso la información se encuentra a nivel comunal y se distingue entre uso residencial, comercial e industrial.
- Tasa de pérdida por transmisión y distribución común para toda la región.
- Para el cálculo de emisiones se utilizaron los factores de emisión de Huella Chile, para cada combustible y para el uso de electricidad y pérdidas.

Transporte

En este sector se incluyen las emisiones por consumo de combustible y energía de red para fines de transporte, tanto de pasajeros como de carga. El inventario bajo la metodología GPC clasifica las emisiones de este sector según modalidad de transporte: transporte por carretera, ferroviario, marítimo, aéreo y transporte fuera de carretera. Al igual que en los demás sectores, las emisiones para cada modalidad se reportan para los tres alcances. El alcance 1 incluye todas las emisiones provenientes de la quema de combustibles dentro de la ciudad, el alcance 2 reporta emisiones provenientes del consumo de energía suministrada en red para el transporte dentro del límite de la comuna, y finalmente el alcance 3 incluye aquellas emisiones provenientes de la porción de los desplazamientos transfronterizos que se producen fuera de la ciudad, y las pérdidas de transmisión y distribución del consumo de energía suministrada en red. Para el nivel BASICO+ se deben reportar las emisiones de alcance 1, 2 y 3 para cada modalidad de transporte, excepto para transporte fuera de carretera, que considera sólo los alcances 1 y 2.

Para cuantificar las emisiones a nivel comunal se escogió la metodología de venta de combustibles, debido a la disponibilidad de información. Con esta metodología se estiman las emisiones asociadas a la quema de combustibles mediante los volúmenes de cada

combustible vendido dentro de los límites de la comuna. Una desventaja de esta metodología al cuantificar el transporte terrestre es que inicialmente no permite separar las emisiones entre circulación dentro de la comuna (alcance 1) y los desplazamientos transfronterizos (alcance 3). En este caso se utilizó una aproximación simplificada para asignar estas emisiones, considerando la proporción de transporte urbano e interurbano de las comunas.

Se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Venta de combustibles líquidos en la región.
- Parque vehicular por comuna.
- Bases de datos de la Planificación Energética a Largo Plazo en el área de transporte.
- Combustible asociado a vuelos en los aeropuertos y aeródromos.
- Factores de emisión por combustible provenientes de Huella Chile.

AFOLU

Para el nivel BASICO+, el sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) debe reportar sólo las emisiones de alcance 1 (emisiones al interior de la comuna) en tres subsectores: ganadería, suelo, y fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO_2. El protocolo GPC recomienda seleccionar una metodología de cálculo según las necesidades de las ciudades y la disponibilidad de información. Lo anterior implica partir desde las metodologías de nivel 1 IPCC, y subir de nivel en caso de que los datos estén fácilmente disponibles.

Las emisiones de este sector incluyen:

1. Ganadería: Fermentación entérica y gestión del estiércol.
2. Uso de suelo: en esta categoría se incluyen todas las emisiones asociadas a usos de suelo (forestales, cultivos, pastizales, humedales, asentamientos, y otras tierras), además de las emisiones derivadas de los cambios de uso entre ellos. Para este subsector se recomienda simplificar la estimación y considerar deltas anuales de carbono para cada uso de suelo y cambio de uso de suelo, y multiplicar estos valores por la superficie correspondiente.
3. Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO_2: quema de biomasa, que en este caso considera quemas agrícolas ya que incendios se contabiliza en Uso de suelo, aplicación de cal, aplicación de úrea, N_2O directo proveniente de suelos gestionados, N_2O indirecto de suelos gestionados, N_2O indirecto de la gestión del estiércol, y productos de madera recolectada.

Para cuantificar emisiones de este sector a nivel comunal se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Catastro de recursos vegetacionales de Conaf, actualización 2017 para la región de Los Ríos.
- Capas de cambio de uso de suelo de Conaf.
- Anuario Forestal Infor 2021, para información de cosecha forestal y leña.
- Registro de incendios forestales por comuna, desde estadísticas históricas de Conaf.

- Factores de emisión/captura extraídos desde el Ingei según corresponda.
- Censo Agropecuario 2021, para información sobre superficie cultivada y cabezas de ganado.

Residuos

En el sector residuos, el protocolo de reporte para el nivel BASICO+ considera la cuantificación de las emisiones provenientes de los residuos generados en la comuna, ya sean estos tratados al interior de la comuna (caso en el que se contabilizan en el alcance 1), o al exterior de la comuna (donde son contabilizados en el alcance 3). El alcance 2 no es aplicable en este sector.

En la estimación de emisiones del sector se consideran:

- Residuos sólidos, depositados en vertederos y rellenos sanitarios.
- Residuos sólidos, tratados biológicamente.
- Residuos sólidos, tratados a través de incineración o quema abierta
- Aguas residuales.

Para la contabilización de las emisiones de las comunas de la región, se consideraron los siguientes datos de actividad:

- Volumen de generación de residuos a nivel comunal cuando era posible, y regional de lo contrario, asignado entre comunas por población, para el caso de los residuos sólidos residenciales.
- Inventario de sitios de disposición final de residuos sólidos, para determinar si las comunas depositan sus residuos dentro o fuera de la comuna.
- Información sobre regeneración de aguas residuales residenciales e industriales.
- Inventario de gases de efecto invernadero de la región.

Anexo 4. Identificación y priorización de medidas

Para elaborar la lista de medidas presentadas en este plan, se siguieron las siguientes etapas:

Etapa 1: Revisión general de acciones de mitigación y adaptación consideradas en diferentes instrumentos de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional en Chile. Esto significó hacer un listado exhaustivo preliminar de acuerdo a los riesgos identificados por comuna y sectores emisores, y las medidas que responden a estos riesgos y emisiones.

Etapa 2: Aplicación de la metodología de priorización sugerida por el Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades C40 al extenso listado de medidas, que corresponde a un análisis multicriterio de varios aspectos relevantes en materia de acción climática. El criterio utilizado para esta priorización buscó entender la factibilidad legal, institucional y social de la implementación de cada medida. Para su evaluación, se aplican cuatro subcriterios y cada uno de ellos es evaluado de forma objetiva para cada una de las medidas. Los subcriterios de evaluación son la autoridad legal de la comuna para la implementación de la medida bajo evaluación, la aceptación social, política y/o cultural de la acción, la existencia de posibles fuentes de financiamiento y la necesidad de capital inicial. Esto resulta en un listado priorizado de medidas.

Etapa 3: Las medidas priorizadas fueron re-evaluadas por el equipo para sensibilizarlas al contexto comunal, descartar medidas repetidas y condensar las que tienen el mismo objetivo, más allá de que sean capaces de reducir más de un riesgo o sector emisor.

Finalmente el listado priorizado fue presentado en diferentes instancias a los actores relevantes y ajustado nuevamente de acuerdo a los comentarios y retroalimentación recibida.

A continuación se detallan estos pasos y la metodología empleada.

Metodología para la identificación de medidas de adaptación y mitigación

Para la identificación de medidas se revisó una serie de instrumentos a nivel nacional, regional y comunal y se utilizó la información obtenida en los talleres participativos implementados en el marco del presente proyecto, en los cuales se identificaron medidas y/o iniciativas existentes como también nuevas propuestas. Los instrumentos revisados fueron los siguientes:

- Plan Regional de Acción Climática Región de Los Ríos (Gobierno Regional, 2022)
- Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC) (Gobierno de Chile, 2020);
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) (Gobierno de Chile, 2017);
- Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP) (Gobierno de Chile, 2021);
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MMA, 2014).
- Informe final proyecto Construcción del Diagnóstico Socio-Territorial del Riesgo Climático y Priorización de Ecosistemas en la Región de Los Ríos (Dinámica Costera, 2024)
- Informes del Estudio Diagnóstico integral de los humedales de la Región de Los Ríos (GORE, 2023)
- Planes sectoriales disponibles
- Otros PARCC aprobados disponibles
- Información recabada en talleres comunales enfocados en la identificación de iniciativas y/o medidas existentes o propuestas.
- Guía para la acción climática en municipios y gobiernos regionales: hacia territorios carbono-neutrales y resilientes ante el cambio climático.

Lista larga de medidas de adaptación identificadas por sector

Acuicultura

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector acuícola de la comuna de Río Bueno.

			Riesgos que se abordan
N°	**Nombre Medida**	**Fuente/ bibliografía**	**Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce**
1	Fortalecer las capacidades de adaptación al cambio climático de los comités científico- técnicos y de los comités de manejo de acuicultura, incluyendo a representantes de gremios y acuicultores de pequeña escala.	ECLP Plan sectorial de adaptación	x
1	Levantamiento de información respecto a la capacidad de adaptación al cambio climático de industrias a pequeña escala en el rubro acuícola. Esto incluye opciones de diversificación productiva e identificación de la utilidad y pertinencia de soluciones basadas en la naturaleza.	ECLP	x
2	Identificación de instancias y acciones necesarias para hacer	ECLP	x

			Riesgos que se abordan
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Pérdida de producción por menor provisión de agua dulce
	efectiva la participación de mujeres en el rubro acuícola.		
3	Levantamiento de información en la comuna respecto a comunidades vulnerables dependientes de la acuicultura, para prestar apoyo técnico y financiero para la diversificación de los medios de vida en estas comunidades.	ECLP	x
4	Realización de estudio integral de efectos de la acuicultura sobre los recursos hídricos, hidrobiológicos y los ecosistemas de la comuna, bajo un escenario de cambio climático, para evaluar la sostenibilidad de la actividad.	ECLP Plan sectorial de adaptación	
5	Implementación de técnicas para eficiencia hídrica, como recirculación de agua en acuicultura dulceacuícola.	Plan sectorial de adaptación	x

Agropecuario

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector agropecuario de la comuna de Río Bueno.

			Riesgos que se abordan	
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Pérdida de productividad agrícola y ganadera	Presencia de especies invasoras /plagas
1	Impulsar la creación de huertos comunitarios, y la mantención de los ya existentes, considerando prácticas agroecológicas para fomentar el consumo de productos locales y la formación de comunidad. Considerar a establecimientos educacionales en esta iniciativa.	Talleres comunitarios	x	
2	Implementación de acciones para disminuir la huella hídrica de los cultivos, como sistemas de cosecha de agua lluvia para riego, riego tecnificado, cubiertas etc.	PARCC Plan sectorial de adaptación Talleres comunitarios	x	
3	Desarrollar programas piloto para el cultivo de especies o variedades ausentes en la comuna, con potencial para adaptarse a las condiciones locales y constituir alternativas para los productores locales. Esto puede incluir hortalizas, frutales, forrajeras, etc.	Talleres comunitarios Dinámica Costera	x	x
4	Establecer programas de capacitación y talleres para productores y productoras en adaptación al cambio climático. Las capacitaciones deben alinearse con los estándares y recomendaciones en sustentabilidad y adaptación establecidos por Minagri. Además, el programa debe	ECPL Plan Sectorial de Adaptación Talleres comunitario	x	

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Riesgos que se abordan	
			Pérdida de productividad agrícola y ganadera	Presencia de especies invasoras /plagas
	considerar actualizaciones que le permitan adaptarse a las condiciones locales y las necesidades de los y las participantes.			
5	Fomentar prácticas de manejo sostenible en la actividad agrícola y ganadera, a través de canales permanentes de información sobre adaptación al cambio climático y publicación de guías de mejores prácticas.	PARCC ECLP Plan Sectorial de Adaptación	x	
6	Realizar un levantamiento de información sobre predios productivos de la comuna, así como de las prácticas de manejo actuales, proponiendo opciones de mejora.	PARCC	x	
7	Aumentar la resiliencia del sector agropecuario a través de capacitación en el uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos.	PARCC Plan sectorial de adaptación	x	
8	Fomentar el consumo productos agropecuarios locales a través de la organización de mercados campesinos locales e impulso a la producción de productos orgánicos y agroecológicos.	PARCC ECLP Dinámica Costera	x	
9	Alineado al PARCC, incluir los productos agropecuarios generados en la comuna en la cadena de abastecimiento alimentario regional.	PARCC	x	
10	Fomentar la asociatividad de pequeños y pequeñas productores(as), impulsando la formación de lazos y cooperativas para mejorar el intercambio y la resiliencia del sector. Este proceso debe realizarse considerando un enfoque de género e incluyendo a pueblos originarios.	PARCC	x	
11	Desarrollar sistemas de monitoreo de cambios en la productividad y en las condiciones locales, que puedan afectar los cultivos presentes en la comuna, incluyendo la aparición y aumento de plagas.	Plan sectorial de adaptación Dinámica Costera	x	x
12	Levantamiento de información respecto a alternativas de manejo que permitan a los productores adaptarse mejor a las condiciones locales, como cambio en los calendarios de siembra, estacionalidad, reducción del estrés térmico, entre otras, que sean pertinentes a la comuna.	Plan sectorial de adaptación Dinámica Costera	x	x
13	Implementación de manejos orientados a la sostenibilidad del sector ganadero, considerando los ecosistemas nativos y recursos hídricos; por ejemplo, franjas de amortiguación para actividad ganadera y manejo de veranadas	ENCCRV	x	
14	Capacitaciones en los estándares establecidos por Minagri y MMA sobre	ECPL	x	

			Riesgos que se abordan	
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Pérdida de productividad agrícola y ganadera	Presencia de especies invasoras /plagas
	estándares de sustentabilidad para los sectores avícola, porcino y lechero, que incorporen requerimientos relacionados a la acción climática.			

Biodiversidad

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector biodiversidad de la comuna de Río Bueno.

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Degradación de humedales	Pérdida de biodiversidad	Presencia de especies invasoras / plagas
1	Implementar acciones de conservación incluyendo: contribuir con la limpieza de estero que pasa por la pampa Las Auras y con grupos voluntarios de limpieza de orillas de río; reforestación con árboles nativos; uso de especies de bajo consumo hídrico en plantaciones urbanas; conservación de Humedal Crucero a través de educación ambiental; restauración de cuenca de río Curileufu; potenciar y replicar planes de reforestación municipal (ej: especies en recintos deportivos).	Taller comunitario SSG Río Bueno	x	x	
2	Generación de estrategias que permitan el acceso al río Curilelfú, que propicie el desarrollo de actividades recreativas, educativas, de conservación y turísticas.	Taller comunitario SSG Río Bueno	x		
3	Capacitación y difusión de protección medioambiental (Eje sustentabilidad ZOIT Lagos y Volcanes Río Bueno-Puyehue).	Taller comunitario SSG Río Bueno	x	x	
4	Proyectos de la sociedad civil e iniciativas comunitarias para la generación de beneficios ambientales a nivel comunal. Promover proyectos comunitarios de compostaje comunal, invernaderos, huertos comunitarios, manejo de residuos.	Plan sectorial Biodiversidad, Dinámica Costera	x	x	x
5	Promover iniciativas de conservación de la biodiversidad y adaptación al	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	x

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Degradación de humedales	Pérdida de biodiversidad	Presencia de especies invasoras / plagas
	cambio climático en la Red Campus Sustentable.				
6	Promover la definición y mantención de caudales ecológicos.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	
7	Contribuir desde la comuna en un programa para el diseño e implementación de Paisajes de Conservación a nivel regional.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	
8	Implementación de zonas de amortiguación en Áreas Protegidas existentes en la comuna.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	
9	Identificar efectos del cambio climático sobre especies amenazadas e implementación de acciones correctivas.	Plan sectorial Biodiversidad		x	
10	Programa comunal de conservación ex situ de flora y fauna como medida de resguardo frente al cambio climático.	Plan sectorial Biodiversidad		x	
11	Desarrollo de material educativo sobre biodiversidad y cambio climático.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	x
12	Formar y entrenar técnicos en propagación de especies de plantas nativas.	Plan sectorial Biodiversidad		x	
13	Planes de gestión comunal para el desarrollo sustentable en Municipios.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	x
14	Contribuir en coordinación con Seremi MINVU y MMA para consideración de la biodiversidad en la planificación territorial de la comuna, en el contexto de la adaptación al cambio climático.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	
15	Promover conservación de humedales de turberas (o bofedales).	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	
16	Promover la adaptación al cambio climático en humedales andinos.	Plan sectorial Biodiversidad	x	x	
17	Incorporación de la temática de cambio climático en los instrumentos de gestión y en las decisiones de gestión administrativas y presupuestarias para educación escolar pública, particular subvencionada y privada en todos sus niveles; educación y concientización ciudadana y educación superior,	PARCC Los Ríos, ENCCRV, Plan biodiversidad, Dinámica Costera	x	x	x

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Degradación de humedales	Pérdida de biodiversidad	Presencia de especies invasoras / plagas
	considerando también el foco en la innovación y tecnología.				
18	Fortalecer instrumentos de planificación territorial en relación a biodiversidad y cambio climático.	Otros PARCC, Dinámica Costera	x	x	
19	Desarrollar investigaciones científicas pertinentes para la comuna en relación a biodiversidad y cambio climático , incluyendo programa de ciencia ciudadana (ecosistemas costeros, ecosistemas de bosque de algas).	Otros PARCC	x	x	x
20	Reducir la sensibilidad de ecosistemas y especies por medio de la promoción de prácticas productivas sustentables, en línea con la conservación de la biodiversidad y el contexto de cambio climático en la comuna.	Otros PARCC	x	x	x
21	Fortalecer el monitoreo de ecosistemas (bosques, especies, plagas, aguas superficiales o napas subterráneas) y de la biodiversidad terrestre y marina (si aplica) a nivel comunal.	ENRVCC, otros PARCC, Dinámica Costera	x	x	
22	Fortalecer los programas de fiscalización forestal, ambiental, y del uso del agua.	ENCCRV, Dinámica Costera	x	x	x
23	Contribuir en el fortalecimiento y actualización de los Planes de Manejo de áreas del Snaspe, en el contexto de la ENCCRV.	ENCCRV	x	x	x
24	Contribuir al fortalecimiento del programa Comunidades Preparadas frente a los Incendios Forestales.	ENCCRV	x	x	
25	Aumentar la superficie de áreas protegidas en la comuna, asegurando la protección de ecosistemas diversos, terrestres y marinos (AMCP-MU) -incluyendo de forma especial humedales urbanos y costeros- , con el desarrollo e implementación de planes de manejo para cada caso.	ECLP, PARCC Los Ríos, otros PARCC, Dinámica Costera	x	x	x

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Degradación de humedales	Pérdida de biodiversidad	Presencia de especies invasoras / plagas
26	Diseñar e implementar un programa de restauración ecológica/reforestación/revegetación ecológica a nivel comunal en áreas priorizadas, incluyendo un sistema de monitoreo y reporte del avance de los procesos de restauración, siempre con consideración de la escala de cuenca.	ECLP, ENCCRV, Plan biodiversidad, Dinámica Costera	x	x	x
27	Diseñar e implementar planes de control y/o erradicación de especies exóticas invasoras (EEI) terrestres e hidrobiológicas, según lista de EEI priorizadas al año 2022.	ECLP, Dinámica Costera			x
28	Elaborar e implementar un sistema de certificación de biodiversidad y servicios ecosistémicos, con un mecanismo de pago por servicios ecosistémicos, para contribuir al reconocimiento y promoción de buenas prácticas productivas en los sectores con mayor injerencia sobre la biodiversidad en la comuna.	ECLP		x	
29	Elaborar inventario de humedales a nivel comunal.	ECLP	x		
30	Promover el desarrollo e implementación de planes de gestión para humedales urbanos y el desarrollo de guías de aplicación de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos, que incentiven/promuevan la conservación y uso racional de estos ecosistemas y contribuyan a la implementación de acciones para el control de amenazas.	ECLP	x	x	
31	Desarrollar guías de buenas prácticas para la conservación y uso racional de humedales para sectores construcción, turismo, silvoagropecuario y extracción de áridos y minerales.	ECLP	x	x	
32	Promover la conservación y uso racional de las turberas.	ECLP	x	x	

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Degradación de humedales	Pérdida de biodiversidad	Presencia de especies invasoras / plagas
33	Desarrollar métricas estandarizadas por tipo de humedales, especialmente turberas y humedales costeros, para evaluar la capacidad de adaptación al cambio climático de este tipo de ecosistemas y/o la necesidad de mitigación.	ECLP	x	x	
34	Implementar acciones de conservación, restauración y uso racional de humedales para potenciar los co-beneficios provistos por los humedales, en particular las turberas y humedales costeros	ECLP	x	x	
35	Elaborar guías de buenas prácticas para la conservación y uso racional de humedales para los sectores construcción, turismo, silvoagropecuario y extracción de áridos y minerales	ECLP	x	x	
36	Políticas públicas asociadas a la protección y restauración a humedales.	Dinámica Costera	x		
37	Elaborar plan de emergencia para enfrentar incendios forestales.	Dinámica Costera	x	x	
38	Cambio de uso de suelos a bosques nativos.	Dinámica Costera		x	
39	Contribuir a la difusión de actividades sobre cambio climático.	Dinámica Costera	x	x	x
40	Coordinar acciones comunitarias de limpieza voluntaria.	Dinámica Costera	x		
41	Contrato de riberas.	Dinámica Costera	x		

Bosques nativos

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector bosques nativos de la comuna de Río Bueno.

				Riesgos que se abordan	
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Alineamiento con PARCC	Incendios en bosques nativos	Verdor en bosques nativos
1	Recuperación y manejo sustentable de hectáreas de bosque nativo (200.000 es el objetivo nacional a 2030). De estas, que el 50% sea cubierta permanente y un 35% que sean especies nativas	Sector silvoagropecuario de la ECLP	Contribuye a: Medida FO1: Fomentar técnicas de gestión forestal sustentable en bosques nativos de la región. Medida AP1: Fomentar prácticas de manejo sostenible en la actividad agrícola, pecuaria y forestal de la región. Medida TU3: Fortalecer la gestión de las áreas silvestres protegidas, para enfrentar de manera natural y resiliente el fenómeno del cambio climático.	x	
2	Programa de forestación y revegetación de áreas prioritarias	Mt.4 Transversal en la ENCCRV	Contribuye a: Medida FO1: Fomentar técnicas de gestión forestal sustentable en bosques nativos de la región. Medida AP1: Fomentar prácticas de manejo sostenible en la actividad agrícola, pecuaria y forestal de la región. Medida TU3: Fortalecer la gestión de las áreas silvestres protegidas, para enfrentar de manera natural y resiliente el fenómeno del cambio climático.	x	
3	Programa de restauración de ecosistemas afectados por incendios forestales	IF.2 - Incendios Forestales en ENCCRV	Medida TU3: Fortalecer la gestión de las áreas silvestres protegidas, para enfrentar de manera natural y resiliente el fenómeno del cambio climático.	x	
4	Implementación programa de Comunidades preparadas ante los Incendios Forestales.	IF.4 - Incendios Forestales en ENCCRV	Medida FO1: Fomentar técnicas de gestión forestal sustentable en bosques nativos de la región. Medida AP1: Fomentar prácticas de manejo sostenible en la actividad agrícola, pecuaria y forestal de la región.	x	
5	Programa de silvicultura preventiva con énfasis en la interfaz urbana rural.	IF. 3 - Incendios Forestales en ENCCRV	Medida FO1: Fomentar técnicas de gestión forestal sustentable en bosques nativos de la región. Medida AP1: Fomentar prácticas de manejo sostenible en la actividad agrícola, pecuaria y forestal de la región.	x	
6	Al 2030, reducir las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25%, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001- 2013.	ECLP Sector Silvoagropecuario		x	x
7	Al 2050, mantener el porcentaje de reducción de emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque	ECLP Sector Silvoagropecuario		x	

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Alineamiento con PARCC	Riesgos que se abordan	
				Incendios en bosques nativos	Verdor en bosques nativos
	nativo alcanzado al año 2030.				

Plantaciones forestales

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector plantaciones forestales de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Riesgos que se abordan
			Incendios en Plantaciones Forestales
1	Levantamiento de información de la industria forestal en la comuna y sus prácticas silviculturales, con énfasis en manejos para prevención de incendios forestales.	PARCC Plan sectorial de adaptación	x
2	Elaboración de guía para mejoras en las prácticas silviculturales actuales, orientadas a aumentar la sostenibilidad del sector, con especial énfasis en manejos preventivos para incendios forestales.	PARCC	x
3	Capacitación y fomento de prácticas de silvicultura preventiva, manejos preventivos y gestión segura de residuos forestales, orientados a reducir la ocurrencia de incendios forestales. Alineado a instrumentos nacionales y regionales.	ENCCRV Plan sectorial de adaptación	x
4	Fiscalización del cumplimiento de regulaciones y lineamientos establecidos para la industria forestal respecto a manejos silviculturales sostenibles y silvicultura preventiva.	ENCCRV Plan sectorial de adaptación	x
5	Fomentar en la comuna la alineación del sector con otros instrumentos que potencian un desarrollo forestal inclusivo, con relaciones entre el sector productivo y comunidades indígenas y campesinas, velando por que se aborden salvaguardas ambientales y sociales.	ECLP	x
6	Desarrollo de programas de alerta temprana y preparación de la población frente a incendios forestales. Alineado a otros instrumentos, como el programa Comunidades preparadas frente a los Incendios Forestales y redes de prevención comunitarias ya existentes	ENCCRV	x
7	Considerar en los instrumentos de ordenación territorial y ordenación forestal un enfoque preventivo respecto a los incendios forestales, tanto desde instituciones públicas como privadas.	ENCCRV	x
8	Recuperación y manejo sustentable de hectáreas de plantaciones forestales, logrando 200.000 ha. a nivel nacional a 2030. De estas que el 50% sea cubierta	Sector silvoagropecuario de la ECLP	x

			Riesgos que se abordan
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Incendios en Plantaciones Forestales
	permanente (en complemento con la forestación de áreas nativas)		

Recursos hídricos

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector recursos hídricos dea la comuna de Río Bueno.

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Sequías Hidrológicas	Inundaciones por desborde de ríos	Deslizamientos
1	Implementar iniciativas de recolección y almacenamiento de aguas lluvia para uso en regadío y domiciliario, para enfrentar escasez hídrica (ej: guateros de aguas lluvia).	Taller comunitario SSG - Río Bueno	x		
2	Fortalecer las Organizaciones de Servicios Sanitarios Rurales.	Taller comunitario SSG - Río Bueno	x	x	x
3	Aumentar la fiscalización de extracción de aguas subterráneas.	Taller comunitario SSG - Río Bueno	x		
4	Potenciar la Unidad de Agua en el municipio (Eje Sustentabilidad ZOIT Lagos y Volcanes Río Bueno- Puyehue).	Taller comunitario SSG - Río Bueno	x	x	x
5	Creación de la comunidad de acuíferos del Río Bueno.	Taller comunitario SSG - Río Bueno	x		
6	Generar un análisis desde la Gestión Integrada de Cuencas, que permita levantar y sistematizar información nacional y regional relativa al aumento de la presión sobre los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce.	PARCC Los Ríos	x		
7	Realizar un levantamiento de información existente y/o nueva de la distribución espacial de predios en la región, que permita identificar, entre otras cosas, la demanda y eficiencia de uso del agua.	PARCC Los Ríos	x		
8	Catastrar y sistematizar información relevante sobre los recursos e infraestructura hídrica en la comuna, para ser difundida entre usuarios y servicios vinculados al sector agropecuario y que sirva de base para la futura toma de decisiones.	PARCC Los Ríos	x		

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Sequías Hidrológicas	Inundaciones por desborde de ríos	Deslizamientos
9	Implementar programa de asistencia técnica y capacitación en Organizaciones de Usuarios del Agua (OUA) y gestión de riego tecnificado, focalizado en zonas donde exista factibilidad técnica (incluye capacitaciones a consultores en riego).	PARCC Los Ríos	x		
10	Propiciar convenios de colaboración entre servicios públicos para acceder a información sobre los Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA), que podrían ser o son destinados al sector silvoagropecuario. Por ejemplo, convenios con DGA, GORE, Seremi de Medio Ambiente, Agricultura, entre otros.	PARCC Los Ríos	x		
11	Generar investigación en gestión y eficiencia del riego para los principales cultivos y frutales de la comuna. La investigación sugerida buscará hacer más eficiente el uso y la gestión del agua en cada cultivo, propiciando la adaptabilidad de las especies al cambio climático y la adopción de tecnologías de captación y almacenamiento de aguas de lluvia. También considera la recuperación de aguas contaminadas para destinarlas al riego, mediante tratamientos naturales de bajo costo como humedales artificiales.	PARCC Los Ríos	x		
12	Desarrollar una cartera de iniciativas de inversión comunales donde sea factible fomentar la investigación, gestión y aplicación de soluciones tecnológicas y basadas en la naturaleza, que permitan resguardar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados urbanos y rurales, centros turísticos, comerciales o industriales asimilables a urbanos.	PARCC Los Ríos	x		
13	Generar mecanismos para criterios de consumo adecuado del recurso hídrico por el ser humano, realizando un análisis de factibilidad técnica y económica de alternativas, junto con una propuesta metodológica de evaluación social de proyectos, que permita valorar las externalidades positivas de cada alternativa. Lo anterior, considerando al menos criterios como seguridad de abastecimiento, eficiencia hídrica y energética del agua consumida por el usuario final, fomento de buenas prácticas, entre otras posibles alternativas que sean recopiladas mediante una	PARCC Los Ríos	x		

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Sequías Hidrológicas	Inundaciones por desborde de ríos	Deslizamientos
	revisión bibliográfica y/o recomendadas por especialistas y academia. Dentro de las posibles alternativas se recomiendan al menos las siguientes: i. Instalación de equipos que producen agua a partir de humedad atmosférica y que pueden utilizar energías renovables para funcionar; ii. Instalación de sistemas de riego tecnificado en parques y áreas verdes administradas por servicios públicos; iii. Reemplazar el césped (alto consumo de agua) por vegetación de bajo consumo hídrico, considerando vegetación nativa de preferencia; iv. Aumentar la cobertura de árboles, de preferencia nativos, que tengan un menor consumo de agua y que permita aumentar la superficie sombreada; v. Recuperar y/o reutilizar aguas grises generadas en edificaciones nuevas y/o antiguas; vi. Instalación y/o reemplazo de artefactos de baño por sistemas más eficientes; vii. Instalación de sistemas de almacenamiento y/o aprovechamiento de aguas lluvia; viii. Disminución de la superficie sellada, por ejemplo, mediante uso de pavimento absorbente y uso de soluciones en la naturaleza para el manejo de aguas lluvias.				
14	Propender a la incorporación del aumento de la eficiencia y optimización del uso de agua en los centros poblados en las definiciones estratégicas de los diferentes instrumentos de planificación y de políticas públicas comunales, por ejemplo, en los Planes de Desarrollo Comunal. Se incluye incorporar el resguardo de los cuerpos y fuentes de agua, el manejo y estándar de las construcciones en sectores que contribuyen con servicios ambientales asociados al agua (abastecimiento, control de inundaciones, etc.) y la planificación integrada de la red hídrica natural y humana (distribución, recolección de aguas servidas, tratamiento de aguas, etc.), de modo que permita definir o identificar los territorios que pueden sustentar edificaciones.	PARCC Los Ríos	x	x	

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Sequías Hidrológicas	Inundaciones por desborde de ríos	Deslizamientos
15	Establecer mecanismos de financiamiento para planes y programas de gestión de residuos de productos a nivel comunal, para evitar que los impactos de su disposición generen daños en el mar o cuerpos de agua. Se deben catastrar los puntos de disposición final legales e ilegales de la región.	PARCC Los Ríos	x		
16	Promover la generación de convenios público-privados que permitan analizar el potencial adaptativo al cambio climático y de mitigación en el diseño de proyectos de inversión. Esto implica la incorporación de criterios de diseño que reconozcan los riesgos naturales como inundaciones, remociones u otros asociados al cambio climático en el proceso de selección, evaluación y adquisición de los terrenos.	PARCC Los Ríos		x	x
17	Aumentar la disponibilidad de agua ampliando las fuentes de captación, incentivando el reuso y aumentando su almacenamiento	Otros PARCC, Taller comunitario SSG	x		
18	Promover la investigación, desarrollo e innovación de inventarios, sistemas de generación de conocimientos, difusión y educación, monitoreo de la extracción y uso de agua en las cuencas, en materia de recursos hídricos.	Otros PARCC	x		
19	Identificar alternativas que permitan a la comuna contribuir en el monitoreo permanente de recursos hídricos, incluyendo: - La ampliación de la red de estaciones glacio-meteorológicas y glacio-fluviométricas, y en cuencas y sub –cuencas de zonas con cobertura de nieve. - La ampliación del número de lagos glaciares monitoreados mediante estaciones in situ.	ECLP, Plan adaptación y mitigación servicios de infraestructura	x		
20	Dar seguimiento continuo a herramientas e instrumentos clave para la gestión y toma de decisiones en relación a los recursos hídricos de la comuna, incluyendo: - Inventario Público Glaciológico, redes de estaciones glaciológicas y redes de monitoreo de glaciares, lagos glaciares y permafrost. - Plataforma de Sistema Nacional Unificado de Información Hídrica (SNUIH),	ECLP, PANCC Adaptación	x	x	

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Sequías Hidrológicas	Inundaciones por desborde de ríos	Deslizamientos
	cuyo objetivo será brindar acceso a una plataforma de información hídrica estandarizada, que facilite la toma de decisiones tanto públicas como privadas. Esta plataforma contendrá información hídrica actualizada. - Sistema de monitoreo de extracciones efectivas (MEE) de aguas subterráneas de la DGA, que aplica para todas las comunas del país. - Planes Estratégicos de Gestión Hídrica a ser elaborados para aquellas cuencas que influyen sobre la comuna, de manera permanente (Al 2030, todas las cuencas contarán con un Plan Estratégico de Gestión Hídrica). - Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos.				
21	Identificar oportunidades de colaboración con APR y sanitarias, con el objetivo de: - Identificar e implementar alternativas para asegurar la continuidad del servicio en eventos disruptivos. - Mejorar los procesos de gestión del riesgo de APR y sanitarias. - Aumentar la reutilización de aguas servidas. - Expandir el acceso a servicios sanitarios por parte de la población urbana. - Apuntar a una planificación urbana coordinada para nuevas viviendas. - Reducir la huella ambiental del sector sanitario en al menos un 10%. - Aumentar la eficiencia del uso del agua y la disminución de pérdidas en zonas urbanas. - incorporar en cada proyecto de infraestructura pública de recursos hídricos, la evaluación de una porción para atender demandas asociadas al consumo humano urbano y/o rural.	ECLP, Otros PARCCs	x		
22	Identificar alternativas que permitan a la comuna contribuir en la modernización de las estaciones fluviométricas y meteorológicas, poniendo a disposición del público la información en línea.	ECLP	x		
23	Incorporar en el currículum escolar el uso responsable del agua.	ECLP	x		
24	Realizar estudios que analicen la implementación de soluciones basadas en la naturaleza como alternativa de	ECLP	x	x	

			Riesgos que se abordan		
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Sequías Hidrológicas	Inundaciones por desborde de ríos	Deslizamientos
	manejo del agua en las cuencas de la comuna.				
25	Diseñar e implementar un sello azul Azul de eficiencia en urbanizaciones.	ECLP	x		
26	Promover la adopción de cultivos eficientes en el uso del agua y la diversificación agrícola, fortaleciendo la planificación y gestión de recursos hídricos, e impulsando la investigación y la innovación en el sector silvoagropecuario para optimizar el uso sostenible del agua.	Dinámica Costera, Plan sectorial silvoagropecuario	x		
27	Diseñar e implementar una estrategia para lograr una mayor coordinación y trabajo mancomunado entre municipios, servicios y la comunidad en torno a los recursos hídricos, incluyendo la coordinación de una red de actores público-privado que promuevan el uso responsable del agua a todo nivel en la comuna.	Dinámica Costera, ECLP	x	x	
28	Contrato de riberas.	Dinámica Costera	x		
29	Solicitar fiscalización DGA en sectores productivos.	Dinámica Costera	x		
30	Promover la instalación de sistema de captación, acumulación y potabilización de aguas lluvia.	Dinámica Costera	x		
31	Aumento de camiones aljibe.	Dinámica Costera	x		

Salud y bienestar humano

Dentro del sector recursos hídricos se consideran de forma adicional los riesgos que afectan de forma más directa a la salud y bienestar humano, como la seguridad hídrica, tanto doméstica urbana como doméstica rural. En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector salud y bienestar humano de la comuna de Río Bueno.

				Riesgos que se abordan	
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Alineamiento con PARCC	Seguridad hídrica doméstica urbana	Seguridad hídrica doméstica rural
1	Desarrollo de los planes estratégicos de cuencas	NDC	Medida AP2: Aumentar la resiliencia del sector agropecuario a través del uso sostenible de los recursos hídricos y la mejora de las condiciones de gobernanza del agua.	x	x
2	Fiscalización de los sistemas sanitarios rurales para asegurar la calidad del agua potable rural.	NDC	NA		x
3	Empresas sanitarias tendrán implementado un plan para la gestión de riesgo de desastres, incluyendo aquellos derivados del cambio climático.	NDC	Medida CI2: Fomentar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados de la región.	x	x
4	Cada proyecto de infraestructura pública para aguas contemplará en su evaluación, la condición de proteger a la población y territorio (mediante obras fluviales) y/o atender en forma prioritaria las demandas asociadas al consumo humano urbano y/o rural, en su área de influencia.	NDC y ECLP - Recursos Hídricos	Medida CI2: Fomentar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados de la región.	x	x
5	Reducir en al menos 25% las pérdidas de agua por concepto del volumen de aguas no facturadas de los sistemas sanitarios.	NDC y ECLP - Recursos Hídricos	Medida CI2: Fomentar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados de la región.	x	x
6	Incluir en los IPT a nivel comunal la definición de criterios y condiciones para el desarrollo sostenible y criterios de adaptación y mitigación en coordinación con el marco estratégico definido en los PROT.	ECLP - Sector Edificación y Ciudades	Medida AP2: Aumentar la resiliencia del sector agropecuario a través del uso sostenible de los recursos hídricos y la mejora de las condiciones de gobernanza del agua.	x	
7	Ampliar la cobertura de la población con acceso a servicios sanitarios al 100% a 2030.	ECLP - Sector recursos Hídricos	NA	x	x

				Riesgos que se abordan	
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Alineamiento con PARCC	Seguridad hídrica doméstica urbana	Seguridad hídrica doméstica rural
8	Planificación de las nuevas viviendas con el fin de lograr una urbanización que asegure el acceso y seguridad hídrica.	ECLP - Sector Recursos Hídricos	NA	x	
9	Fomentar la utilización eficiente del recurso hídrico en el espacio público.	Plan Sectorial de Adaptación en Ciudades - Medida 13	Medida CI2: Fomentar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados de la región.	x	
10	Fortalecimiento de capacidades municipales para la adaptación al cambio climático.	Plan Sectorial de Adaptación en Ciudades - Medida 23	NA	x	x
11	Desarrollar, en conjunto con la empresa sanitaria, programas específicos de prevención y fomento de la salud urbana en el contexto de los riesgos del cambio climático.	Plan Sectorial de Adaptación en Ciudades - Medida 32	Medida CI2: Fomentar la eficiencia hídrica y energética asociada al consumo de agua en centros poblados de la región.	x	x

Turismo

En la siguiente tabla se incluye la lista larga de medidas para el sector turismo de la comuna de Río Bueno.

			Riesgos que se abordan
N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Pérdida de atractivo turístico por incendios y biodiversidad
1	Generar mesa de trabajo público-privada para el desarrollo de experiencias turísticas priorizadas con comunidades locales en indígenas.	ECLP Sector Turismo	x
2	Incluir la adaptación al cambio climático en turismo en los instrumentos de planificación a nivel comunal.	ECLP Sector Turismo	x
3	Capacitar en temas de sustentabilidad y cambio climático a los integrantes de las mesas público-privadas de las ZOIT.	ECLP Sector Turismo	x
4	Elaborar un Plan de Desarrollo Turístico.	ECLP Sector Turismo	x
5	Implementar el índice de saturación de destinos turísticos y acciones que eviten la saturación.	ECLP Sector Turismo	x
6	Integrar medidas de adaptación al cambio climático	ECLP Sector Turismo	x

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía	Riesgos que se abordan Pérdida de atractivo turístico por incendios y biodiversidad
	en las actualizaciones del ZOIT y Pladetur.		
7	Incluir adaptación en el comité de seremis de turismo en coordinación con los CORECC.	ECLP Sector Turismo	x

Lista larga de medidas de mitigación identificadas por sector

La lista larga de medidas de mitigación fue elaborada en base a la revisión de los instrumentos mencionados en la sección 5.1.

Se indican al final de la tabla las medidas identificadas para cada sector en el taller comunitario realizado en la comuna de Río Bueno. Estas medidas pueden ser similares a las identificadas en otros instrumentos y, en estos casos, serán consolidadas en la versión final de este Plan de Acción Comunal. Ya que muchas medidas contribuyen a objetivos de adaptación y mitigación, fueron incluidas en las listas largas de ambos componentes.

Debido a la importancia relativa de los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura para la comuna, para el listado de medidas se separó el sector AFOLU del inventario comunal en i) Agricultura y Ganadería, y ii) Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS).

Finalmente, se agrega un listado de medidas de mitigación transversales, que contribuyen a más de un sector y/o a la facilitación de la implementación de otras medidas de mitigación.

Energía Estacionaria

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector energía estacionaria de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Promover la eficiencia energética en viviendas nuevas y existentes, en el sector urbano y rural.	PARCC
2	Incorporar el uso de equipos y tecnologías que permitan mejorar la precisión de los diagnósticos técnicos de las viviendas que presentan déficit de habitabilidad y no cumplen con la norma térmica.	PARCC
3	Mejorar la calidad de los diagnósticos sociales de las familias que acceden a las obras de eficiencia energética.	PARCC
4	Incorporación de ERNC en la ejecución de infraestructura pública.	PANCC-mitigación
5	Incorporar medidas de diseño pasivo en edificación pública.	PANCC-mitigación
6	Medición de la reducción de GEI cuando se incorpora el diseño pasivo en edificación pública.	PANCC-mitigación
7	Medición de la huella de carbono en las obras de infraestructura y edificación pública.	PANCC-mitigación
8	Fiscalización del consumo de leña y uso de leña seca.	Plan sectorial de mitigación Dinámica costera

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
9	Fiscalización de venta de leña.	Dinámica costera
10	Edificación sostenible.	ECLP carbono negro
11	Fomentar acciones de eficiencia energética y reducción de GEI en las actividades pesqueras y acuícolas de la comuna.	ECLP
12	Al 2030, reducción de un 25% de emisiones de GEI del sector energía (de acuerdo con el Ingei) en relación al 2018.	ECLP
13	Facilitar el acceso de los hogares de la comuna a energía para satisfacer necesidades de calefacción, agua caliente sanitaria y cocción de alimentos a partir de fuentes de energía limpia de bajas emisiones.	ECLP
14	Diversificación de la matriz energética de la comuna, fomentando la generación a partir de energías renovables, como plantas solares o paneles solares.	Dinámica costera ECLP
15	Propiciar que la generación eléctrica con atributo renovable se encuentre certificada por esquemas reconocidos por el Ministerio de Energía.	ECLP
16	Regulación para el ordenamiento territorial que apoye el proceso de instalación de las distintas fuentes renovables, en concordancia con los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial.	Plan sectorial mitigación
17	Desarrollo de proyectos de tecnologías emergentes.	Plan sectorial mitigación
18	Levantamiento de acciones de mitigación de riesgos por emisiones por incendios provocados por tendidos eléctricos.	Plan sectorial mitigación
19	Búsqueda de apoyo financiero para escalamiento de programas de eficiencia energética.	Plan sectorial mitigación
20	Desarrollo del autoconsumo con energías renovables no convencionales, a través de la generación de políticas, programas y proyectos.	Plan sectorial mitigación
21	Canalizar los subsidios para reacondicionamiento térmico residencial para familias vulnerables, y de sectores medios.	Plan sectorial mitigación
22	Búsqueda de apoyo financiero para reacondicionamiento térmico residencial (para ampliar segmento de la población).	Plan sectorial mitigación
23	Implementar sistemas de información y capacitación respecto a eficiencia energética en distintos sectores de la población, y en ámbitos público y privado.	PARCC Plan sectorial de mitigación
24	Fiscalización de calificación energética obligatoria de viviendas nuevas y existentes.	Plan sectorial mitigación
25	Búsqueda de apoyo financiero para la promoción de la electrificación en el sector residencial (sistemas térmicos).	Plan sectorial mitigación
26	Continuación del programa Comuna Energética.	Plan sectorial mitigación
27	Potenciar la eficiencia energética en edificios públicos y municipales.	Plan sectorial mitigación
28	Inversión para mejoras de eficiencia energética en hospitales.	Plan sectorial mitigación
29	Continuación del programa de recambio de luminarias públicas.	Plan sectorial mitigación
30	Continuación del programa de Techos Solares Públicos.	Plan sectorial mitigación
31	Desarrollo de proyectos, capacitación y difusión de energías renovables.	Taller comunitario SSG
32	Potenciar el uso de paneles solares en sistemas de APR.	Taller comunitario SSG
33	Fomento de mejoras en eficiencia energética residencial.	Taller comunitario SSG

Transporte

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector transporte de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Planificación de transporte urbano.	PANCC-mitigación
2	Reducción de las emisiones directas de GEI provenientes del uso de combustibles en el sector transporte (incluido el transporte terrestre, marítimo y aéreo).	ECLP
3	En línea con políticas nacionales, fomentar el traspaso del parque de buses de transporte urbano público y privado, taxis, y logística urbana a vehículos cero emisión, asegurando la existencia de la infraestructura necesaria.	ECLP
4	En línea con políticas nacionales, fomentar traspaso del parque de uso particular y comercial vehículos cero emisión, asegurando la existencia de la infraestructura necesaria.	ECLP
5	Búsqueda de apoyo financiero para aumentar la participación de buses híbridos y eléctricos en el transporte público.	Plan sectorial mitigación
6	Búsqueda de apoyo financiero para la compra de vehículos híbridos o eléctricos, particulares y taxis colectivos.	Plan sectorial mitigación
7	Búsqueda de apoyo financiero para la compra de camiones livianos y medianos, híbridos o eléctricos.	Plan sectorial mitigación
8	Búsqueda de apoyo financiero para el desarrollo de la infraestructura necesaria (ej. redes de carga eléctrica).	Plan sectorial mitigación
9	Expansión de la infraestructura para bicicletas y buses urbanos (vías exclusivas).	PARCC Plan sectorial de mitigación
10	Planificación urbana para la movilidad urbana sostenible, que disminuya la demanda de transporte y fomente el uso de modos colectivos o no motorizados.	Plan sectorial mitigación
11	Implementar sistemas pilotos para mejorar gestión del transporte (carpooling).	Plan sectorial mitigación
12	Implementación de sistemas de información, comunicación y coordinación para los sistemas de transporte.	Plan sectorial mitigación
13	Instrumentos que desincentiven modos más ineficientes (zona verde, tasa de congestión, entre otros).	Plan sectorial mitigación
14	Fiscalización de estándares de vehículos particulares.	Plan sectorial mitigación
15	Fomento a vehículos bajos en emisiones para transporte de pasajeros interurbano.	Plan sectorial mitigación
16	Fomento a vehículos bajos en emisiones para transporte de carga interurbano.	Plan sectorial mitigación
17	Aumento y mejora de ciclovías.	Taller comunitario SSG

Agricultura y Ganadería

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector agricultura y ganadería de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Elaborar un plan de extensión rural en cambio climático.	ECLP
2	Capacitación en postulación a fondos concursables de FIA en innovación para la acción climática.	ECLP
3	Capacitación en uso eficiente de fertilizantes nitrogenados, en línea con las recomendaciones del Minagri.	ECLP
4	Fomentar el tratamiento de abatimiento de emisiones de GEI para los purines de cerdos (planta de lodos activados, biodigestores y/o biofiltros).	ECLP
5	Capacitación y fomento en el cumplimiento de los estándares de sustentabilidad para los sectores avícola, porcino y lechero derivados de otros instrumentos de acción climática.	ECLP
6	Incorporar a través de las políticas y programas del Minagri aquellos manejos productivos que mejor se adapten y mitiguen el cambio climático.	ECLP
7	Contar con un plan de prevención y reducción de las pérdidas y desperdicios de alimentos, que considere medidas para la reducción de emisiones.	ECLP
8	Evaluar para la comuna distintas estrategias productivas enfocadas en la mitigación del cambio climático, como la agricultura regenerativa, orgánica, biodinámica, agroforestería, agroecología, entre otras.	ECLP
9	Realizar un levantamiento de información existente sobre prácticas agropecuarias sostenibles factibles de implementar en la comuna, que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático.	PARCC
10	Fomentar la investigación científica comunal en prácticas agropecuarias que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, mediante la gestión de fondos disponibles en organismos públicos de fomento, a través de concursos diseñados para esta finalidad.	PARCC

Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector UTCUTS de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Realizar un diagnóstico de los fondos disponibles anualmente en instrumentos de incentivos existentes, destinados a propietarios que desean hacer un manejo sustentable de sus bosques nativos.	PARCC
2	Generar estudios de casos (de beneficiarios) que permitan resaltar los beneficios de realizar un manejo sustentable del bosque nativo.	PARCC
3	Capacitar y entregar asistencia técnica a propietarios en métodos de manejo sustentable y prevención frente a eventos de incendios forestales, entre otras posibles líneas de apoyo técnico.	PARCC
4	Realizar un levantamiento de información existente sobre prácticas forestales sostenibles factibles de implementar en la comuna, que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático.	PARCC
5	Fomentar la investigación científica comunal en prácticas forestales que contribuyan a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, mediante la gestión de fondos disponibles en organismos públicos de fomento, a través de concursos diseñados para esta finalidad.	PARCC
6	Implementación de proyectos de forestación y reforestación, con especial énfasis en bosque	NDC

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
	nativo.	ECLP
7	Reducir la degradación y deforestación del bosque nativo, considerando amenazas como la fragmentación del paisaje, ganadería y extracción de leña.	NDC ECLP
8	Aumento de superficie de bosque nativo bajo planes de manejo sostenible.	NDC ECLP
9	Fomentar proyectos de restauración de bosque nativo.	NDC
10	Implementación de medidas de acción contempladas en la ENCCRV.	PANCC-mitigación
11	Plan de emergencia para enfrentar incendios forestales.	Dinámica costera
12	Mejoramiento de planes de manejo de bosques.	Dinámica costera
13	Cambio de uso de suelos a bosque nativo.	Dinámica costera
14	Utilización de masa boscosa como fijación de CO2 por parte de Celulosa Arauco.	Dinámica costera
15	Las acciones de mitigación del sector forestal consideran la integración del enfoque de género, permitiendo el desarrollo de iniciativas más transparentes, inclusivas y dirigidas a disminuir y/o erradicar las brechas de género existentes.	ECLP
16	Restauración de ecosistemas afectados por incendios forestales.	ENCCRV
17	Programa de silvicultura preventiva con énfasis en la interfaz urbana-rural.	ENCCRV
18	Fortalecimiento del programa Comunidades preparadas frente a los Incendios Forestales.	ENCCRV
19	Inclusión de elementos de manejo preventivo y restauración post incendios en Ley N°20.283 y sus reglamentos.	ENCCRV
20	Aumentar la fiscalización de extracción y venta de leña.	Dinámica costera
21	Iniciativas de reforestación con bosque nativo.	Taller comunitario SSG
22	Red de prevención comunitaria de incendios.	Taller comunitario SSG

Residuos

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector residuos de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Implementar acciones de la Hoja de Ruta de Economía Circular.	NDCN
2	Aumentar la valorización de residuos orgánicos generados a nivel municipal, reincorporando los nutrientes, material orgánico o sustratos contenidos en ellos al proceso productivo.	NDCN ECLP
3	Promover proyectos comunitarios de compostaje comunal, invernaderos, huertos comunitarios, manejo de residuos.	Dinámica costera
4	Implementar programas de incentivo a la reducción de residuos sólidos municipales.	ECLP
5	Implementación de programas de composteras y/o vermicomposteras en viviendas.	ECLP
6	Aumentar la tasa de valorización de los residuos orgánicos gestionados a nivel municipal (domicilios, ferias libres, parques y jardines).	ECLP
7	Recuperación de sitios afectados por la disposición ilegal de residuos.	ECLP

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
8	Aumento de la tasa de reciclaje general.	ECLP
9	Aumento de la tasa de reciclaje de residuos sólidos municipales.	ECLP
10	Programas de entrega y capacitación en uso de composteras.	Taller comunitario SSG
11	Educación ambiental respecto al manejo de residuos y reciclaje, incluyendo a colegios que ya cuentan con iniciativas.	Taller comunitario SSG
12	Aumento de iniciativas de reciclaje en la comuna.	Taller comunitario SSG

IPPU

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación del sector IPPU de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Fomentar el desarrollo sustentable del sector de la construcción, que permita reducir la huella de carbono e introducir tecnologías eficientes y sustentables en toda la cadena de valor de la industria.	ECLP
2	Realizar un estudio de factibilidad de alternativas de incentivos y/o normativas, dirigida hacia las actividades del sector construcción dentro de la comuna.	ECLP
3	Promover la generación de convenios público-privados que permitan analizar el potencial adaptativo al cambio climático, y de mitigación, en el diseño de proyectos de inversión.	ECLP
4	Fiscalizar el cumplimiento de normas relacionadas con etiquetas o sellos con información ambiental de productos y servicios del sector construcción.	ECLP
5	Consideración de criterios ambientales y de mitigación en productos de construcción	ECLP
6	Fiscalización de los productos que se utilizan en las instalaciones domiciliarias, asegurando que sean autorizados por la SISS y cuenten con su respectiva certificación de eficiencia.	ECLP
7	Capacitación a empresas respecto a uso eficiente de refrigerantes en aire acondicionado.	Taller comunitario SSG

Transversales

En la siguiente tabla, se incluye el listado largo de medidas de mitigación transversales de la comuna de Río Bueno.

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
1	Contribución al fortalecimiento del Comité Regional de Cambio Climático y de las instituciones con atribuciones para realizar acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático.	PARCC
2	Desarrollar programas de fortalecimiento académico de las capacidades técnicas en materia de cambio climático para el sector público, privado y sociedad civil.	PARCC
3	Creación de Comités Comunales de Cambio Climático.	PARCC

N°	Nombre Medida	Fuente/ bibliografía
4	Mantener arreglos institucionales y equipos técnicos de trabajo.	PANCC-mitigación
5	Mantener y mejorar los inventarios comunales de GEI, en línea con el programa Huella Chile.	PANCC-mitigación Dinámica costera
6	Mantener e implementar procedimientos de garantía y control de la calidad.	PANCC-mitigación
7	Mantener e incrementar capacidades en equipos técnicos de trabajo.	PANCC-mitigación
8	Mantener un sistema de archivo y documentación de emisiones.	PANCC-mitigación
9	Evaluación del potencial de reducción de BC y CO2 debido a la implementación de la Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica.	PANCC-mitigación
10	Promover la estimación de los impactos asociados a las acciones de mitigación existentes, como también diseñar sistemas de MRV de nuevas acciones.	PANCC-mitigación
11	Plan descontaminante atmosférico.	Dinámica costera
12	Mayor infraestructura verde.	Dinámica costera
13	Declaración de acciones de mitigación implementadas en la comuna.	ECLP
14	Integración a programas del Estado asociados a cambio climático.	ECLP
15	Avanzar hacia la certificación máxima de Gobernanza Ambiental-Climática.	ECLP
16	Integración de criterios de cambio climático en el Plan Regulador Comunal y en el Plan Comunal de Desarrollo.	ECLP
17	En el sector turismo, promover y relevar la generación de convenios en una agenda de corto y mediano plazo con medidas específicas de adaptación y mitigación de GEI frente al cambio climático.	PARCC
18	Fomentar el desarrollo de investigaciones e iniciativas de innovación asociadas a cambio climático, que permitan el desarrollo de nuevo conocimiento local y formación de capital humano.	PARCC
19	Establecer instancias permanentes de coordinación con entidades educacionales, ONG, gremiales y privadas, a fin de facilitar la incorporación de criterios de cambio climático en sus instrumentos de planificación.	PARCC

Priorización de medidas y análisis final

La priorización de medidas se basó, mayoritariamente, en la metodología de priorización sugerida por el C40, que corresponde a un análisis multicriterio de varios aspectos relevantes en materia de acción climática. La metodología se enfoca en la acción climática en ciudades y propone diferentes criterios y subcriterios de evaluación de medidas de mitigación y adaptación. La naturaleza de un análisis multicriterio radica en su capacidad de priorizar o entregar una evaluación cuantitativa de un listado de medidas, evaluando con una nota ponderada cada una. Dado que la metodología requiere un alto grado detalle de las medidas, que en muchos casos dificulta su aplicación, se hizo una bajada de acuerdo a la información que se tiene de cada acción.

Cabe mencionar que la primera etapa de revisión de medidas para las comunas fue una revisión general de acciones de mitigación y adaptación consideradas en diferentes instrumentos de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional en Chile. Esto

significó hacer un listado exhaustivo preliminar de acuerdo a los riesgos identificados por comuna y sectores emisores, y las medidas que responden a estos riesgos y emisiones. Este primer listado exhaustivo fue luego evaluado en base a los criterios recomendados por el C40.

La metodología C40 recomienda cuatro criterios de evaluación principales. Los primeros dos son el potencial de mitigación de la medida y el potencial de adaptación. Estos criterios implican tener valores cuantitativos de las medidas; es decir, estimar la cantidad de emisiones reducidas y cuantificar la disminución del riesgo. Dada su complejidad y considerando que el listado exhaustivo preliminar de medidas aplicó este primer filtro de forma indirecta, es que estos criterios no fueron considerados en esta etapa de priorización.

El tercer criterio se refiere a los co-beneficios de las medidas. Es decir, se otorgará un puntaje a aquellas medidas que presentan co-beneficios en su implementación. En el marco del trabajo, se consideró que la mayoría de las medidas presentan co-beneficios, ya sea por lograr ambientes con menor contaminación, menor ruido, mejorar la salud de las personas, entre otros. Adicionalmente, para poder evaluar adecuadamente este criterio se requiere de un análisis más profundo de los co-beneficios, ya sea por sus costos sociales y/o beneficios no monetarios como los servicios ecosistémicos, cuyo análisis se encuentra fuera del alcance de los planes. Sin embargo, se buscó incluir y resaltar los co-beneficios de cada medida finalmente priorizada dentro de los planes, más allá que ellos determinen o no la implementación de una medida u otra.

El cuarto criterio de evaluación y más relevante para este trabajo fue el de factibilidad. El criterio busca entender la factibilidad legal, institucional y social de la implementación de cada medida. Para su evaluación, se aplican cuatro subcriterios y cada uno de ellos es evaluado de forma objetiva para cada una de las medidas. Los subcriterios y su explicación y puntajes se detallan a continuación:

Autoridad legal de la comuna para implementar la medida

Este subcriterio busca entender las capacidades legales de la municipalidad para aplicar la medida a evaluar. Los puntajes varían de -2 a 2, siendo las respuestas favorables las que representan valores mayores.

¿Tiene la comuna autoridad legal para implementar esta medida?

Criterio	Puntaje
Nadie tiene esta responsabilidad	-2
Más allá de la autoridad de la municipalidad - servicios públicos (agua), agencias del Estado, privados, gobierno regional y/o nacional	-1
Sí, pero requiere de un nuevo instrumento comunal	0
Sí, pero requiere ajustar algunos instrumentos	1
Sí, forma parte de los actuales instrumentos	2

En términos generales, la evaluación de cada medida respecto a este criterio se llevó a cabo dada la experiencia del equipo consultor y siguiendo la Guía de Acción Climática para gobiernos locales del BID. Considerando, al menos lo siguiente:

	Autoridad legal:
Adaptación	Olas de Calor: autoridad en infraestructura a través del Plan Regulador Comunal, planes seccionales de barrio u ordenanzas municipales.
	Sequía: requerimientos en los nuevos proyectos de aguas grises, unidad de medio ambiente, aseo y ornato, entre otras. Agua sanitaria se da por concesión de la SISS (superintendencia), la Municipalidad puede observar la concesión (comentar).
	Incendios: verificar planes de manejo, administración y manejo de áreas verdes, gestión del riesgo de desastres, prevención en conjunto con Conaf.
	Inundaciones: modificación de instrumentos de planificación (plan regulador o seccional a escala de barrio). Las municipalidades tienen una unidad de Gestión de Riesgo de Desastres.
	Agroalimentario: Sin facultades importantes, sólo residuales y a través de otros órganos del Estado con funciones relacionadas con la salud pública y protección del medio ambiente.
Mitigación	Energía: coordinación para velar que se cumpla la Ley de Eficiencia Energética y asegurar el cumplimiento de estándares de eficiencia energética en los edificios comerciales, municipales y oficinas.
	Edificios: sin importantes competencias, excepto entregar la recepción definitiva para edificios con calificación energética.
	Transporte: competencias a través de la planificación urbana.
	Residuos: coordinar educación ambiental. Función privativa de las municipalidades en aseo y ornato, velar por la limpieza de las vías públicas, parques, plazas, etc.
Transversal	Bosques y naturaleza: Reconocer áreas de protección y ajustarse a nuevas áreas de protección. Área de medio ambiente propone y ejecuta programas de protección de medio ambiente.

Finalmente, las medidas priorizadas fueron evaluadas por un miembro del equipo experto en materia legal, lo que permitió ajustar las medidas, en caso de ser necesario, de acuerdo a las atribuciones legales de la Municipalidad y los medios de implementación y verificación que le permitirán cumplir con sus planes.

Acción social, política o culturalmente aceptada

Este subcriterio buscó incluir la mirada local de acuerdo a lo levantado en los talleres con la ciudadanía, con el sector privado y con los equipos municipales, además de una revisión independiente en otras fuentes, como medios locales, prensa, redes sociales, etc. El puntaje varía de -2 a 2, teniendo menores puntajes si la medida es desafiada social o culturalmente y mayores puntajes para aquellas más ampliamente aceptadas. La evaluación se llevó a cabo respondiendo la siguiente pregunta.

¿Es esta acción políticamente/ social/ culturalmente aceptada o popular, o desafiada en su implementación?

Criterio	Puntaje
Muy desafiada	-2
Moderadamente desafiada	-1
Neutro o no está claro	0
Aceptada	1
Muy popular	2

Financiamiento de la medida

El subcriterio financiamiento de la medida tiene la intención de integrar en la evaluación aquellas medidas donde la comuna ya tiene experiencia previa, por ejemplo, a través de proyectos ya financiados por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) u otras medidas que ya se encuentran consideradas dentro de un presupuesto regional y/o comunal. La pregunta y respuestas que considera este subcriterio se detallan a continuación, junto con los puntajes otorgados.

¿Se ha obtenido financiamiento total o parcial para esta acción o se ha identificado una posible fuente de financiamiento?

Criterio	Puntaje
No hay fuentes de financiamiento identificadas	-2
Fuentes de financiamiento identificadas pero poco probables/accesibles	-1
Identificadas	0
Parcialmente aseguradas	1
Aseguradas	2

La evaluación se llevó a cabo considerando la revisión bibliográfica que se llevó a cabo por comuna, además de los insumos del proceso participativo. También se consideraron otros programas actualmente disponibles y que se han llevado a cabo a nivel regional como lo son el programa Recambio de Micro, Mi Taxi Eléctrico, Sello Calidad de Leña. Fuentes

identificadas pero no aseguradas incluyen flujos de financiamiento como los que eventualmente se generan de la Estrategia Regional de Desarrollo y el Plan de Acción Regional de Cambio Climático.

Capital adicional de implementación de la medida

Finalmente, el cuarto subcriterio se refiere a la evaluación de la factibilidad financiera de aplicación de la medida. Este criterio busca poner en evidencia, de una forma u otra, la limitada capacidad de las municipalidades de implementar medidas costosas dado su restringido y, muchas veces, desafiante presupuesto. Para aplicar el subcriterio se definió la siguiente pregunta y sus respuestas correspondientes, con puntajes asociados.

Más allá de cualquier financiamiento actualmente asegurado o identificado, ¿cuánto capital adicional se necesitaría para implementar la acción (montos de inversión)?

Criterio	Puntaje
Altos montos adicionales (>100 MM CLP)	-2
Pocos montos adicionales (<100 MM CLP)	0
No requiere	2

El análisis de los costos es más bien referencial de acuerdo a la experiencia del equipo consultor. Se utilizó una serie de costos de referencia que maneja SSG dentro del análisis financiero que realiza para las medidas en diversos proyectos.

Análisis final

Finalmente, cabe mencionar que cada uno de estos subcriterios genera un puntaje, los que se suman para ordenar las medidas desde el mayor al menor puntaje. Con el fin de tener un primer listado priorizado, se tomaron las primeras cinco medidas que obtienen mejores resultados por riesgo y por sector.

Cada una de las medidas priorizadas fue reevaluada por el equipo consultor para sensibilizarlas al contexto comunal, descartar aquellas repetidas y condensar las que tienen el mismo objetivo, más allá de que sean capaces de reducir más de un riesgo o sector emisor.