

» Anteproyecto

# Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) de Coquimbo



ANTEPROYECTO

PLAN DE ACCIÓN REGIONAL

DE

CAMBIO CLIMÁTICO

REGIÓN DE COQUIMBO

# Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ANTECEDES ELABORACIÓN ANTEPROYECTO PARCC COQUIMBO</b> .....	<b>7</b>
<b>3. ANTECEDENTES REGIONALES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO</b> .....	<b>9</b>
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN DE COQUIMBO .....	9
3.2. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN DE COQUIMBO.....	13
3.2.1. <i>Incremento de la temperatura terrestre y marina</i> .....	14
3.2.2. <i>Incremento en la presencia de olas de calor terrestres y marinas</i> .....	15
3.2.3. <i>Disminución de precipitaciones, precipitaciones intensas y nieve acumulada</i> .....	15
3.2.4. <i>Incremento en la intensidad de la surgencia</i> .....	16
3.2.5. <i>Incremento en la ocurrencia de marejadas</i> .....	17
3.3. IMPACTOS, EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD EN LA REGIÓN .....	18
3.3.1 <i>Recursos Hídricos</i> .....	20
3.3.2 <i>Biodiversidad</i> .....	25
3.3.3 <i>Ciudad, Infraestructura, Transporte y Zona Costera</i> .....	29
3.3.4 <i>Energía</i> .....	31
3.3.5 <i>Minería</i> .....	32
3.3.6 <i>Salud</i> .....	33
3.3.7 <i>Silvoagropecuario</i> .....	34
3.3.8 <i>Pesca y Acuicultura</i> .....	36
3.3.9 <i>Turismo</i> .....	37
3.4. EMISIONES DE LA REGIÓN .....	39
3.4.1. <i>Emisiones de Gases de Efecto Invernadero</i> .....	39
3.4.2 <i>Inventario regional CN 2020 de Coquimbo</i> .....	41
3.4.3. <i>Emisiones de gases precursores (COV y SO2)</i> .....	42
<b>4. PLAN DE ACCIÓN</b> .....	<b>43</b>
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	44
4.2. MEDIDAS DEL PLAN.....	44
<b>5. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN</b> .....	<b>46</b>
<b>6. GOBERNANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN</b> .....	<b>46</b>
<b>7. REFERENCIAS</b> .....	<b>48</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>54</b>
8.1. CORECC .....	54
8.2. SEMÁFORO DE LAS CADENAS DE IMPACTO POR ZONA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO.....	55
8.3 EMISIONES GEI SECTORIALES DE LA SERIE 1990-2020.....	71
8.4 SELECCIÓN DE MAPAS DE RIESGO (EN EXTENSO EN DINÁMICA COSTERA 2023) .....	73
8.5. FICHAS DE MEDIDAS.....	76

## Índice de Figuras

FIGURA 3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN REGIONAL POR SEXO Y EDAD (QUINQUENAL). CENSOS 1992, 2002 Y 2017.....	10
FIGURA 3.2. TEMPERATURA PROMEDIO TERRESTRE ACTUAL Y PROYECCIÓN. FUENTE: MMA, 2023. ....	14
FIGURA 3.3. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR ACTUAL Y PROYECCIÓN. FUENTE: MMA,2023. ....	15
FIGURA 3.4. PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL ACTUAL Y PROYECCIÓN. FUENTE: MMA, 2023. ....	16
FIGURA 3.5. LOS MAPAS REPRESENTAN (A) LA INTENSIDAD DE LA SURGENCIA COSTERA EN EL PERIODO HISTÓRICO (1976 - 2005).....	17
FIGURA 3.6. LOS MAPAS ILUSTRAN (IZQUIERDA) LA ALTURA SIGNIFICATIVA (METROS) PROMEDIO PARA EL PERIODO HISTÓRICO 1986-2005.....	18
FIGURA 3.7. LOS MAPAS ILUSTRAN EL NÚMERO DE DÍAS POR AÑO CON OLEAJE MAYOR A 2 M EN (IZQUIERDA) EL PERIODO HISTÓRICO 1986-2005.....	18
FIGURA 3.8. ESQUEMA DEL MARCO CONCEPTUAL DE RIESGO CLIMÁTICO Y VULNERABILIDAD. FUENTE: IPCC (2014).....	19
FIGURA 3.9. DETERMINACIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO. FUENTE: MMA (2023).....	20
FIGURA 3.10. CAUDALES DE LOS RÍOS EN TRES PROVINCIAS DE LA REGIÓN DE COQUIMBO ENTRE 1982 Y 2021: ELQUI (ARRIBA), LIMARÍ (MEDIO) Y CHOAPA (ABAJO). ....	21
FIGURA 3.11: INFRAESTRUCTURA HÍDRICA – REGIÓN DE COQUIMBO. DATOS EXTRAÍDOS DE GEOESPACIALES DE CHILE, IDE CHILE.....	22
FIGURA 3.12. RIESGO DE EMBALSES FRENTE A CAMBIOS EN LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LOS EMBALSES POR VARIACIONES EN LAS PRECIPITACIONES EN LA REGIÓN DE COQUIMBO. ....	24
FIGURA 3.13. RIESGO DE EMBALSES FRENTE A “CAMBIOS EN LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LOS EMBALSES POR AUMENTO EN LA FRECUENCIA DE SEQUÍAS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO. ....	24
FIGURA 3.14. RIESGO ASOCIADO A LA PÉRDIDA EN LA CONTINUIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LOS SERVICIOS SANITARIOS RURALES (SSRS) POR CAMBIOS EN LAS PRECIPITACIONES. ....	25
FIGURA 3.15. AUMENTO EN LA FRECUENCIA DE SEQUÍAS (A) Y AUMENTO EN DÍAS DE OLAS DE CALOR (B) SOBRE EL VIGOR Y PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD FOTOSINTÉTICA DE LA FLORA NATIVA. ....	27
FIGURA 3.16. CAMBIOS EN LA OCUPACIÓN ESPACIAL DEL PINGÜINO DE HUMBOLDT (A), LA BALLENA JOROBADA (B). ....	28
FIGURA 3.17. RIESGO DE INUNDACIONES POR DESBORDE DE COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS. ....	31
FIGURA 3.18. AUMENTO DE COSTOS MARGINALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO POR REDUCCIÓN DE LLUVIAS (A) Y POR AUMENTO DE TEMPERATURA SOBRE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (B). ....	32
FIGURA 3.19. INCREMENTO DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD POR OLAS DE CALOR. ....	34
FIGURA 3.20. PÉRDIDA DE SUPERFICIE CULTIVABLE DE UVA PISQUERA POR AUMENTO DE LA FRECUENCIA DE LAS OLAS DE CALOR (A) Y POR AUMENTO EN LA FRECUENCIA DE SEQUÍAS (B), Y PÉRDIDA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA SUPERFICIAL PARA RIEGO (C). ....	35
FIGURA 3.21. PÉRDIDA DE DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DEL OSTIÓN POR CAMBIOS EN LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR Y EN EL RÉGIMEN DE SURGENCIA (A), Y PÉRDIDA DE DESEMBARQUE DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DEL OSTIÓN DEL NORTE POR CAMBIOS EN LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (B) Y EN EL RÉGIMEN DE SURGENCIA (C). ....	37
FIGURA 3.22. INCREMENTO DE LA PRESENCIA DE FRAGATA PORTUGUESA (A) POR AUMENTO DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR DURANTE LA ESTACIÓN DE VERANO, Y PÉRDIDA DEL ATRACTIVO TURÍSTICO EN LOS DESTINOS DE SOL Y PLAYA.....	38
FIGURA 3.23. EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI (KT CO2E) DE ALCANCE 1 POR SECTOR PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO, SERIE 1990-2020. ....	39
FIGURA 3.24. PROYECCIONES DE EMISIONES AL 2030 DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO (ALCANCES 1 Y 2).....	40
FIGURA 3.25. EMISIONES DE CN (T) POR SECTOR PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO, SERIE SERIE 1990-2020 FUENTE: ELABORACIÓN MMA (2023).....	41

FIGURA 3.26. CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE EMISIONES DE CN POR SECTOR PARA LA REGIÓN DE COQUIMBO, AÑO 2020 FUENTE: MMA (2023) .....	42
FIGURA 6.1 ESQUEMA DE GOBERNANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PARCC .....	47

### Índice de Tablas

TABLA 3.1: INFORMACIÓN TERRITORIAL BASE DE LA REGIÓN DE COQUIMBO, CENSO 2017 .....	10
TABLA 3.2: POBLACIÓN REGIONAL QUE SE CONSIDERA PERTENECIENTE A UN PUEBLO INDÍGENA RECONOCIDO POR LA LEY INDÍGENA 19.253 .....	11
TABLA 3.3: POBLACIÓN REGIONAL PERTENECIENTE A PUEBLOS ORIGINARIOS, EN CONDICIONES DE POBREZA POR INGRESO, POR SEXO, AÑO 2022. ....	12
TABLA 3.4. EMISIONES DE COV Y SO2 (TONELADAS) EN LA REGIÓN DE COQUIMBO PARA EL AÑO 2020. ....	43

## 1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye uno de los desafíos más significativos que afronta la humanidad en el siglo XXI. El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) ha provocado un incremento progresivo de la temperatura del planeta y sus océanos, siendo la actividad humana la principal responsable de esta emisión (IPCC, 2022). Como consecuencia, se han desencadenado alteraciones en los patrones de precipitaciones, un aumento en el nivel del mar, la disminución de glaciares y criofomas, y un aumento en la frecuencia y magnitud de eventos extremos como marejadas, sequías y olas de calor, que han impactado y seguirán impactando de manera generalizada y adversa a todos los sistemas naturales y humanos del planeta. Estas transformaciones afectan desigualmente a los territorios con sus respectivos ecosistemas, pues dependen de su ubicación geográfica, y también afectan distintamente a las comunidades humanas que dependen, además, de su contexto social, económico y cultural. Chile, por ejemplo, es altamente vulnerable a los impactos del cambio y crisis climática, ya que cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad definidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

La región de Coquimbo en particular, localizada en el centro-norte de Chile, caracterizada por los valles transversales correspondientes con las cuencas hidrográficas de Elqui, Limarí y Choapa, está altamente amenazada, expuesta y vulnerable a la crisis climática. Sus efectos han implicado el aumento de las temperaturas entre 1955 y 2024, la disminución significativa de los caudales de las tres cuencas relevantes, el aumento de las temperaturas máximas entre 0,2 y 0,7°C por década en los valles y en la cordillera, y la reducción de las precipitaciones en la mayoría de las comunas de unos 14 mm por década en promedio.

En este contexto se presenta el Anteproyecto del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Coquimbo (PARCC), que tiene como objetivo establecer una planificación estratégica de mediano y largo plazo de la región para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y generar condiciones de adaptación, a través del diseño y priorización de medidas y acciones de mitigación y adaptación.

La Visión Estratégica del Plan de Acción consiste en transitar a la región de Coquimbo hacia un territorio sustentable y resiliente comprometida a reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en un 10% al año 2030 y a un 20% al 2050. Para llegar a esta meta la estrategia prioriza medidas de Adaptación, Mitigación e Integración enfocadas en los sectores de Energía, Agricultura y Residuos, incorporando un enfoque ecosistémico para la conservación del recurso hídrico y de los sistemas naturales costeros y riparianos; estrategias de educación ambiental formal y no formal; y la implementación de un sistema de monitoreo con participación ciudadana efectiva.

El PARCC de la Región de Coquimbo tendrá por principios: a) la acción climática justa, entendida como la adopción de acciones incrementales y transformativas para mitigar los efectos del cambio climático y adaptar a los sistemas naturales y humanos interdependientes entre sí a la resiliencia climática; b) el fortalecimiento de la equidad en los territorios, a través del desarrollo de una transición justa y el bienestar humano de los habitantes y en particular de los grupos y comunidades más vulnerables ante el cambio climático como mujeres, infancias, personas mayores, pueblos indígenas, familias de la agricultura familiar campesina, emprendedores turísticos,

pescadores y pescadoras artesanales, entre otros; c) participación ciudadana que incorpora mecanismos que permitan asegurar la participación de toda persona o agrupación de personas en la gestión del cambio climático, tanto a nivel regional como local; y d) urgencia climática que considera el grave riesgo que el cambio climático conlleva para las personas y los ecosistemas. Por ello, la implementación de las medidas destinadas al cumplimiento del objeto de este plan debe considerar el escaso margen de tiempo existente para revertir los efectos más graves del cambio climático.

Además, esta propuesta contempla cinco áreas de acción enfocadas en la mitigación y adaptación climática: 1) seguridad hídrica y energética, 2) conservación y restauración de ecosistemas, 3) educación ambiental, 4) gobernanza climática y 5) desarrollo sostenible y resiliente.

La elaboración de este Anteproyecto implicó el desarrollo de un conjunto de acciones coordinadas a través del Comité Regional de Cambio Climático de la Región de Coquimbo (CORECC), orientadas a la construcción conjunta de una hoja de ruta climática de largo plazo. Como mandato de la Ley Marco de Cambio Climático este informe contiene un contexto del cambio climático, sus proyecciones y sus potenciales impactos en la región, la caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático, un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta, y medidas de mitigación, adaptación e integración para la región propuestas en planes sectoriales, y sus respectivos medios de implementación, fuentes de financiamiento a nivel regional, plazos, asignación de responsabilidades, e indicadores de monitoreo, reporte y verificación.

## **2. ANTECEDES ELABORACIÓN ANTEPROYECTO PARCC COQUIMBO**

Las Naciones Unidas han establecido una estructura de negociación, coordinación e información en respuesta a la crisis climática y la gravedad de sus efectos. El foro principal de esta estructura es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992 (UNFCCC), cuyo objetivo final es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias producidas por el ser humano y que sean peligrosas para el sistema climático global. La Convención crea un marco general para los esfuerzos intergubernamentales para abordar los desafíos del cambio climático. De esta manera en el año 2015, 196 países de la CMNUCC adoptaron el Acuerdo de París, tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante. Los países firmantes, incluidos Chile, se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), además de crear acciones para la resiliencia y adaptación a los efectos del aumento de temperatura.

Este compromiso se formaliza en nuestro país en el año 2020 a través de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y en el año 2021 la UNFCCC hace un llamado a los países miembros a presentar sus NDC reforzadas y con mayor nivel de ambición, llamado al cual Chile responde presentando en 2022 una NDC con foco en la reducción de emisiones de metano, transición justa y gobernanza climática a nivel nacional a través de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC).

En Chile la institucionalidad ambiental comenzó a estructurarse a partir de los años 90 y desde entonces se han desarrollado instrumentos que han permitido fortalecerla. Uno de los hitos más relevantes fue la promulgación de la LMCC en junio de 2022, que establece las metas de carbono neutralidad y alcance de la resiliencia climática del país para el año 2050. La ley indica, entre otros:

a) la creación de los planes sectoriales de adaptación y mitigación al cambio climático, que tienen como objetivo abordar los efectos adversos del cambio climático en diferentes sectores para lograr que los sistemas socio ecológicos y productivos se adapten a la nueva realidad climática de nuestro país; y b) asigna responsabilidades institucionales al cambio climático para las regiones del país y sus comunas, a través de la formación de los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC) cuya misión principal es elaborar e implementar los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), y a nivel comunal, la construcción de los Planes de Acción Comunales para el Cambio Climático (PACCC). Estos instrumentos son vinculantes y están comprometidos en la NDC y en la Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP).

La Región de Coquimbo históricamente ha desarrollado diversas acciones e inversiones para enfrentar las variaciones climáticas y los extensos periodos de sequías, sin embargo, no contaba con una institucionalidad e instrumentos de gestión que coordinarán la acción de los servicios públicos pertinentes para enfrentar los impactos del cambio climático. En el año 2017, según consta en Resolución N°487 del Gobierno Regional, se conforma el Comité Regional de Cambio Climático CORECC de Coquimbo, y en el año 2021 comenzó un proceso de fortalecimiento de capacidades e institucionalidad regional a través de la incorporación de nuevos actores, entre ellos; los servicios públicos dependientes de las secretarías ministeriales agrupadas en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; los principales centros de investigación de la región; representantes de la sociedad civil y la asociación de municipalidades que aglomera a las 15 comunas. De esta manera, el CORECC de la Región de Coquimbo inició la elaboración de estudios e insumos del Anteproyecto del PARCC, priorizando su labor y uniendo a los sectores relevantes para la acción climática, tal como se estableció en la NDC de Chile de 2020. Los miembros del CORECC colaboraron en cuatro subcomisiones técnicas según la realidad territorial: Agua y Suelo, Biodiversidad, Ciudad e Infraestructura y Zona Costera.

Para materializar el PARCC se sintetizaron los insumos entregados por las cuatro subcomisiones además de un consolidado de datos científicos entregados por investigadores e investigadoras. En este periodo se realizó un análisis territorial de las amenazas climáticas y cadenas de impacto proporcionadas por la plataforma Atlas de Riesgo Climático (ARClím) del Ministerio del Medio Ambiente. En base a esto se llevó a cabo una consultoría desarrollada por el Centro de Estudios Avanzado de Zonas Áridas (CEAZA), consolidada en el Informe “Indicadores climáticos para la adaptación en la región de Coquimbo, Adaptaclím” (Ramajo et al., 2022), que calculó aquellas cadenas de impacto específicas para la región de Coquimbo, las cuales representan un insumo fundamental para el diagnóstico de riesgo climático y sus impactos en la región, además de evaluar el potencial de mitigación de gases de efecto invernadero, y proponer una batería de medidas de mitigación, adaptación y medios de implementación. Durante los años 2022 y 2023, se fue configurando un trabajo intersectorial liderado por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, que permitió contar con un expediente público definitivo con diversos insumos que consolidan un repositorio climático regional y una propuesta de contenidos para el PARCC, proceso que culminó con una propuesta de Anteproyecto de Plan de Acción Regional de Cambio Climático Coquimbo realizado por la consultora Ecoloquial (2023). En este periodo también se llevó a cabo la consultoría “Elaboración de Propuesta Final del Anteproyecto del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Coquimbo”, elaborado por la consultora Dinámica Costera (2024) cuyo objetivo fue diseñar e implementar un proceso participativo temprano, a nivel comunal, que acompañará la elaboración final del anteproyecto del PARCC.

En Sesión n° 01 del CORECC de fecha 25 de marzo del año 2024 se aprueba dar inicio al procedimiento de elaboración del Anteproyecto, formalizada mediante una resolución emanada de la presidencia del CORECC (Res. N°226 de fecha 5 abril de 2024) que consideró además un proceso de participación ciudadana anticipada a través de talleres ciudadanos presenciales en las provincias de Elqui, Limarí y Choapa. Con fecha 14 de octubre de 2024, en Sesión de CORECC n° 02 se aprueba el Anteproyecto y se da inicio al proceso de participación ciudadana para elaborar el Proyecto Final del PARCC Coquimbo.

Para finalizar, durante 2024 el Consejo Regional del Gobierno Regional aprobó la Estrategia Regional de Desarrollo 2030, documento fundamental para la planificación regional que se articula desde una mirada centrada en el Bienestar Humano. Este documento orientador pone como desafío para la región el Cambio Climático, incorporando a la mitigación y adaptación como acciones orientadoras para la planificación territorial. Los lineamientos estratégicos del modelo de gestión de la ERD (GORE 2024), incorporan: seguridad hídrica; bienestar territorial; gobernanza y participación ciudadana; biodiversidad, calidad ambiental y preparación ante el riesgo; y desarrollo económico y capital humano.

Con el aporte de la ERD del Gobierno Regional y los Planes Sectoriales de adaptación y mitigación al cambio climático de los diferentes servicios ministeriales, se ha ido estructurando una política climática regional que se consolidará en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Coquimbo.

### **3. ANTECEDENTES REGIONALES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO**

#### **3.1 Caracterización de la región de Coquimbo**

##### **Caracterización Social**

El cambio climático afecta de manera desigual a distintos grupos humanos, ya que pueden tener predisposiciones particulares a sus impactos, que dependerán además de su emplazamiento, especialmente entre el área urbana y rural. Las variaciones climáticas afectan de mayor manera a comunidades vulnerables como mujeres, personas mayores, infancias, ruralidades, personas en situación de pobreza, entre otros. A continuación, se describen algunas características socio demográficas y económicas de la región de Coquimbo, que permitirán incorporar a los grupos especialmente desfavorecidos en la ejecución de la política climática regional.

La región de Coquimbo, localizada en el centro-norte de Chile cuenta con una superficie de 40.580 km<sup>2</sup> y una población de 757.586 habitantes (INE, 2017), de los cuales 368.774 (48,7%) son hombres y 388.812 (51,3%) son mujeres. Estos valores presentados por el último Censo reconocen que el total poblacional presentó un alza de 25,6% en relación con el Censo de 2002, muy superior al promedio nacional (16,3%), y la mayor de todo el país. (Informe de avance II, ERD, 2023).

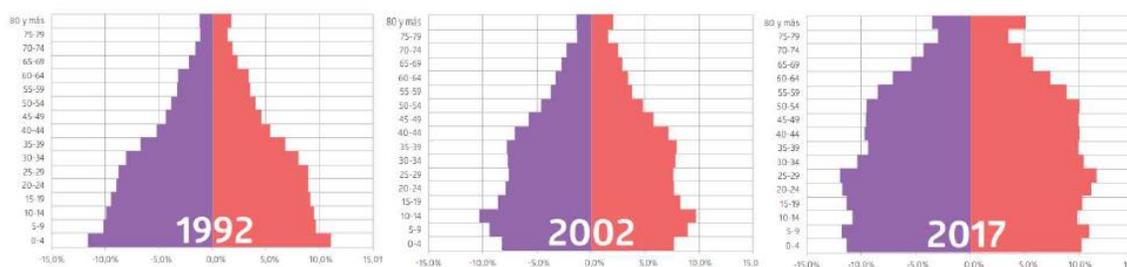
**Tabla 3.1: Información territorial base de la región de Coquimbo, Censo 2017**

Superficie (km <sup>2</sup> )	%Superficie Nacional	Población (hab)	% en Pob. Nacional	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	(%) Mujeres/Hombres	Ruralidad
49.579,9	5,4	757.586	4,3	18,7	51,3 M 48,7 H	18,8

Fuente INE

De acuerdo con la tabla anterior, la región posee una densidad de 18,7 habitantes por km<sup>2</sup>, muy superior a los 8,7 hab/km<sup>2</sup> del promedio nacional. Adicionalmente se desprende de los datos del Censo que la región posee un porcentaje de ruralidad de 18,8%, considerablemente superior al 12,2% del promedio país, mostrando con esto una presencia significativa de población que reside en el campo.

Para conocer cómo se estructura y subdivide la población total de la región, a continuación, se presentan las pirámides poblacionales de los Censos de 1992, 2002 y 2017, las cuales permiten reconocer la cantidad de personas por cohorte quinquenal de edad, para cada sexo.



**Figura 3.1. Distribución de la población regional por sexo y edad (quinquenal). Censos 1992, 2002 y 2017.**

Fuente. INE. Resultados CENSOS 1992, 2002 y 2017

De las pirámides poblacionales, se concluye que a través de los años la población regional ha envejecido, lo que se demuestra en los cambios que ha experimentado la distribución de los grupos de edad desde el Censo 1992 a 2017. El predominio de la población adulta se asocia a una reducción de la tasa de natalidad, y una disminución de la base hacia la cima, producto de una alta esperanza de vida. (Informe de avance II, ERD, 2023).

Con respecto a la distribución etaria y la edad promedio de la población censada, en las quince comunas se concluye que las comunas de Canela, Combarbalá y Río Hurtado tiene una mayor tendencia al envejecimiento, le siguen las comunas de Paihuano y la Higuera, luego las comunas de Andacollo, Punitaqui, Illapel, Los Vilos y Salamanca, a continuación, Vicuña, Ovalle, Monte Patria y finalmente La Serena y Coquimbo.

En relación a la Vulnerabilidad Social, el Centro de Inteligencia Territorial de la Universidad Adolfo Ibáñez, utilizando la metodología señalada por el MDS-CASEN 2022 concluye en el Informe de avance II, ERD, 2023 primero que para el año 2022, las tres provincias de la región presentan un porcentaje de población en situación de pobreza por ingreso mayor que el nivel país (6,5%).

Segundo, las comunas de Andacollo, Monte Patria y Punitaqui presentan valores críticos de pobreza por ingreso, especialmente esta última, la cual reconoce un 21,6% de su población en condiciones de vulnerabilidad.

Considerando la Pobreza Multidimensional, para el año 2022, la provincia de Limarí es la que presenta el mayor porcentaje de pobreza multidimensional (20,5%), y las comunas con mayores valores son La Higuera, Punitaqui y Río Hurtado, con 29,9% para las dos primeras y un 33% para la última. Lo anterior confirma que, a nivel regional, el porcentaje de población en pobreza multidimensional es mayor en comunas que poseen mayor ruralidad, y menor en la conurbación La Serena-Coquimbo, condición contraria a la pobreza por ingreso en diversas de las comunas de la región. Las comunas que presentan menor porcentaje de pobreza multidimensional para el año 2022 son La Serena, Illapel y Salamanca.

En relación a la caracterización de pueblos indígenas, de acuerdo a datos del Censo de 2017 en la región de Coquimbo 64.956 personas se consideran pertenecientes a un pueblo indígena u originario, siendo equivalente a un 8,9% de la población total de la región.

**Tabla 3.2: Población regional que se considera perteneciente a un pueblo indígena reconocido por la ley indígena 19.253**

Pueblo indígena u originario (Grupo)	Casos	%	Acumulado %
Mapuche	24 923	38,4%	38,4%
Aymara	5 530	8,5%	46,9%
Rapa Nui	149	0,2%	47,1%
Lican Antai	957	1,5%	48,6%
Quechua	943	1,5%	50,0%
Colla	1 939	3,0%	53,0%
Diaguita	26 470	40,8%	93,8%
Kawésqar	90	0,1%	93,9%
Yagán o Yamana	74	0,1%	94,0%
Otro	3 881	6,0%	100,0%
Total	64 956	100,0%	100,0%

*Fuente Censo 2017*

De la tabla anterior se concluye que el Pueblo Diaguita es quien tiene mayor representación, seguido por el Pueblo Mapuche, Aymara, Colla, Lican Antai, Quechua, Rapa Nui, Kaweskar y Yagán.

Acorde a los datos de la CASEN, la población regional que señala pertenecer a algún pueblo originario fue subiendo en los últimos 25 años, llegando en 2020 al 10,1% (84.990 personas), número y porcentaje que bajó a un 7,9% (68.370 personas) en el año 2022. Un elemento que destaca es que en la medición 2020 no se consideró población del pueblo Chango ya que no era considerado parte de los pueblos oficiales de Chile, sin embargo, en 2022 pasa a ser parte representando un 5,6% de la población indígena regional (48.107 personas).

Con respecto a pobreza y género de población regional perteneciente a pueblos indígenas, los datos de CASEN 2022 (Tabla 3.3), evidencian que la población mapuche es la que presenta un mayor número de personas en pobreza extrema, con más del doble de hombres que mujeres. En esta condición le sigue la población diaguita, la cual también reconoce más hombres, y finalmente el pueblo chango, el cual solo posee hombres en esta condición. El resto de los pueblos indígenas, no presenta población en condiciones de pobreza extrema. (Informe de avance II, ERD, 2023).

**Tabla 3.3: Población regional perteneciente a pueblos originarios, en condiciones de pobreza por ingreso, por sexo, año 2022.**

	POBREZA EXTREMA			POBREZA (NO EXTREMA)			NO POBRES		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Aymara	–	–	–	–	50	50	2.532	2.070	4.602
Quechua	–	–	–	–	–	–	537	497	1.034
Mapuche	897	380	1.277	254	463	717	6.467	4.417	10.884
Atacameña/o	–	–	–	–	–	–	607	582	1.189
Collas	–	–	–	–	–	–	300	408	708
Yámana	–	–	–	–	–	–	77	147	224
Diaguita	248	161	409	1.053	2.077	3.130	19.038	21.278	40.316
Chango	164	–	164	–	–	–	2.593	1.073	3.666
No pertenece	9.737	10.102	19.839	17.929	24.764	42.693	35.9896	37.1792	731.688
<b>Total</b>	<b>1.1046</b>	<b>10.643</b>	<b>21.689</b>	<b>19.236</b>	<b>27.354</b>	<b>46.590</b>	<b>39.2047</b>	<b>40.2264</b>	<b>794.311</b>

*Fuente: Informe de avance II, ERD, 2023*

En relación a parámetros Económicos, el Producto Interno Bruto (PIB) regional está asociado principalmente a los servicios, que, como grupo, son la actividad económica más relevante para la región con un 48,6% promedio en los últimos 10 años, seguido por la minería con un 19,6%.

Con respecto a la generación de ingresos, en los últimos 10 años la minería ha sido la actividad más importante, con un 22.4% de las ventas totales de la región. Le sigue el crecimiento y consolidación del comercio, convirtiéndose en la única actividad económica que ha mostrado un crecimiento positivo, alcanzando un 6.7%. Uno de los posibles factores asociados a su éxito se asocia el éxodo intrarregional desde las zonas rurales a las zonas urbanas que ha tenido ciertos efectos económicos palpables. La otra cara del éxodo ha sido el efecto negativo en ocupación y ventas para la actividad agropecuaria, silvicultura y pesca. Aun cuando sigue siendo la segunda actividad que más importancia tiene en el empleo, promediando un 11.1%, ha sido la actividad que mayor tasa de decrecimiento del número de ocupados ha alcanzado, con un 34.7%. Una actividad que, dada sus características, tiene una importancia transversal no sólo en la región de Coquimbo, sino que en todo el país es la construcción. Esta, aunque ha tenido una importancia del 9.5% promedio en la ocupación en los últimos diez años, ha experimentado un decrecimiento de un 8.9%, lo que se traduce en una reducción de aproximadamente un 0.8% de importancia en la participación total de la ocupación (Informe de avance II, ERD, 2023).

## Caracterización Ecológica

De acuerdo con la clasificación de Köppen-Geiger, en la Región de Coquimbo se pueden encontrar dos tipos de zonas climáticas: zonas secas donde predominan los climas tipo desierto y estepa y que presentan una ocupación del 67% del territorio, y zonas con clima polar que ocupan un 26% de la ocupación territorial y se ubican en la Cordillera de los Andes (MMA, 2023).

La Región de Coquimbo destaca por ser una de las áreas de mayor endemismo del planeta, y cuenta con una gran diversidad de ecosistemas como bosques valdivianos relictos localizados en las zonas de Fray Jorge y Altos de Talinay hacia la costa, así como matorral abierto andino en la Cordillera de los Andes con una gran diversidad de especies xerófitas adaptadas a climas de altura (Luebert y Plissock, 2017). En términos de cobertura de suelo, la región está predominantemente representada por praderas y matorrales que cubren el 75% de la superficie, mientras que ecosistemas formados por dunas, playas y afloramientos rocosos representan el 18,3% del total de la cobertura de suelo. Por otra parte, las áreas urbanas e industriales abarcan el 0,9% de la superficie (14,409 hectáreas), mientras que la superficie asignada a la agricultura alcanza el 3,3% de la superficie total de la región.

En términos de protección de ecosistemas, la región de Coquimbo cuenta actualmente con 5 áreas protegidas del estado: la Reserva Nacional Las Chinchillas, la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, el Parque Nacional Fray Jorge, el Monumento Natural Pichasca y el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos Archipiélago de Humboldt (MMA, 2023). Adicionalmente, existen 10 Santuarios de la Naturaleza: Desembocadura Río Limarí, Humedal La Boca, Humedales de Tongoy, Estero Derecho, Río Cochiguaz, Cerro Santa Inés, Monte Aranda, Raja de Manquehua - Poza Azul, Laguna Conchalí y Quebrada Llau Llau (CMN 2024). Estos ecosistemas son de gran relevancia para la región, especialmente considerando la situación de estrés hídrico que vive gran parte del país, donde la protección de ecosistemas es clave para el ciclo del agua en las cuencas. De hecho, las cuencas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa presenta una importante tendencia a reducción de su caudal desde el año 1998, lo que ha generado la declaración de zona de escasez hídrica desde julio de 2022 por una duración de 12 meses (MMA, 2023) lo que ha generado importantes impactos en la Región de Coquimbo, sobre todo en aquellos sectores económicos relacionados la agricultura (ej., reducción en la productividad o pérdida de área cultivable). Además, se observa un aumento del tiempo de cierre de puertos (*downtime*), aumentos en la presencia de marejadas e incremento en la altura significativa de la ola. El turismo en la región de Coquimbo se ve afectado por la erosión de las playas, así como incendios forestales (MMA, 2023).

En materia institucional, el Gobierno Regional (GORE) es el principal representante de la administración del Estado en el territorio y con ello también impulsa iniciativas de acción climática, junto con otros actores como las Secretarías Ministeriales, Municipalidades, la Delegación Presidencial, entre otros.

### 3.2. El cambio climático en la región de Coquimbo

El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) ha generado cambios sin precedentes en el funcionamiento del sistema climático del planeta (IPCC, 2021). En el contexto de los impactos que genera el cambio climático, los riesgos (probabilidad a sufrir un impacto negativo) resultan de las interacciones dinámicas entre las amenazas climáticas (peligros), la exposición y la vulnerabilidad (IPCC, 2014), donde el aumento de la temperatura global del planeta y del océano,

los cambios en los patrones de precipitaciones, la subida del nivel del mar, el aumento en la frecuencia y magnitud de los eventos extremos como marejadas, entre otros, ya han impactado y seguirán impactando todos los sistemas naturales y humanos del planeta (IPCC, 2022).

Sin embargo, el cambio climático impacta de manera desigual a los diferentes territorios, sectores y/o comunidades humanas (*vulnerabilidad*) poniendo en peligro a un gran número de personas, recursos y bienes, especies, ecosistemas, infraestructuras, patrimonio cultural, social y económico, entre otros (*exposición*).

La identificación de factores que aportan a la sensibilidad o susceptibilidad (es decir, el grado en el cual un determinado sistema natural o humano es positiva o negativamente afectado) así como la capacidad adaptativa (es decir, la habilidad que tienen los diferentes sistemas, las instituciones, las personas u organismos para ajustarse al cambio, responder o incluso tomar ventaja) son claves a la hora de identificar y evaluar los riesgos relacionados con el cambio climático en todos los territorios y sus diferentes sectores (productivos y no productivos), ecosistemas y comunidades humanas.

Identificar y evaluar riesgos es especialmente importante en el diseño, implementación y seguimiento de estrategias de adaptación al cambio climático, los cuales a continuación se analizan.

### 3.2.1. Incremento de la temperatura terrestre y marina

En términos de tendencias, la Región de Coquimbo muestra un aumento de la temperatura de 0,2 y 0,7°C por década en los valles y Cordillera de los Andes, respectivamente. Las proyecciones climáticas bajo un escenario de altas emisiones (RCP8.5) indican que para el horizonte temporal comprendido entre el año 2034 al 2064, la Región experimentará un aumento de la temperatura promedio, siendo este incremento mayor en las comunas montañosas que en las costeras. Las comunas de Los Vilos y Canela experimentaron un aumento moderado de la temperatura (entre 0,8 y 1,0°C en promedio), mientras que para las comunas de Vicuña y Paihuano se esperan que las temperaturas promedio aumenten hasta 1,4°C para el periodo comprendido entre 2035 y 2064 (MMA, 2023) (Figura 3.2).

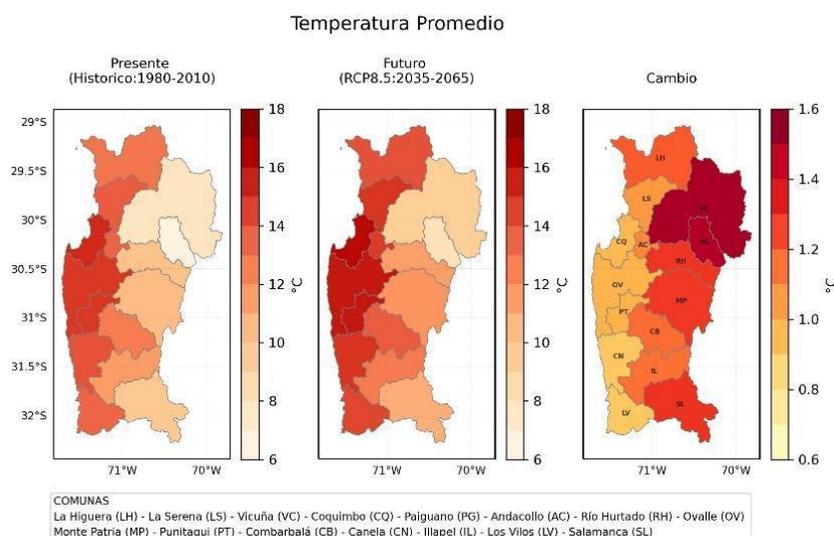


Figura 3.2. Temperatura promedio terrestre actual y proyección. Fuente: MMA, 2023.

En relación con la temperatura superficial del mar, la tendencia para los datos históricos (1976-2005) muestra un enfriamiento entre 0,1°C y 0,2°C por década, que podría explicarse por factores como el fortalecimiento del viento que favorece los procesos de surgencia que traen aguas frías desde el fondo del océano. Sin embargo, las proyecciones futuras muestran una inversión en esta tendencia y se espera que la temperatura superficial del mar aumentó hasta 1,2°C con respecto al presente (Figura 3.3).

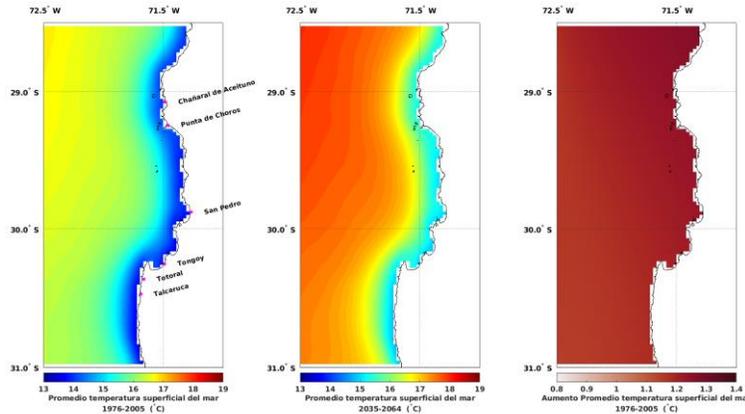


Figura 3.3. Temperatura superficial del mar actual y proyección. Fuente: MMA,2023.

### 3.2.2. Incremento en la presencia de olas de calor terrestres y marinas

Respecto a los eventos extremos como las olas de calor, la región de Coquimbo presenta un aumento en el número de eventos de olas de calor terrestre (entre 13,9 a 8,8 eventos para el periodo comprendido entre 1979-2016). En específico, la comuna de Combarbalá presenta el valor máximo de eventos de olas de calor al presente, esperándose que esta comuna presenta hasta 7 días en promedio por año con condiciones de ola de calor. Por otro lado, la comuna de Paihuano experimentará igualmente un aumento importante en olas de calor (hasta 4 días/año), mientras que, para el resto de comunas de la Región de Coquimbo, el aumento de días con condiciones de ola de calor variará entre 0 y 2,5 días por año. Para el resto de las comunas de la Región se espera un aumento entre los 0 y 2,5 días por año (MMA, 2023).

En relación a las olas de calor marina, estas actualmente se concentran en la banda costera de la Región y no sobrepasan los 3 eventos por año. Sin embargo, se proyecta que esto se duplique o triplique para el periodo futuro comprendido entre 2035-2064 bajo un escenario de altas emisiones (RCP8.5).

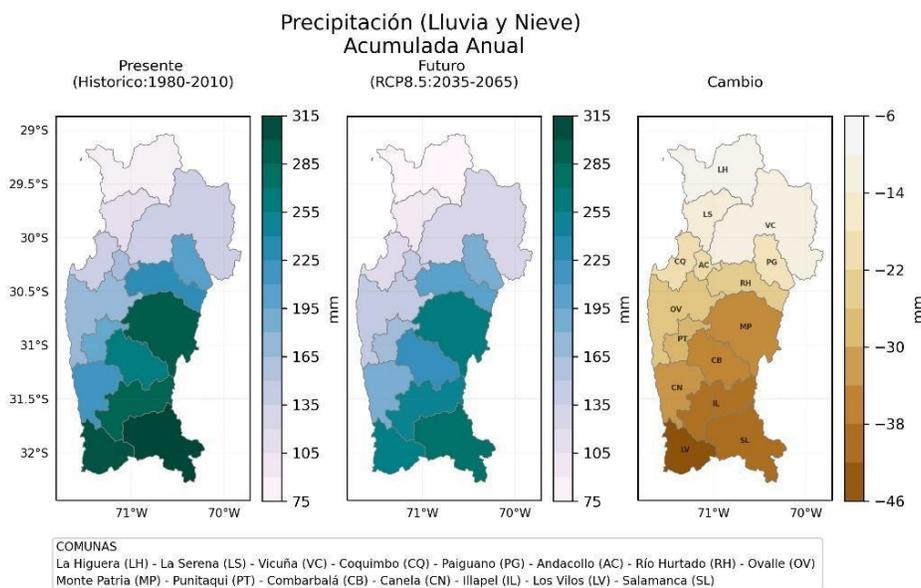
### 3.2.3. Disminución de precipitaciones, precipitaciones intensas y nieve acumulada

El régimen de precipitaciones en la Región de Coquimbo muestra una tendencia negativa para el periodo comprendido entre 1979 y 2016 con una reducción promedio de 14 mm por década.

De acuerdo con las proyecciones, todas las zonas de la región de Coquimbo presentarán una disminución de las precipitaciones, siendo las comunas sector sur de la región las más afectadas con reducciones de entre 40 y 45 mm por año, Illapel, Los Vilos y Salamanca. Con relación a la nieve

acumulada, las mayores reducciones se presentarán en las comunas de Paihuano, Monte Patria y Salamanca alcanzando una reducción de nieve acumulada de hasta 25 mm por año (MMA, 2023).

La disminución de precipitación promedio que se observarán en el futuro para la Región de Coquimbo incrementará los días con condición de sequía, siendo estos eventos más pronunciado en las comunas localizadas a lo largo de la costa de la zona norte (entre el 10 y el 12% de aumento de sequía), mientras que el número de días con precipitaciones intensas (>10mm/día) ha disminuido en promedio en la Región de Coquimbo, aunque durante el último siglo en varias ocasiones se han registrado lluvias torrenciales en la región lo que ha generado grandes desastres, tales como aluviones en el valle del Elqui con eventos que superan 240mm (Rutllant et al, 2022). Sin embargo, se proyecta además una reducción del número de días con precipitación intensa (>10mm/día) para toda la región.



**Figura 3.4. Precipitación acumulada anual actual y proyección. Fuente: MMA, 2023.**

### 3.2.4. Incremento en la intensidad de la surgencia

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) que fuerza la dinámica de procesos oceanográficos en la región como es el caso de la surgencia ha migrado hacia los polos fortaleciendo la intensidad de esta (IPCC, 2021).

Los centros de surgencia más activos en la región son los sectores de Tongoy y Punta Lengua a de Vaca (30-30,5°S) y el Archipiélago de Humboldt e Isla Chañaral (28,5-29°S), ambos sectores altamente productivos que sostienen actividades como la pesquería, la acuicultura o el turismo.

Para toda la costa de la región de Coquimbo se espera un incremento del transporte de surgencia en el periodo futuro (2035 - 2064), siendo este incremento más pronunciado entre 32°S y los 30,25°S (MMA, 2023).

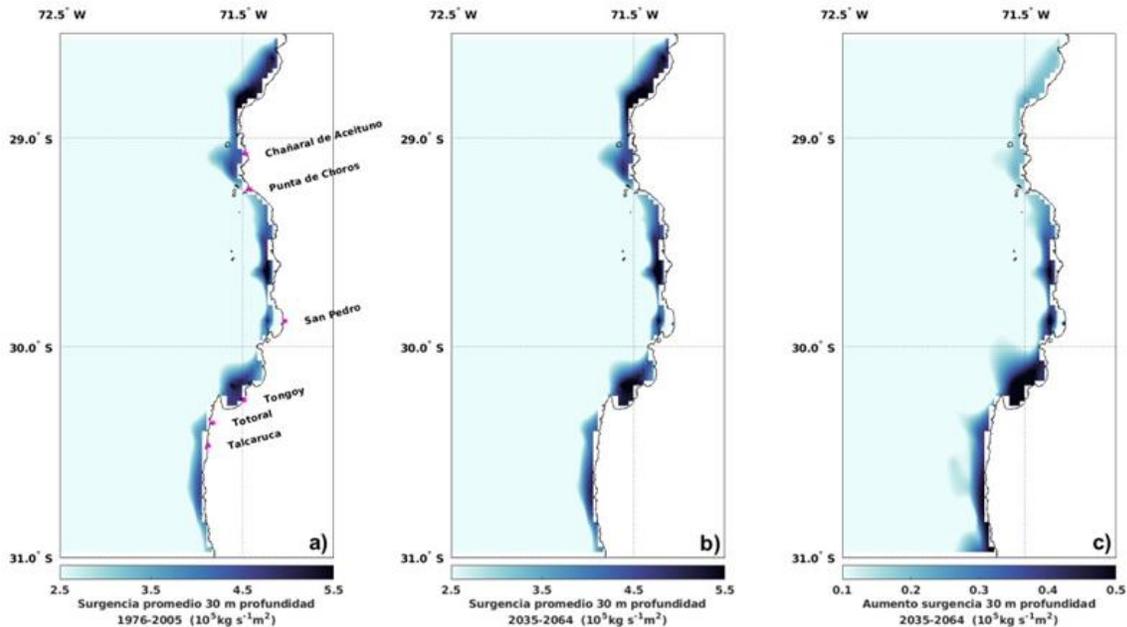
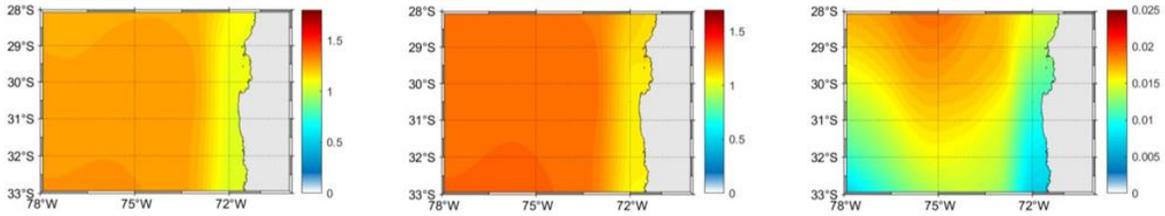


Figura 3.5. Los mapas representan (a) la intensidad de la surgencia costera en el periodo histórico (1976 - 2005) estimada a partir del modelo regional oceanográfico CROCO, (b) la intensidad de la surgencia costera en el periodo futuro (2035 - 2064) a partir de las proyecciones de modelos CMIP5 bajo escenarios de emisiones de gases contaminantes RCP8.5., y (c) el aumento en la surgencia costera en el periodo futuro en relación al periodo histórico. La surgencia ha sido estimada como el transporte vertical de masa de agua a una profundidad de 30 metros (cambio en la surgencia costera a 30 m de profundidad). Fuente: CEAZA (2023).

### 3.2.5. Incremento en la ocurrencia de marejadas

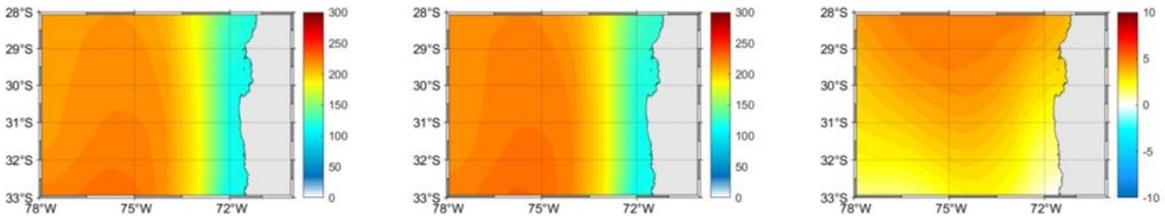
El aumento en la intensidad de las tormentas que se desarrollan sobre el Océano Austral, junto con la intensificación del APS y del régimen de viento costero inciden en el estado del mar acrecentando los parámetros del oleaje (altura de ola y periodo) y dando lugar a la ocurrencia de marejadas que ponen en riesgo la seguridad de las personas que navegan o trabajan sobre artefactos navales, reduciendo el tiempo de operación en el mar (downtime) e impactando a los sectores productivos.

Para la región de Coquimbo, durante las últimas décadas la altura de las olas se ha incrementado y una comparación entre estas condiciones históricas (periodo 1986-2005) y las proyecciones para mediados de este siglo (2026-2045), muestra que existirá un aumento de la altura de las olas de 10 cm en la zona costera al sur de 29°S, la cual se incrementa hasta aproximadamente 15 cm más hacia el norte (Figura 3.6).



**Figura 3.6.** Los mapas ilustran (izquierda) La altura significativa (metros) promedio para el periodo histórico 1986-2005 basada en el modelo CMCC-CM. (medio) La altura significativa (metros) promedio diario para el periodo futuro 2026-2045 basada en las proyecciones del modelo CMCC-CM de CMIP5 bajo un escenario de emisiones de gases de efecto invernadero RCP8.5. (derecha) Aumento de la altura del oleaje en el periodo futuro 2026-2045 (metros). Fuente: CEAZA (2023)

El aumento en la altura del oleaje genera efectos sobre la infraestructura costera, la erosión de las playas y los tiempos de operación de los puertos, entre otros. El índice utilizado para medir el impacto del aumento en la altura del oleaje, consiste en la estimación del número de días por año en que se presenta un oleaje con una altura mayor a 2 m, ya que este umbral representa un estado del mar que dificulta las actividades productivas y portuarias. Las proyecciones muestran un incremento de los días con oleaje mayor a 2 m, entre 5 a 7 días por año para la región de Coquimbo (Figura 3.7).

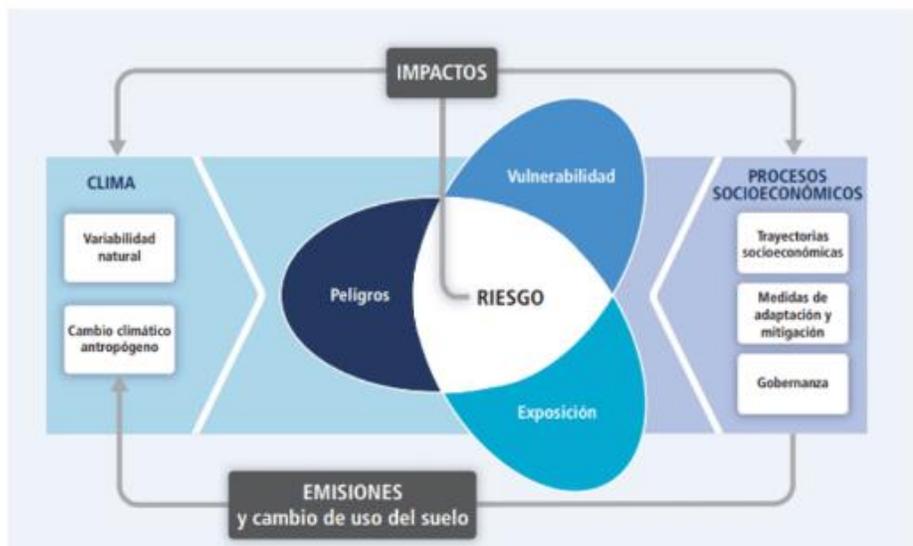


**Figura 3.7.** Los mapas ilustran el número de días por año con oleaje mayor a 2 m en (izquierda) el periodo histórico 1986-2005 basada en el modelo CMCC-CM, (medio) en el periodo futuro 2026-2045 basada en las proyecciones del modelo CMCC-CM bajo un escenario de emisiones de gases de efecto invernadero RCP8.5, y (derecha) aumento del número de días por año con oleaje mayor a 2 m en el periodo futuro. Fuente: CEAZA (2023)

### 3.3. Impactos, Exposición y vulnerabilidad en la región

Los impactos que genera el cambio climático son multidimensionales, y ya afectan múltiples sistemas naturales y humanos en todas las regiones del planeta (IPCC, 2022).

Sin embargo, es necesario considerar que el riesgo o probabilidad de sufrir un impacto negativo en presente o futuro cercano a consecuencia del cambio climático es resultado de las interacciones dinámicas que existen entre las amenazas climáticas (peligros), la exposición y la vulnerabilidad (IPCC, 2014).



**Figura 3.8. Esquema del Marco Conceptual de Riesgo Climático y Vulnerabilidad. Fuente: IPCC (2014)**

Al día de hoy, existen importantes diferencias en la magnitud de los impactos del cambio climático al comparar territorios, sectores y/o comunidades humanas (vulnerabilidad) lo que genera a su vez diferencias en el número de personas, recursos y bienes, especies, ecosistemas, infraestructuras, o patrimonio cultural, social y económico que se encuentran en riesgo de sufrir algún impacto negativo (exposición). Es por esto que es necesario identificar aquellos factores que aportan a la sensibilidad o susceptibilidad (es decir, el grado en el cual un determinado sistema natural o humano es positiva o negativamente afectado) así como que factores están presentes en relación a las capacidades adaptativas tanto de los sistemas humanos como naturales (es decir, la habilidad que tienen los diferentes sistemas, las instituciones, las personas u organismos para ajustarse al cambio, responder o incluso tomar ventaja).

Esta información es clave a la hora de identificar y evaluar, pero también para el diseño e implementación de medidas de adaptación al cambio climático.

Para determinar el riesgo climático se debe definir los principales problemas o impactos ocurridos asociados al cambio climático, o los que se proyectan en cada región. Luego deberá identificarse para cada sistema de interés, que se ve o se verá afectado, las principales amenazas, y luego deberá caracterizarse la exposición, la sensibilidad y la capacidad del sistema amenazado.

Esto puede realizarse a través de la metodología de cadenas de impacto asociadas a cada problema o sistema. Cada cadena de impacto requerirá de la identificación de indicadores de las amenazas climáticas, de indicadores de exposición, y de las condiciones de vulnerabilidad, dadas por la sensibilidad y capacidad de adaptación. Para luego, realizar el cálculo del riesgo tomando en consideración la información de los indicadores antes mencionados.

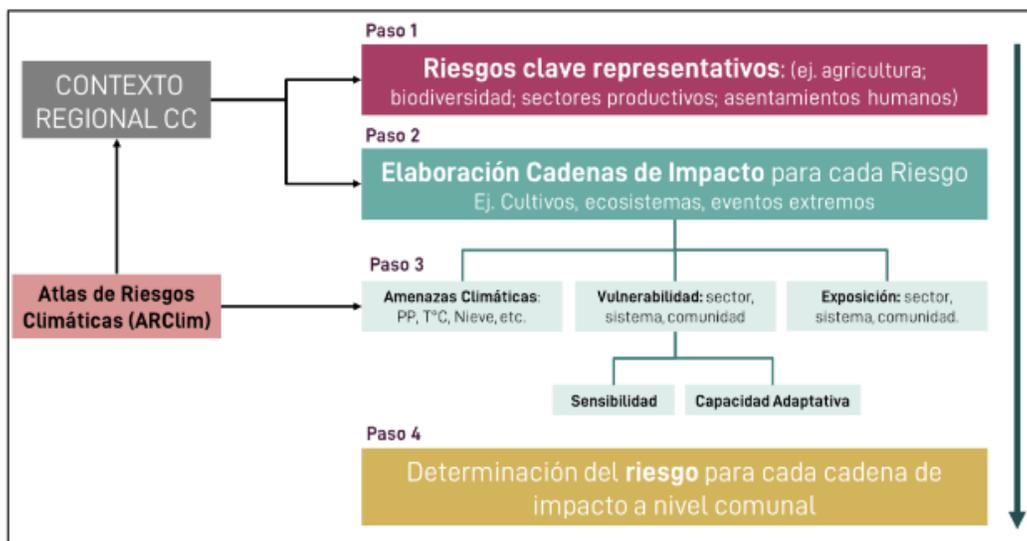


Figura 3.9. Determinación del riesgo climático. Fuente: MMA (2023)

Los subcapítulos que se presentan a continuación muestran un resumen de los impactos presentes y futuros para los diversos sectores de adaptación que establece la LMCC.

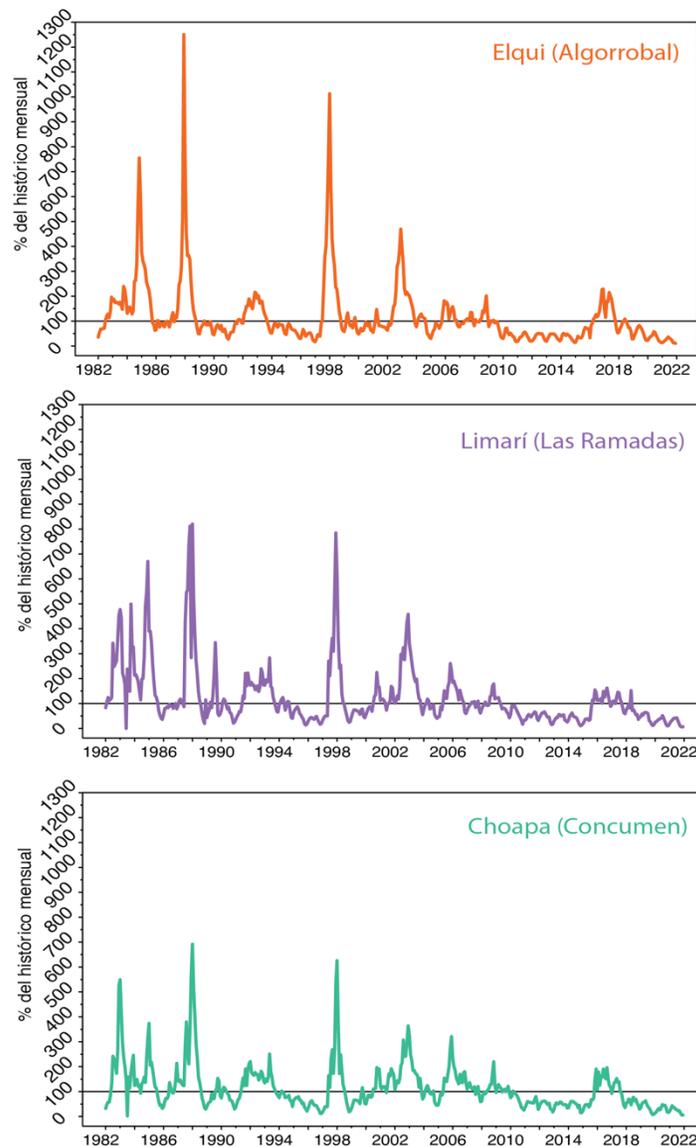
### 3.3.1 Recursos Hídricos

#### 3.3.1.1. Impactos

El estado del sistema hidrológico de la región de Coquimbo se encuentra en una situación muy delicada debido a la disminución progresiva de precipitaciones durante las últimas 3 décadas, y un prolongado episodio de sequía meteorológica desde el año 2010. Las tres principales cuencas de la región de Coquimbo (Elqui, Limarí y Choapa) muestran una tendencia en la disminución de sus caudales desde 1980 (Figura 3.10), lo que ha generado, declaraciones de escasez hídrica, áreas de restricción y zonas de prohibición con el fin de proteger las aguas subterráneas en toda la Región de Coquimbo.

Por otro lado, el aumento de días cálidos en las zonas altas ha favorecido la ocurrencia de precipitación líquida por sobre la precipitación sólida (Souvignet et al., 2012) lo que ha aumentado la descarga y escorrentía de agua desde las cabeceras de cuenca (Souvignet et al., 2012) generando un impacto negativo sobre la superficie de cobertura de nieve (Réveillet et al., 2020).

El aumento de las temperaturas registrado en la región de Coquimbo ha impactado los glaciares de la región, donde el glaciar Tapado, ubicado en la parte alta de la cuenca del río Elqui, ya ha perdido un 25.2% de su área entre el año 1956 y 2020 (Robson et al., 2022).



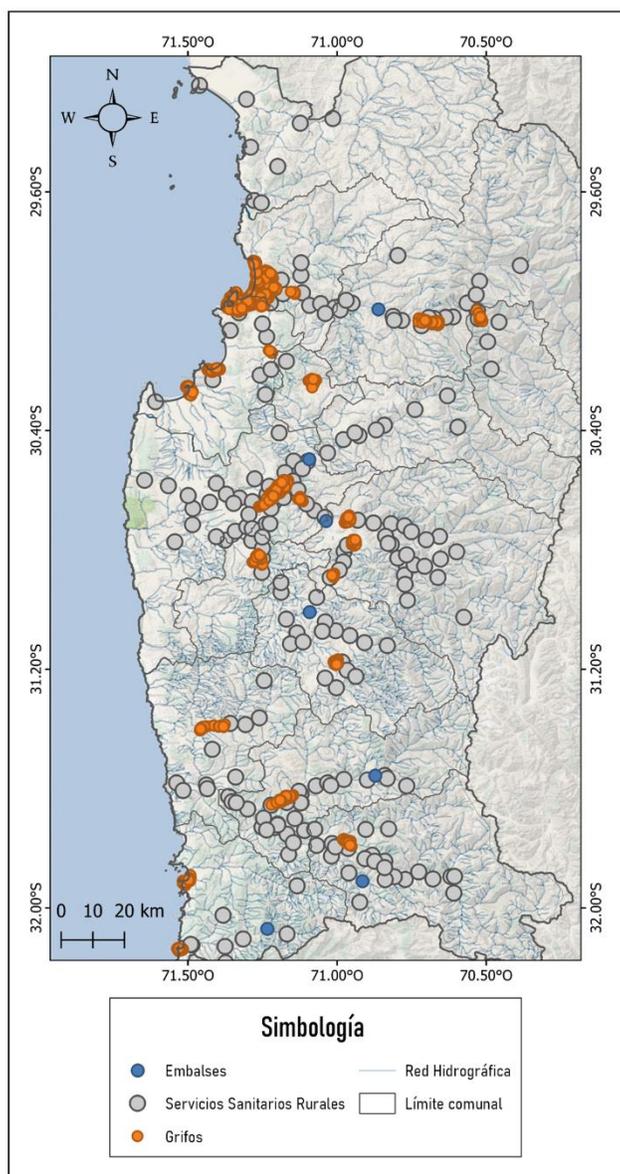
**Figura 3.10. Caudales de los ríos en tres provincias de la región de Coquimbo entre 1982 y 2021: Elqui (arriba), Limarí (medio) y Choapa (abajo). Fuente: Datos DHA en CEAZA (2023)**

### 3.3.1.2. Exposición

Según el Catastro Vegetacional del año 2014 realizado por CONAF, existen a escala regional un total 2709,82 hectáreas de Cuerpos de Agua, así como 398,80 hectáreas de Nieves Eternas y Glaciares (MMA, 2022)

La región de Coquimbo cuenta con una infraestructura hídrica expuesta a la disminución de las precipitaciones, así como la ocurrencia de eventos extremos como aluviones. La actual infraestructura incluye 8 obras de almacenamiento de agua (embalses) con una capacidad total de 1.305 millones de metros cúbico y que representa el 10% de la capacidad de almacenamiento de agua de todo Chile, siendo el Embalse de La Paloma la obra más grande destinada a riego a nivel nacional. La Región también posee 215 estructuras de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) y 4.192 grifos (Figura 3.11).

De acuerdo a la información del Censo 2017, respecto al origen del agua, en las áreas urbanas el 98,5% de las viviendas declara la red pública como su fuente de acceso al agua, siendo las comunas con mayor porcentaje de acceso a red pública Vicuña (99,5%) y La Serena (99,2%). Distinta es la situación en las áreas rurales, donde un 65,7% de las viviendas cuenta con suministro de la red pública, un 15,5% mediante camión aljibe, 13,1% por pozo o noria, y un 5,6% por río, vertiente, estero, etc. En zonas rurales, las comunas que concentran mayor porcentaje de acceso a la red pública son Río Hurtado (86,6%) y Paihuano (88,2%); las comunas que tienen mayor proporción de viviendas que no tiene suministro de la red pública, en zona rurales, son Andacollo (80,4%) y Punitaqui (58,9%).



**Figura 3.11: Infraestructura hídrica – Región de Coquimbo. Datos extraídos de Geoespaciales de Chile, IDE Chile. Fuente: Elaboración propia.**

### **3.3.1.3. Vulnerabilidad**

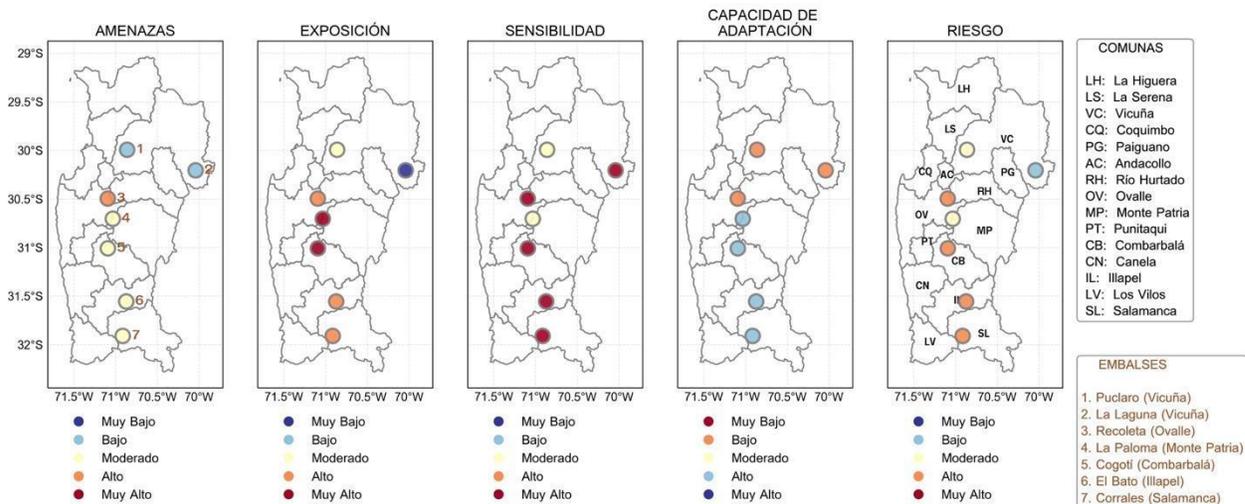
Por otro lado, la condición de aridez de la Región de Coquimbo se encuentra en incremento, el desarrollo urbano acelerado y la dependencia socioeconómica en sectores que tienen una alta demanda de agua, como el turismo, agricultura y las operaciones mineras serían las más afectadas por los cambios en la disponibilidad de agua en volumen y temporalidad. Esta interfaz se vería afectada no solo por el bombeo futuro de aguas subterráneas, sino también por el cambio climático a través de cambios en la recarga de aguas subterráneas y el nivel del mar (Salinas et al., 2016).

Los pronósticos de reducción de precipitaciones podrían implicar una mayor probabilidad de períodos de escasez (ofertas incapaces de satisfacer la demanda), sobre todo en las cuencas no reguladas, así como pérdida de confiabilidad de los sistemas de almacenamiento se vea comprometida en aquellas cuencas que posean embalses (Centro de Cambio Global UC, 2013). Sin embargo, de acuerdo a Pizarro et al. (2022), se debe tener en cuenta que la disponibilidad de agua está íntimamente ligada al aumento de las actividades productivas (principalmente la minería y la agricultura), sectores que requieren miles de hectómetros cúbicos por año y que se espera que cambien en -2,5% y 71,2%, respectivamente para el año 2040.

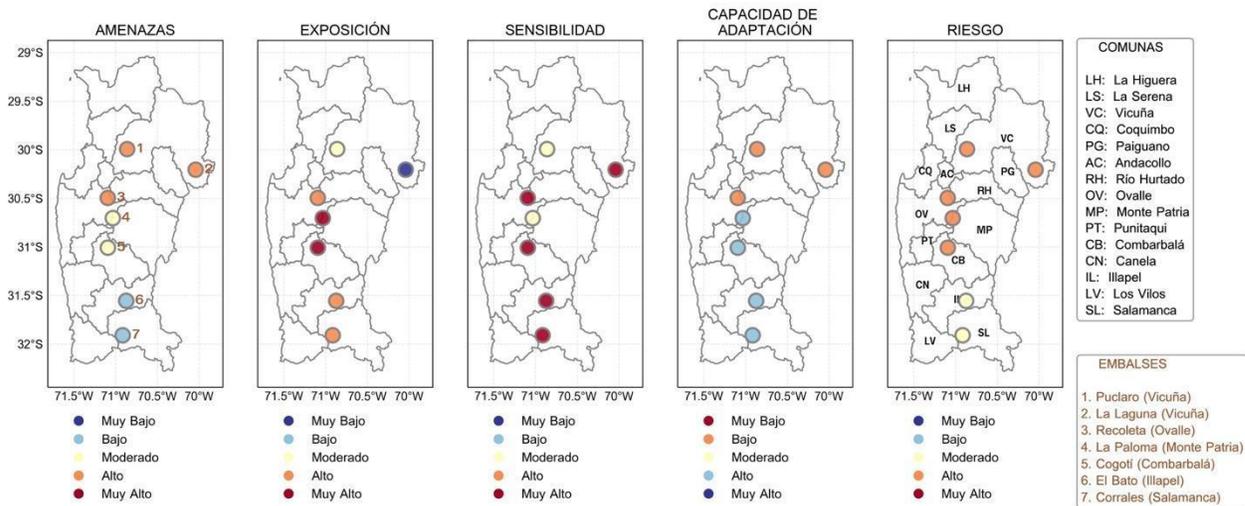
Se prevé que la demanda hídrica aumente en la próxima década (Pizarro et al., 2022) por lo que el escenario hídrico para la Región de Coquimbo seguirá siendo restrictivo dado que los usos domésticos, mineros e industriales se duplicarán y el uso agrícola crecerá en un 20% (DGA). Estas proyecciones son preocupantes, considerando que esta región está ubicada en una zona de transición climática, altamente sensible a los cambios climáticos y con una marcada declinación pluviométrica, que podría continuar acentuándose en las próximas décadas (Melillán et al., 2014).

### **3.3.1.4. Riesgos**

A nivel regional, se estima que en el futuro (2034 - 2064), la capacidad de almacenamiento de 6 embalses de la región de Coquimbo estará bajo un riesgo de moderado a alto como consecuencia de la reducción de precipitaciones. Estos 6 embalses se encuentran en las zonas medias de los valles de la región, por lo que variaciones en los caudales aguas arriba de ellos, condicionan de manera directa los volúmenes afluentes, y por ende los volúmenes embalsados. Por otro lado, el riesgo de modificaciones en la capacidad de almacenamiento del embalse La Laguna, que se encuentra en un sector cordillerano, sea bajo debido a que en esta área no existen usos intensivos del agua, por tanto, todos los escurrimientos superficiales generados en la cuenca drenan a este. Por otro lado, la capacidad de almacenamiento de los embalses de la Región es también sensible a los eventos de sequía. El análisis de riesgo determina que todos los embalses se encuentran en riesgo, y en específico 2 con riesgo moderado (El Bato y Corrales) y 5 con riesgo alto (Recoleta, Cogotí, La Paloma, Puclaro y La Laguna), lo que definitivamente pone en riesgo aquellos territorios que dependen de estas obras hidráulicas.

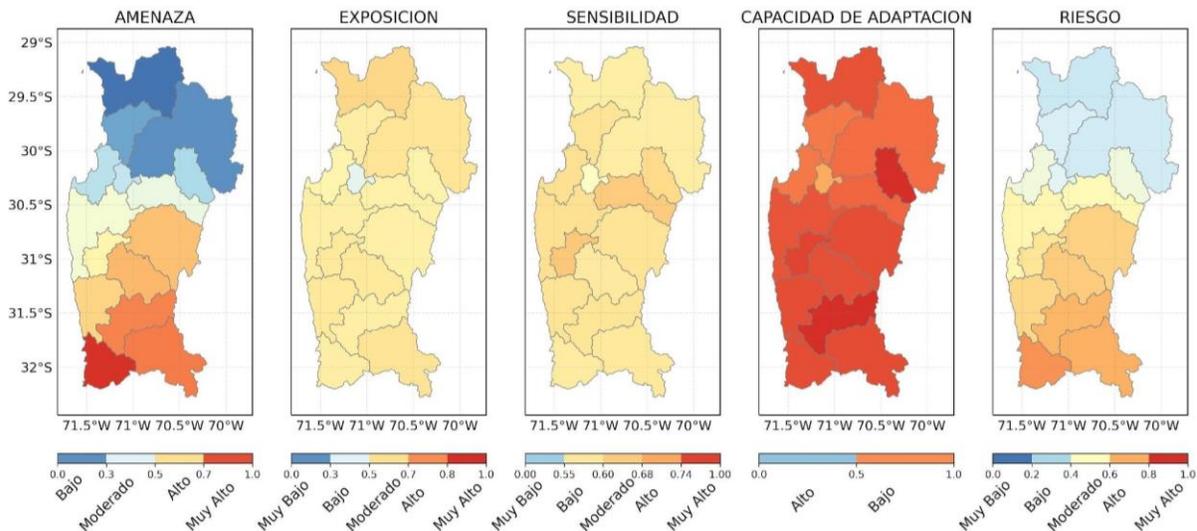


**Figura 3.12. Riesgo de embalses frente a Cambios en la capacidad de almacenamiento de los embalses por variaciones en las precipitaciones en la Región de Coquimbo. Fuente: Presente consultoría.**



**Figura 3.13. Riesgo de embalses frente a “Cambios en la capacidad de almacenamiento de los embalses por aumento en la frecuencia de sequías en la Región de Coquimbo. Fuente: Presente consultoría.**

Por otro lado, en la región de Coquimbo existe un riesgo en el futuro cercano (2034-2064) de pérdida de continuidad de la cadena de suministro de agua potable de los Servicios Sanitarios Rurales (SSRs) por reducción de precipitaciones. Mientras que aquellos SSRs que se encuentran en las comunas de la provincia de Elqui presentan un riesgo “bajo”, las comunas de las provincias de Limarí y Choapa presentan un riesgo “moderado” o “muy alto”, siendo esto particularmente relevante ya que las comunas de esas dos provincias concentran más del 60% de la población).



**Figura 3.14. Riesgo asociado a la pérdida en la continuidad de la cadena de suministro de agua potable en los Servicios Sanitarios Rurales (SSRs) por cambios en las precipitaciones. Fuente: AdaptaClim.**

### 3.3.2 Biodiversidad

La región de Coquimbo se encuentra dentro de las 25 áreas de mayor biodiversidad del mundo (*hotspot*) y concentra aproximadamente el 30% de las especies de plantas de la flora de Chile, con un alto grado de endemismo (Squeo et al., 2001). Sin embargo, es una de las regiones con menos áreas protegidas del Estado, con una de las mayores tasas de degradación de suelos y pocas tierras de dominio estatal (Osorio, 2010). En este sentido, la región cuenta con cuatro áreas protegidas que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE): Parque Nacional Bosque Fray Jorge, en la comuna de Ovalle; Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, en la comuna de La Higuera; Reserva Nacional Las Chinchillas, en la comuna de Illapel; y Monumento Natural Pichasca, en la comuna de Río Hurtado.

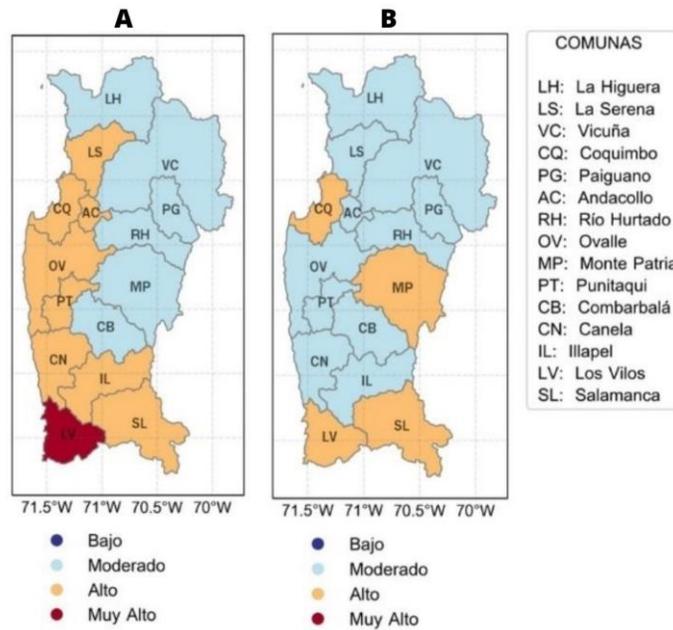
Un 75% de la superficie de la Región de Coquimbo se encuentra cubierta por vegetación de tipo Pradera y Matorrales, debido a sus condiciones de aridez, mientras que un 18,3% corresponde a áreas desprovistas de vegetación considerando dunas, playas y afloramientos rocosos, además del área sobre la cota 3.800 m.s.n.m donde existe el límite de vegetación para la región. En cuanto a la abundancia, en el sistema terrestre predominan las formas de vida de hierbas y arbustos perennes xerofíticos, los que han desarrollado estrategias para poder crecer y desarrollarse en condiciones climáticas de escasez hídrica y variaciones importantes de temperatura (Squeo et al., 2016).

Respecto a áreas marinas costeras, la región de Coquimbo se encuentra en una zona de transición biogeográfica marina (Camus, 2001; Thiel et al., 2007) altamente sensible a cambios en la variabilidad interanual de las condiciones oceanográficas generadas por efecto de fenómenos como El Niño y la Zona Mínima de Oxígeno (ZMO) y el cambio climático (Thiel et al., 2007). Actualmente, los sistemas marinos costeros de la región están co-dominados por praderas de macroalgas pardas (huiros), las que tienen un importante rol ecológico como estructuradoras de las comunidades marinas (Thiel et al., 2007) al ser considerados “ingenieros ecosistémicos” (Fragkopoulou et al., 2022) y constituir un refugio y alimento para una gran diversidad de invertebrados y vertebrados marinos (Vásquez & Santelices, 1990; Hermosillo-Núñez, 2020).

Ya se evidencia que el cambio climático está afectando el estado de la biodiversidad en la región. Así se ha evaluado para esta versión del PARCC de Coquimbo, a través de las cadenas de impacto, que muestran distintas proyecciones para los componentes de flora y fauna tanto marina como terrestre, donde en general hay una afectación negativa para dichos elementos, como ha sido ilustrado en párrafos anteriores.

En este sentido, la región cuenta con las siguientes riesgos climáticos evaluados: cambios en la ocupación espacial de diversas especies producto del aumento en la temperatura superficial del mar, como (1) el pingüino de Humboldt, (2) la ballena jorobada, (3) la ballena azul, (4) el delfín nariz de botella, (5) el cachalote y (6) el yunquito; pérdida de la habitabilidad de especies producto del incremento en la temperatura superficial del mar para (7) el chungungo, (8) el huiro *Lessonia berteroana*, (9) el huiro *Lessonia nigrescens*, (10) el huiro *Lessonia trabeculata* y (11) el huiro *Macrocystis pyrifera*; la pérdida de la habitabilidad de especies terrestres producto de la reducción en las precipitaciones como (12) el puma y (13) la chinchilla; la pérdida en (14) la riqueza de especies marinas, (15) en la composición de especies marinas y en (16) la diversidad funcional de las especies marinas, todas ellas por aumento de la temperatura superficial del mar; la pérdida del potencial fotosintético de la flora silvestre por (17) aumento en la frecuencia de olas de calor y por (18) el aumento en la frecuencia de sequías; pérdida del vigor y capacidad fotosintética de la vegetación silvestre por (19) el aumento en días de olas de calor y por (20) el aumento en la frecuencia de sequías; la (21) pérdida de verdor en bosques nativos y (22) el riesgo de incendios en bosques nativos, ambos producto de la sequía y olas de calor; la pérdida de fauna terrestre por (23) cambios de precipitación y (24) aumento de temperaturas; y la pérdida de flora terrestre por (25) cambios de precipitación y (26) por aumento de temperaturas.

Por una parte, el aumento de días cálidos en las zonas altas ha favorecido la ocurrencia de precipitación líquida por sobre la precipitación sólida, generando un impacto negativo sobre la superficie de cobertura de nieve (Réveillet et al., 2020), lo que a su vez ha tenido un impacto positivo en la cobertura y vigor de la vegetación altoandina (MMA, 2023). Por otra parte, el descenso de precipitaciones y aumento de temperatura ha generado la disminución del vigor de la vegetación silvestre en zonas costeras y valles (ver Figura 3.15) (Holmgren et al., 2006; Coll-Delgado et al., 2022)



**Figura 3.15. Aumento en la frecuencia de sequías (A) y aumento en días de olas de calor (B) sobre el vigor y pérdida de la capacidad fotosintética de la flora nativa. Fuente: MMA, 2023.**

Estos modelos climáticos y análisis de riesgo para la región de Coquimbo alertan que el aumento de la temperatura marina generará cambios en la distribución de especies de interés para la conservación, como es el caso del pingüino de Humboldt, la ballena azul, el delfín nariz de botella, la ballena jorobada, el cachalote, el puma y la chinchilla (ver Figura 3.16), donde el riesgo está principalmente concentrado en la parte norte de la región.

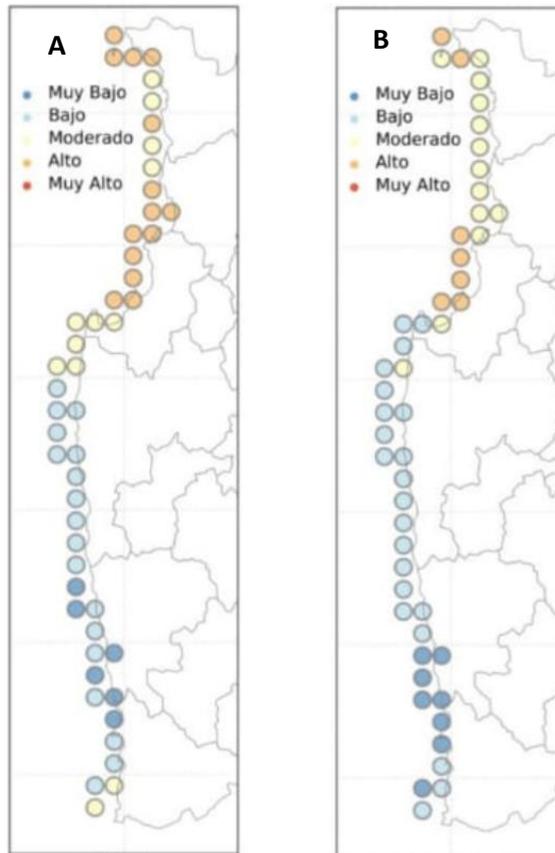


Figura 3.16. Cambios en la ocupación espacial del pingüino de Humboldt (A), la ballena jorobada (B).  
Fuente: MMA, 2023.

En términos de especies particulares, uno de los casos más sensibles está relacionado con la *Chinchilla lanigera* (chinchilla de cola larga), cuyo estado de conservación es de “En Peligro” y cuya distribución actual se localiza solo en la Reserva Nacional Las Chinchillas y sus alrededores (Roach & Kennerley, 2016). La evidencia científica reporta que ante un escenario de calentamiento global la chinchilla presenta un alto riesgo de sufrir hipertermia, sobre todo frente a temperaturas superiores a 30°C (Cortés et al., 2000). El riesgo de pérdida de habitabilidad de la chinchilla producto de la disminución de la precipitación varía de muy bajo a medio a pesar de que la evidencia científica muestra la sensibilidad ante el aumento de la temperatura. Sin embargo, para otras especies terrestres, como el puma, el riesgo incluso pasa a ser alto a muy alto, especialmente en la zona sur de la región.

Finalmente, la evidencia muestra que el cambio climático favorece la distribución de especies invasoras terrestres, acuáticas y marinas tales como la rana africana con garras (*Xenopus laevis*), que compite con otras especies de anfibios y que además son vectores del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* que produce quitridiomycosis (Weldon et al., 2004; Solís et al., 2010), o la anémona de mar *Anemonia alicemartinae*, y las especies *Ciona intestinalis* y *Codium fragil* con importante impacto sobre las comunidades costeras y la acuicultura.

### 3.3.3 Ciudad, Infraestructura, Transporte y Zona Costera

A pesar de la tendencia a la disminución en precipitaciones, en la región ocurren eventos de precipitaciones intensas de corta duración, consideradas extremas (Palma, 2019) que han causado remociones de tierra y eventos aluvionales (Valenzuela y Garreaud, 2019; Rutllant et al., 2022). Según los eventos aluvionales registrados a partir de 1957 a la fecha (Palma, 2019), principalmente entorno a Vicuña, los eventos de precipitaciones suelen alcanzar o superar en pocas horas la media anual de precipitaciones lo que impacta las quebradas, típicas de valles transversales, reactivándolas, provocando daño y destrucción severos en asentamientos humanos, y deterioro severo a la capa superficial de suelo por erosión en laderas, mientras que hacia zonas más bajas, se produce una acumulación de desechos, daño en la infraestructura vial y obras hidráulicas (Vergara Dal Pont et al., 2018; Rutllant et al., 2022).

Doce de las quince comunas de la región están clasificadas como rurales y abarcan el 83,1% del territorio regional, mientras que La Serena, Coquimbo y Ovalle se catalogan como comunas urbanas.

Según el catastro realizado por el MINVU en 2019, Coquimbo es la segunda región de Chile con el mayor porcentaje de ocupación de sitio en el país, con un 78%, y la tercera con mayor proporción (63%) de viviendas semiprecarias, es decir, viviendas con estructura frágil y sin terminaciones, como media agua o similar. Además, existen 14.547 viviendas en hacinamiento, representando un 6,4% del total regional, siendo Monte Patria, La Higuera y Vicuña las comunas con mayor índice de hacinamiento (INE, 2017). Por otra parte, un estudio reciente (CES, 2021) muestra que existen 32 campamentos en la región, equivalentes a 1.920 familias.

En las áreas urbanas, el 98,5% de las viviendas declara la red pública como su fuente de acceso al agua. Vicuña y La Serena son las comunas que se encuentran con mayor cobertura de acceso a la red pública, con un 99,5% y 99,2% respectivamente. Por su parte, en las áreas rurales un 65,7% las viviendas cuentan con suministro de la red pública, un 15,5% mediante camión aljibe, 13,1% por pozo o noria, y un 5,6% por río, vertiente, estero, etc. (INE, 2017).

Por otra parte, de acuerdo a datos del Ministerio de Obras Públicas, la infraestructura de conectividad de la Región de Coquimbo cuenta con una red vial de 4.967,9 km, donde el 24,9% se encuentra pavimentada, 60,2% es de ripio y tierra y un 15% es considerada como solución básica. Dentro de esta red, se encuentran 172 puentes y una red ferroviaria con servicio de carga en estado operativa que tiene una longitud de 38 km, la cual cuenta con 7 estaciones desde Estación Romeral hasta Estación Guayacán. Respecto a la infraestructura aeroportuaria existen 23 aeródromos, siendo el aeródromo de La Florida el principal conector aéreo de la región que alberga alrededor de 1.260.780 pasajeros anuales por vuelos nacionales (MMA, 2023).

Para la región se proyecta un cambio de uso de suelo con aumento de áreas urbanas, y una disminución de áreas agrícolas y naturales (Melo y Foster, 2021), lo que, combinado con el cambio climático, puede generar impactos para la infraestructura y la salud humana.

En particular, las cinco cadenas de impacto disponibles para la región incluyen (1) el riesgo de inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvias, (2) el incremento de inundaciones en zonas urbanas, (3) el incremento de inundaciones por desbordamientos de ríos, (4) el incremento de

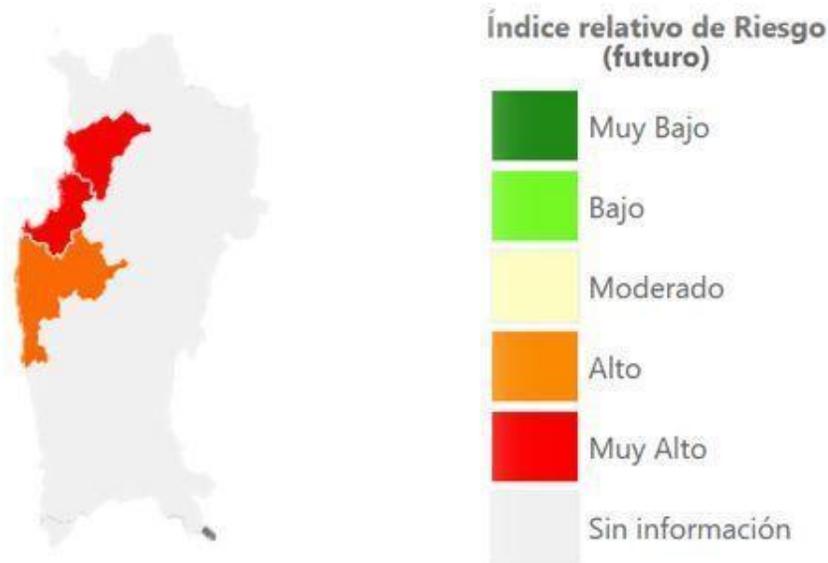
anegamientos de asentamientos costeros frente a una mayor presencia de marejadas y alza en el nivel del mar, y (5) el aumento de downtime para puertos estatales.

A pesar de la tendencia a la disminución en precipitaciones, en la Región ocurren eventos de precipitaciones intensas de corta duración que son consideradas extremas (Palma, 2019). En la actualidad se han identificado importantes impactos sobre el sistema suelo como remociones de tierra y eventos aluvionales (Valenzuela y Garreaud, 2019) que han provocado daño y destrucción severos en asentamientos humanos, y deterioro severo a la capa superficial de suelo por erosión en laderas, mientras que hacia zonas más bajas los efectos son visibles por la acumulación de desechos, daño en la infraestructura vial y obras hidráulicas (Vergara Dal Pont et al., 2018). El conjunto de extremos de precipitaciones evita y limita la recarga del agua pérdida de los acuíferos y favorece los procesos de erosión (Robertson et al., 2014).

Un total de 63.102 del total de las viviendas se encuentran en zonas inseguras bajo la cota de inundación de 30 metros (13,33% viviendas rurales y 86,66% viviendas urbanas). Respecto a los elementos costeros expuestos a inundaciones por eventos como marejadas o tsunamis. Alrededor de un 9% de elementos costeros corresponde a puntos de población que incluyen manzanas censales urbanas y entidades rurales, un 24% corresponde a elementos expuestos de Biodiversidad como playas, bosque nativo, sitios prioritarios para la conservación, áreas protegidas, zonas de desertificación, puntos de varamientos y humedales costeros. Los elementos costeros que registran mayor exposición están dentro de la categoría Infraestructura con un 60,19% siendo estos de tipo red vial, obras de borde costero, obras de protección costera, terminales marítimos, puertos, instrumentos de medición costeros, plantas desaladoras, club marino, estación del nivel del mar, Establecimiento de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y puentes (MMA, 2023).

Respecto a la infraestructura educacional, un total de 93 recintos y 26 establecimientos de educación superior se encuentran bajo la cota de inundación de 30 metros propuesta por SHOA, distribuidos principalmente en las zonas urbanas de las comunas de Coquimbo y La Serena. La infraestructura sanitaria está altamente expuesta a inundaciones ya que un total de 38 establecimientos se encuentran dentro de la cota de inundación de 30 metros propuesta por SHOA (MMA, 2023).

El riesgo de inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvia (Figura 3.17) y el de incremento de inundaciones en zonas urbanas fueron evaluadas únicamente para las comunas urbanas y allí se observa un riesgo importante en relación al desborde de colectores. Por otra parte, el riesgo de inundaciones por desbordes de ríos tanto en La Serena como en Mincha Norte sufrirán un fuerte aumento, mientras que el mismo riesgo para la comuna de Coquimbo puede disminuir (MMA, 2023).



**Figura 3.17. Riesgo de inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvias. Fuente: ARClím, 2023.**

También existe un riesgo en el aumento del downtime para el puerto estatal de Coquimbo, el que se proyecta sea de un nivel alto, mientras que para las caletas de pescadores es mayoritariamente alto, lo que indica alteraciones en la zona de costa en la Región de Coquimbo (MMA, 2023).

Existen otros impactos que pueden afectar a las ciudades y su infraestructura, como el riesgo de socavamientos y/o desplazamiento de tierras, la afectación de la estabilidad de la materialidad de la construcción producto de las precipitaciones, el potencial aumento de la migración hacia ciudades, entre otros.

### 3.3.4 Energía

La infraestructura eléctrica de la región comprende centrales de generación solar, eólica, térmica e hidroeléctrica. Allí destacan algunas centrales como el Parque Solar El Pelicano, Parque Eólico Punta Sierra, Central Térmica Termoparral y Central Hidroeléctrica Los Peñones.

En relación al suministro de energía eléctrica las 24 horas, las comunas con mayor cantidad de viviendas sin acceso a este son Canela (11,2%), Punitaqui (7,7%) y Combarbalá (7,2%), a diferencia de La Serena y Coquimbo que presentan cobertura casi completa. Por último, en cuanto a la conexión fija de internet, la mayoría de las comunas tienen por sobre el 90% de las viviendas sin conexión, exceptuando La Serena, Coquimbo y Ovalle, los principales centros urbanos (ODEPA, s/f).

En términos generales, se proyecta que la disminución de la precipitación como el aumento de la temperatura tengan impactos en el sector. En esta versión del PARCC, la Región de Coquimbo cuenta con cuatro cadenas de impacto evaluadas: (1) aumento de costos marginales del sistema eléctrico por reducción de lluvias, (2) aumento de costos marginales del sistema eléctrico por cambios en los vientos, (3) aumento de los costos marginales del sistema eléctrico por cambios en

la radiación solar, (4) aumento de los costos marginales del sistema eléctrico por aumento de temperatura sobre las líneas de transmisión.

En general, el riesgo para el sector energético es moderado. Sin embargo, la reducción de lluvias en el área centro-norte de la región y el cambio de los vientos, generarán riesgo de aumento de los costos marginales de la generación eléctrica, principalmente en las comunas de La Serena, Coquimbo y Salamanca.

El aumento de la temperatura afectará la distribución de energía debido a la afectación de las líneas de transmisión (ver Figura 3.18). Ello indica la necesidad de construir infraestructura energética resiliente al cambio climático, especialmente en una región con alto potencial de generación energética como la solar.

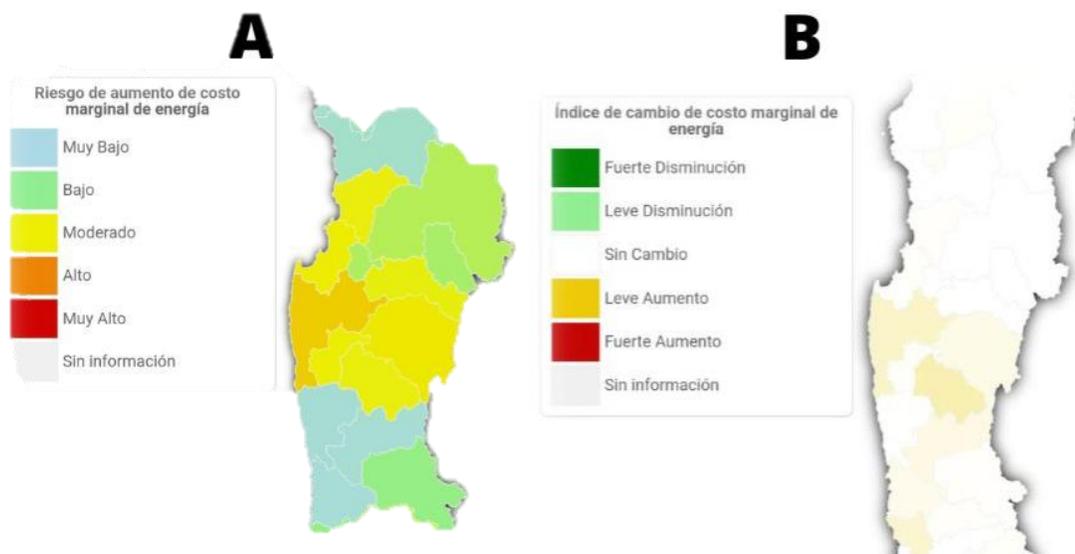


Figura 3.18. Aumento de costos marginales del sistema eléctrico por reducción de lluvias (A) y por aumento de temperatura sobre las líneas de transmisión (B). Fuente: ARClím, 2023.

### 3.3.5 Minería

En la región de Coquimbo la minería es el principal sector que aporta al PIB regional, con un 25% y cuenta con 16.794,19 hectáreas de Áreas de Minería Industrial (MMA, 2023).

Esta es la región que posee mayor cantidad de depósitos de relaves a nivel nacional con un total de 385, 90 de ellos en Áreas de Restricción de aguas subterráneas y 111 en Zonas de Prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas. En la región existen 18 Áreas de Restricción y 35 Áreas de Prohibición. Según el catastro de relaves, tres de las cuatro comunas a nivel nacional con mayor

cantidad de relaves en Chile pertenecen a la Región de Coquimbo, siendo 121 relaves en Andacollo, 65 relaves en Illapel y 45 relaves en La Higuera (MMA, 2023).

Una de las principales amenazas que el cambio climático presenta para la minería es la disminución de la disponibilidad hídrica para sus operaciones. La agudización de los eventos climáticos extremos también supone un riesgo para los relaves mineros, lo que a su vez representa un riesgo para el entorno circundante y sus comunidades (MMA, 2023).

### 3.3.6 Salud

Al igual que a nivel nacional, la población de la región de Coquimbo está envejeciendo. Al comparar datos del Censo 2002 y 2017, el porcentaje de población con 65 años o más incrementó desde un 8,4% de la población al 11,8% (INE, 2017).

Al mismo tiempo, la región de Coquimbo es la región con mayor relación de dependencia total del país, con un 50,4%, considerando los porcentajes de personas que representan los grupos etarios de mayores de 65 años y menores de 15 años. Las comunas con mayor índice de dependencia total son Canela (62%), Punitaqui (60,3%), Río Hurtado (59,6%) y Combarbalá (59,3%), mientras las que tienen índices más bajos son Salamanca (47,4%) y La Serena (47,5%) (ver Fig. 2.39). Otro dato importante a destacar de este rango etario, es que el 38,1% de la población adulto mayor vive solo o acompañados por otro adulto mayor (MMA, 2023).

Según la información del Ministerio de Salud, en el 2019, para la Región de Coquimbo la esperanza de vida tiene un promedio de 81,6 años; en el caso de las mujeres, es de 84,3 años, mientras que para los hombres es de 78,9 años. En el año 2019, hubo en total 4,500 defunciones, de las cuales 2.400 corresponden a hombres, y 2.100 a mujeres. Defunciones por enfermedades del sistema circulatorio, para el año 2019 fueron 1.127, de los cuales 596 son hombres y 531 mujeres. En relación a las enfermedades del sistema respiratorio, en el 2019 hubo 527 defunciones en total, siendo 278 hombres y 249 mujeres.

El cambio climático tiene múltiples formas de afectar la salud de las personas, tanto de manera física –como, por ejemplo, con el aumento de las olas de calor; la disminución de disponibilidad de agua; empobrecimiento de la alimentación y seguridad alimentaria; aumento de vectores transmisores de enfermedades, virus y otros patógenos, entre otros factores- así como también puede afectar su salud mental, emocional y espiritual al disminuir la disponibilidad de áreas verdes y espacios naturales, espacios ancestrales o recursos vegetacionales clave para la salud ancestral y esparcimiento de las personas, entre otros.

En este sentido, los riesgos climático analizados y disponibles para la región son: (1) incremento de la mortalidad prematura neta por cambio de la temperatura, (2) incremento de mortalidad prematura por cambios en la temperatura, (3) incremento de mortalidad y morbilidad por olas de calor, e (4) incremento del desconfort térmico.

Allí se observa que las proyecciones indican un aumento generalizado en la región de la mortalidad y morbilidad producto de las olas de calor (ver Figura 3.19) mientras que en las comunas urbanas se proyecta un incremento de la mortalidad prematura neta. Por su parte, el desconfort térmico no sufrirá grandes cambios en las urbes. (MMA, 2023).

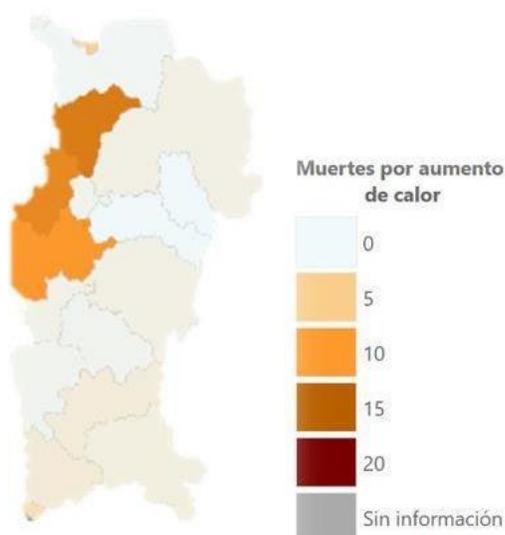


Figura 3.19. Incremento de mortalidad y morbilidad por olas de calor. Fuente: ARCLim, 2023.

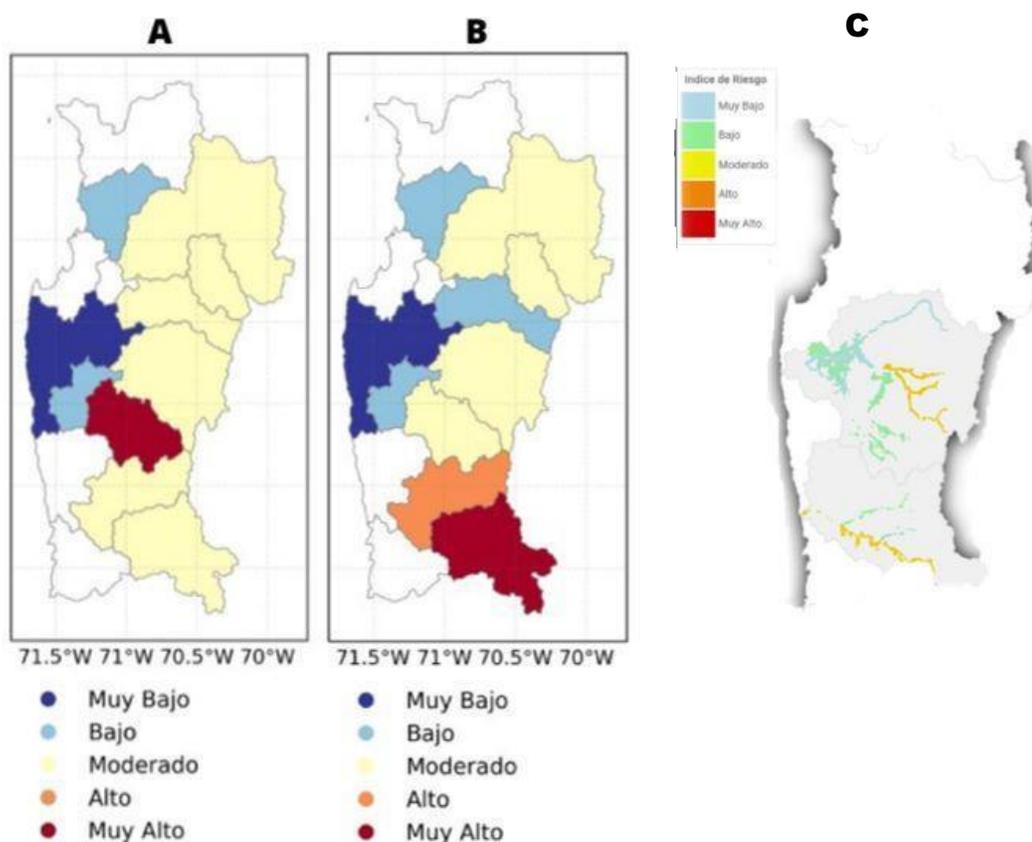
### 3.3.7 Silvoagropecuario

El sector silvoagropecuario de la Región de Coquimbo ocupa un 11,4% de la ocupación laboral regional, junto con la pesca (SENCE, 2020) y es una actividad que ocupa el 3,3% de la superficie regional (MMA, 2023). Las principales especies cultivadas corresponden a plantas forrajeras (54,5%), seguido por frutales (20,3%), viñas y parronales viníferos (8%) y hortalizas (7,5%). Por su parte, la ganadería está dominada por ganado caprino, con una representación de más del 54% de la masa total del país. También hay una porción significativa de asnos y mulas, y en menor cantidad caballos, conejos y cuyes (ODEPA, 2018).

Bajo todos los escenarios posibles de cambio climático, la tendencia de disminución de precipitaciones proyecta un impacto negativo sobre la superficie de cultivos de secano de la Región de Coquimbo, especialmente de trigo. En general, producto de la combinación de aumento de temperatura y disminución de precipitaciones, se proyecta una disminución de empleabilidad para el sector agropecuario, así como un desplazamiento hacia el sur de la Región de Coquimbo (Melo y Foster, 2021).

En el Anexo 8.2 se muestra en detalle el estado de las cadenas de impacto evaluadas para la región y su nivel de riesgo por comuna. Los riesgos evaluados disponibles para la Región de Coquimbo son once y corresponden a: (1) pérdida de verdor en plantaciones por sequía y olas de calor; (2) riesgo de incendios en plantaciones por sequía y olas de calor; la pérdida de productividad de cultivos como consecuencia de la sequía para (3) de cerezo, (4) de nueces, (5) de almendro, (6) de maíz y (7) de trigo de bajo riego; pérdida de superficie cultivable de uva pisquera por (8) aumento en la frecuencia de olas de calor y (9) por aumento en la frecuencia de sequía; (10) cambios en el rendimiento de papa de bajo riego como consecuencia de la sequía; y (11) pérdida de aprovechamiento de agua superficial para riego.

Allí se observa que los niveles de riesgos son variables y que dependen principalmente de los elementos expuestos y su distribución. Por una parte, el riesgo es muy bajo para la pérdida de verdor y riesgo de incendios en plantaciones, debido a que las plantaciones forestales evaluadas en la cadena de impacto tienen una baja presencia en la región (ver MMA, 2023 y ARClím, 2023). Sin embargo, hay cultivos específicos y relevantes para la zona que se verán afectados, como el caso de la uva pisquera (ver Figura 3.20) donde se proyecta una pérdida de superficie cultivable tanto por el aumento en la frecuencia de las olas de calor como de la sequía, especialmente hacia el sur de la región, donde el riesgo puede llegar a ser muy alto.



**Figura 3.20. Pérdida de superficie cultivable de uva pisquera por aumento de la frecuencia de las olas de calor (A) y por aumento en la frecuencia de sequías (B), y pérdida de aprovechamiento de agua superficial para riego (C). Fuente: MMA, 2023 y ARClím, 2023.**

Por otra parte, los cultivos de cerezo y nueces pueden ver mermada su superficie cultivable producto de la sequía. Ello es especialmente preocupante para el cultivo de nueces, que tiene gran presencia en la Región de Coquimbo y que podría perderla hacia mediados de siglo.

Finalmente, otro riesgo crítico evaluado para el sector está representado por el nivel de agua superficial disponible para riego. Aquí se observa que -para los afluentes considerados de la región- en general no hay un riesgo significativo de cambios hacia el futuro, sin embargo, hay que considerar que la situación basal de la región es de baja disponibilidad en general, como ya ha sido mencionado anteriormente.

### 3.3.8 Pesca y Acuicultura

La costa de la región tiene 33 caletas pesqueras, 18 puertos registrados, 2 estuarios, 113 Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), 15 Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura (A.A.A.), 6 plantas desalinizadoras y 23 puntos de emisarios sanitarios.

En el Anexo 8.2 se muestra el detalle de las seis cadenas de impacto disponibles para este sector, las que corresponden a: pérdida de desembarque de la pesquería artesanal de la macha por (1) cambios en la temperatura superficial del mar y por (2) por cambios en el régimen de surgencia; pérdida de desembarque de la pesquería artesanal del ostión del norte por (3) cambios en la temperatura superficial del mar y (4) por cambios en el régimen de surgencia; (5) pérdida de desembarque artesanal; y (6) aumento de *downtime* para caletas de pescadores.

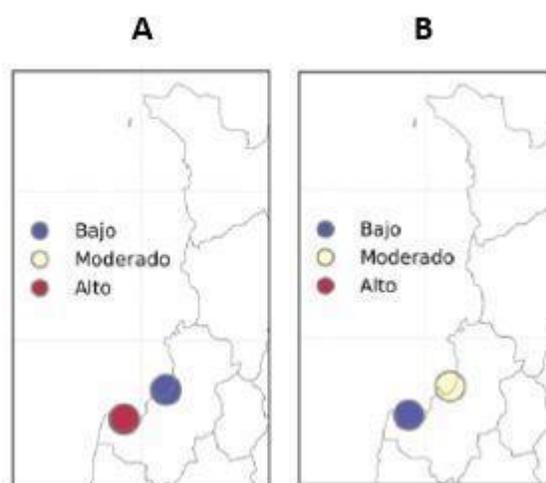
El aumento en la temperatura superficial del mar (TSM) y cambios en los regímenes surgencia ya observados y proyectados tienen consecuencias de gran alcance en los ecosistemas pelágicos y bénticos de la Región de Coquimbo que sustentan grandes pesquerías regionales. El cambio climático impacta la dinámica de las poblaciones, el reclutamiento de larvas, la abundancia de adultos, el papel de las interacciones entre especies y la estructura genética y funcional de las comunidades (Navarrete et al., 2005; Wieters et al., 2009; Tapia et al., 2014; Haye et al., 2014; Ramajo et al., 2020).

Adicionalmente, los centros de surgencia ubicados en la región han evidenciado condiciones de acidificación del océano (Punta Lengua de Vaca) que afectan de gran manera a aquellos organismos con conchas de carbonato como los moluscos y otros mariscos (Mayol et al., 2012; Bakun et al., 2015; Lagos et al., 2016). Una de las grandes afectadas por estas situaciones es la industria de la acuicultura y las especies que cultiva como *Argopecten purpuratus* (ostión del norte) el cual es el bivalvo comercial de cultivo más importante con una producción de 18.781 toneladas (von Brand et al., 2006). Los estudios concluyen que las condiciones ambientales acidificadas impuestas por el afloramiento costero en áreas donde actualmente se cultiva esta especie aumentan la mortalidad y reducen el crecimiento de esta especie (Ramajo et al., 2016; Lagos et al., 2016). En juveniles de ostión del norte se prevé que el aumento de la surgencia (pH bajo y oxígeno más bajo) pueda comprometer la integridad de la concha y el calibre final para el mercado (Ramajo et al., 2021).

Las consecuencias de los cambios en las condiciones oceánicas mencionadas pueden extenderse hasta los 100 m de profundidad (Su et al., 2021) donde se observa una reducción de la producción pesquera (Cheung y Frölicher, 2020). El cambio climático impactará las poblaciones de peces, principalmente por cambios en los procesos fisiológicos y de comportamiento que impactan el crecimiento, la reproducción, la mortalidad y la distribución geográfica (Brander, 2010; Hare et al., 2010; Perry et al., 2005; Merino et al., 2012). Se proyecta una pequeña disminución en las capturas potenciales de peces pelágicos en el ecosistema frente a Chile para 2050 (Merino et al., 2012). Estudios recientes han demostrado los efectos del cambio climático en la abundancia y distribución relativas de los recursos pesqueros, como por ejemplo en las pesquerías de pez espada (*Xiphias gladius*) y la sardina común (*Strangomera bentincki*) con una disminución pronosticada para el pez espada del 6% y la sardina común con una reducción del 7%.

Por otra parte, a nivel de especies y teniendo en cuenta lo importante que el sector pesquería es para la economía nacional y regional, se ha reportado una redistribución global de especies marinas, especialmente en latitudes bajas (Cheung et al., 2010; Blanchard et al., 2012). Bajo el escenario de cambio climático, los modelos predicen una disminución en la idoneidad del hábitat de muchas especies tal es el caso de la anchoveta (*Engraulis ringens*), una especie pelágica costera que sustenta importantes pesquerías comerciales regionales (Silva et al., 2018).

Los estudios de riesgos alertan de una disminución de en la producción acuícola del ostión o el desembarque de la macha bajo escenarios de aumento de surgencia o cambios en la temperatura superficial del mar para mitad de siglo para localidades como Tongoy, Guanaqueros, Peñuelas, y Punta Choros (ver Figura 3.21), siendo el mismo nivel de riesgo para ambas amenazas.



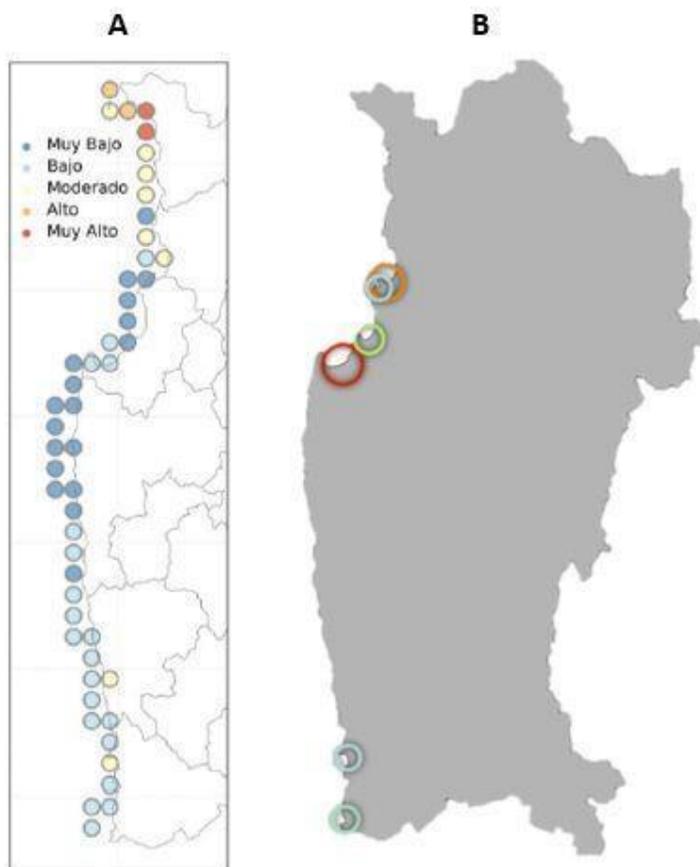
**Figura 3.21. Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal del ostión por cambios en la temperatura superficial del mar y en el régimen de surgencia (A), y pérdida de desembarque de la pesquería artesanal del ostión del norte por cambios en la temperatura superficial del mar (B) y en el régimen de surgencia (C). Fuente: MMA, 2023.**

### 3.3.9 Turismo

El turismo en la Región de Coquimbo comprende varias actividades, entre las que se encuentran los destinos de sol y playa, con atractivos como Guanaqueros, Los Vilos, Pichidangui, La Higuera y Tongoy; el astroturismo, donde destacan observatorios científicos como La Silla, Cerro Tololo, SOAR y Gemini Sur y 14 observatorios turísticos entre los que están Mamalluca, Collowara, Cerro Mayú, entre otros; turismo patrimonial con sitios culturales, arqueológicos e históricos y con rutas como la Ruta Patrimonial Camino a Gabriela Mistral; agroturismo en los valles de Elqui, Limarí y Choapa; y el turismo asociado al patrimonio natural y áreas silvestres protegidas en zonas costeras, cordilleranas y humedales entre los que se encuentran el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Reserva Nacional Las Chinchillas, Monumento Natural de Pichasca, Santuario de la Naturaleza Río Cochiguaz, Santuario de la Naturaleza Estero Derecho, humedal de la Bahía de Tongoy, humedal de la desembocadura del Río Limarí, el Sitio RAMSAR Humedal de Huentelauquén, avistamiento de fauna marina y costera en Punta Choros y el fenómeno del desierto florido cuando éste ocurre (Chile Es Tuyo, 2023; SERNATUR, 2011; SERNATUR, 2014).

El cambio climático puede impactar los atractivos turísticos, mermando las características propias de los atractivos turísticos. En el Anexo 8.2 se encuentra el detalle de las seis cadenas de impacto disponibles para el sector, las cuales corresponden a: incremento de la presencia de (1) medusas de agua viva y (2) fragata portuguesa, ambas por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano; y pérdida del atractivo turístico (3) en los destinos de sol y playa, (4) por erosión de playas y (5) por incendios forestales.

Allí se observa que la parte norte de la región se vería mayormente afectada por el aumento de la fragata portuguesa, mientras que la zona sur de la región por el aumento de medusas de agua viva (Figura 3.22).



**Figura 3.22. Incremento de la presencia de fragata portuguesa (A) por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano, y pérdida del atractivo turístico en los destinos de sol y playa.**

Fuente: MMA, 2023 y ARClím, 2023.

Otras afectaciones que puede sufrir el sector es en zonas de playa producto del aumento del nivel del mar, el desgaste de infraestructura y/o sitios patrimoniales producto de eventos climáticos extremos, cambios en los patrones de la precipitación y otras variables climáticas que podrían afectar el nivel de nubosidad, la pérdida de la biodiversidad, alteraciones en el inicio y término de las temporadas de sol, entre otros que han sido mencionado incluso en otros sectores.

En este sentido, vale la pena recordar que los impactos del cambio climático afectarán especies clave para el turismo de la zona como la ballena jorobada, la ballena azul, el cachalote, delfín nariz de botella, yunquito y pingüino de Humboldt, animales clave del turismo en el norte de la región, zona donde se encuentra uno de los puntos principales de turismo natural, Punta Choros.

### 3.4. Emisiones de la región

#### 3.4.1. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Los gases de efecto invernadero (GEI) son gases producidos de manera natural o como resultado de la actividad humana, que atrapan la energía, calentando la superficie del planeta, contribuyendo al calentamiento global y acelerando el cambio climático. Algunos de ellos son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>). Las unidades para expresar las emisiones totales de GEI son kt CO<sub>2</sub>eq; y las emisiones de cada GEI se transforman en CO<sub>2</sub>. (MMA, 2023)

En 2020, la región de Coquimbo emitió directamente 2.727 kt CO<sub>2</sub>e (sin incluir el sector UTCUTS), representando un 2,6 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se puede observar en la Figura 5 el sector energía es el que más contribuye con un 69,4% de las emisiones directas regionales, seguido desde lejos por el sector agricultura (13,1%). Dentro de las emisiones del sector energía destacan las actividades de quema de combustible, en especial debido al transporte terrestre (1.127,4 kt CO<sub>2</sub>e) y a la minería (con excepción de combustibles) y la cantería (374,4 kt CO<sub>2</sub>e).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 429% desde 1990 y disminuyeron en un 4% desde 2018. Para Coquimbo se aprecia un incremento de emisiones de un 123% desde 1990 y una disminución de un 0,3% desde 2018. Esta tendencia se explica por el crecimiento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con el transporte en camiones y automóviles (MMA, s.f.b).

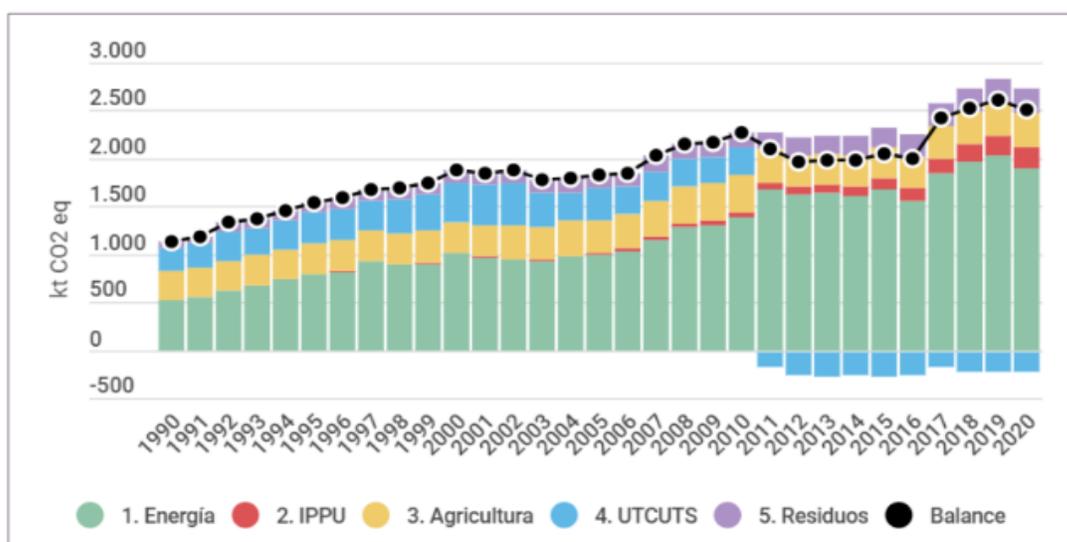


Figura 3.23. Emisiones y absorciones de GEI (kt CO<sub>2</sub>e) de alcance 1 por sector para la región de Coquimbo, serie 1990-2020. Fuente MMA (2023)

En cuanto al sector UTCUTS, el año 2020 absorbió, en suma 217 kt CO<sub>2</sub>e, lo que representa el 0,4% del sector a nivel nacional. A partir del año 2012 se observa un fuerte cambio en este sector, lo cual se explica por una mejora en la estimación de la leña cosechada, teniendo un mayor grado de confianza para los valores de los últimos años (MMA, s.f.b)

Por su parte, si se analiza la intensidad de las emisiones directas GEI per cápita para el año 2020, se observa que la región tuvo una emisión directa de 3,3 tCO<sub>2</sub>e por habitante, siendo la tercera región que menos emisiones genera per cápita, situándose por debajo del promedio nacional que asciende a 5,4 tCO<sub>2</sub>e. En esta misma línea, pero haciendo el cálculo de intensidad respecto del PIB regional, se obtiene que Coquimbo emitió 480,6 tCO<sub>2</sub>e por cada mil millones de pesos chilenos producidos en la región, siendo la cuarta región que menos emisiones genera respecto del valor monetario de su producción regional, lo cual la ubica bajo el promedio nacional de 654,4 tCO<sub>2</sub>e emitidas por cada mil millones de pesos chilenos producidos.

Al analizar de manera sectorial las emisiones GEI de la serie 1990-2020 (Anexo 8.3), se aprecia que las emisiones del sector energía se han cuadruplicado, atribuible en su mayoría por el transporte terrestre y la minería (con excepción del combustible) y cantería. El sector IPPU presenta un aumento significativo desde mediados de la década del 2000, a causa principalmente del uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono. Con relación al sector agricultura, las emisiones se han mantenido mayoritariamente estables durante el período, siendo los subsectores de suelos agrícolas y fermentación entérica los que más contribuyen a las emisiones del sector. Finalmente, el sector residuos ha visto triplicada sus emisiones durante el período, principalmente a causa de la disposición de residuos sólidos, subsector que el año 2020 generó 9 veces más emisiones que el año 1990. Si bien el tratamiento y descarga de aguas residuales también contribuye al sector residuos, se aprecia una leve disminución en el tiempo.

Las emisiones de GEI proyectadas para el año 2030 podrían alcanzar unas 5.367 kt de CO<sub>2</sub>eq si no se aplican medidas de mitigación.

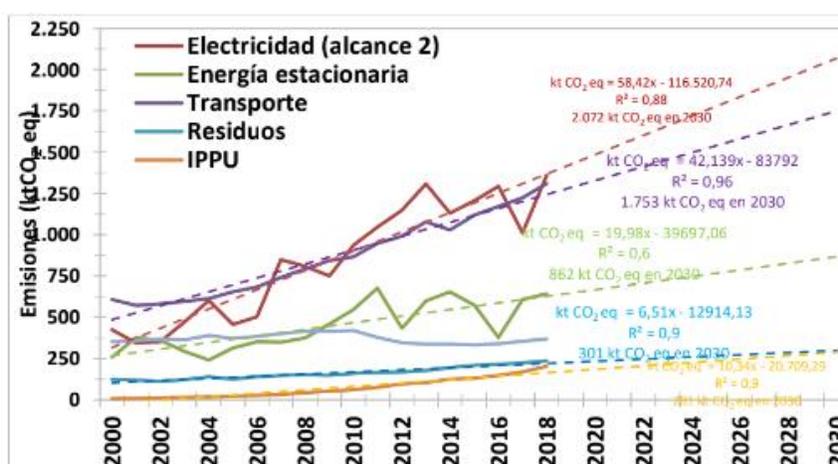


Figura 3.24. Proyecciones de emisiones al 2030 de gases de efecto invernadero para la Región de Coquimbo (alcances 1 y 2).

### 3.4.2 Inventario regional CN 2020 de Coquimbo

Los resultados de la presente sección se obtuvieron del análisis de los datos del IRCN 2020 de Coquimbo (MMA, 2022a). Para el año 2020, se aprecia que Coquimbo emitió un total de 283,6 t de carbono negro, lo que equivale a un 1,4% de las emisiones nacionales. Se observa que las emisiones de CN han aumentado en un 54% en la región, desde el año 1990, con fluctuaciones en su evolución (Figura 3.25), lo cual es levemente mayor al aumento a nivel nacional para el mismo período que asciende a 49%. Sin embargo, en comparación con el año 2018 se evidencia una disminución de un 1%, mientras que a nivel nacional las emisiones aumentaron en un 6% (MMA, 2023a)

A nivel regional, para el año 2020, el sector Energía contribuyó con un 87% de las emisiones de CN, seguido por el sector Residuos con un 8%, y el sector Agricultura con un 5% (Figura 3.26). En particular dentro del sector Energía, las mayores emisiones provinieron de la minería (con excepción de combustibles) y cantería (39% respecto de las emisiones totales regionales) y transporte terrestre (29% respecto de las emisiones totales regionales).

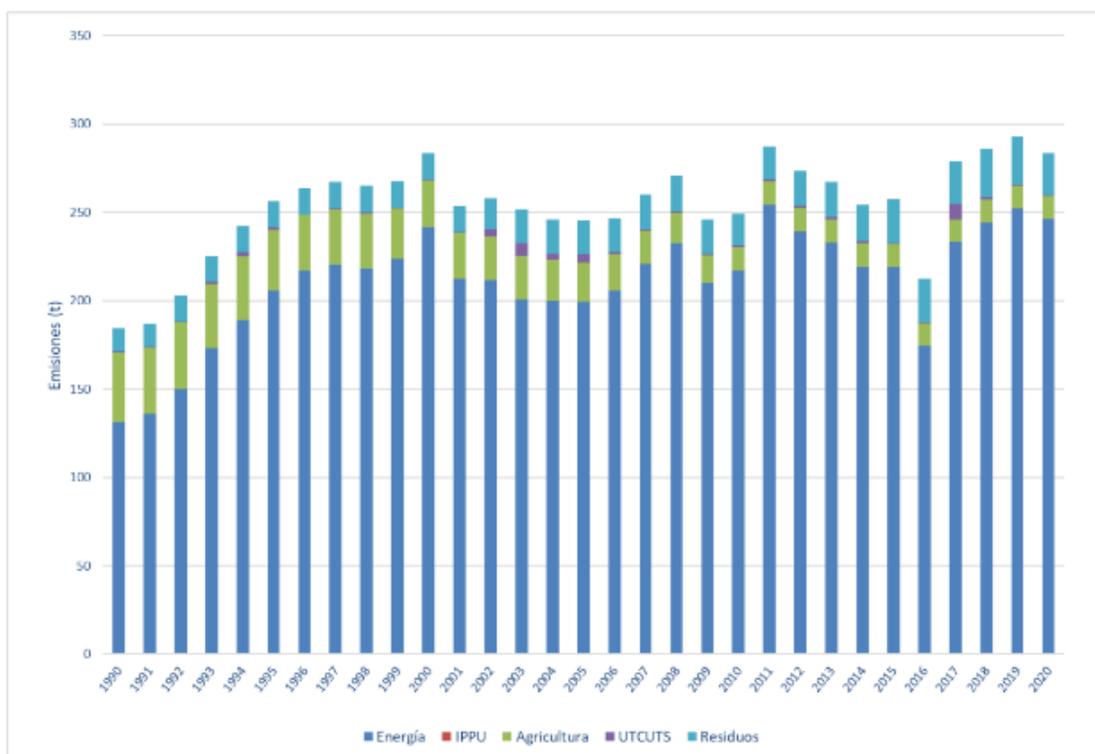
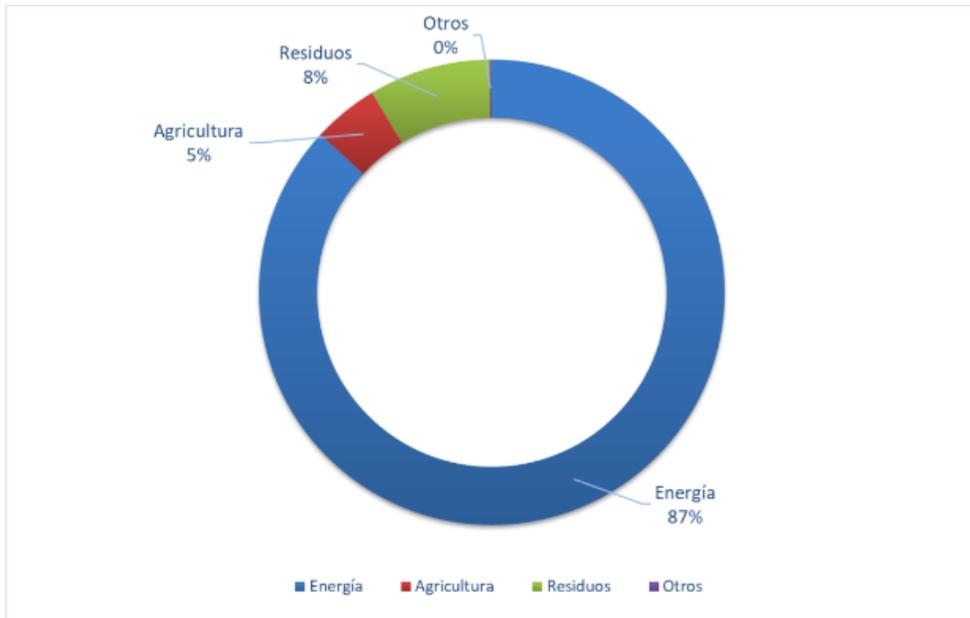


Figura 3.25. Emisiones de CN (t) por sector para la región de Coquimbo, serie 1990-2020  
Fuente: Elaboración MMA (2023)



**Figura 3.26. Contribución porcentual de emisiones de CN por sector para la región de Coquimbo, año 2020 Fuente: MMA (2023)**

### 3.4.3. Emisiones de gases precursores (COV y SO<sub>2</sub>)

Utilizando la información oficial disponible en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), se descargaron las bases de datos de emisiones al aire del año 2020, específicamente para fuentes difusas (RETC, 2023a), fuentes puntuales (RETC, 2023b), transporte en ruta (RETC, 2023c). Los resultados obtenidos para la región de Coquimbo se presentan en la Tabla 3.4 donde se puede apreciar que, para el año 2020, el 66% de las emisiones de COV proviene de fuentes difusas, principalmente de combustión de leña rural, mientras que un 34% proviene del transporte en ruta, en especial de los vehículos particulares y motocicletas. En cuanto a las emisiones de dióxido de azufre del año 2020, fuentes difusas aportaron un 58%, principalmente por incendios forestales, mientras que el transporte en ruta contribuyó con un 37%, explicado en su mayoría por los vehículos particulares.

Tabla 3.4. Emisiones de COV y SO2 (toneladas) en la Región de Coquimbo para el año 2020.

Etiquetas de fila	Suma de Compuestos Orgánicos Volátiles	Suma de Dióxido de azufre (SO2)
<b>Fuentes difusas</b>	<b>1.746,199802</b>	<b>9,353744</b>
Combustión de leña Residencial Rural	1.041,612971	0,519091
Combustión de leña Residencial Urbana	593,963005	0,296004
Incendios Forestales	109,397054	8,168551
Incendios Urbanos	1,193920	
Quemas Agrícolas	0,032852	0,370098
<b>Fuentes Puntuales</b>	<b>0,696669</b>	<b>0,878041</b>
Caldera calefaccion	0,007710	0,012477
Caldera de fluido térmico		0,000195
Caldera Industrial	0,617505	0,856856
Grupo electrógeno	0,010150	
Horno panadería	0,061304	0,007559
Proceso con combustión	-	0,000955
Proceso sin combustión	0	-
<b>Transporte en ruta</b>	<b>912,428760</b>	<b>5,936650</b>
Buses	19,682090	0,564090
Camiones	3,393170	0,098570
Motocicletas	128,644520	0,021800
Taxis-Colectivos	7,907272	0,666370
Vehículo Particulares	683,264408	3,434390
Vehículos comerciales	69,537301	1,151430
<b>Total general</b>	<b>2.659,325231</b>	<b>16,168435</b>

Fuente: Elaboración propia en base a RETC (2023a, 2023b y 2023c).

## 4. PLAN DE ACCIÓN

El cambio climático es una emergencia global, donde cada territorio contribuye de distinta manera a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que también experimentan los impactos de diversas formas dependiendo de las características propias de cada uno. En este sentido, la Región de Coquimbo tiene su mayor potencial para disminuir sus emisiones de GEI en el sector de Energía, Transporte, Agricultura y Residuos; mientras que requiere tomar medidas de adaptación en múltiples sectores para evitar mayores pérdidas ecológicas, humanas, sociales y económicas.

Respecto de esto último, tanto la variación en las precipitaciones como el aumento sostenido de la temperatura terrestres y marinas, los cambios en la surgencia, el viento y en la acumulación de nieve representan importantes amenazas para la región, donde se observa impactos significativos como:

- Disminución sostenida de la disponibilidad de agua tanto para consumo humano como para riego;
- Se proyecta una alteración en la distribución espacial de especies marinas y terrestres, las que se concentran mayoritariamente en el área norte de la región;
- Aumento en las condiciones que perjudican la salud en relación a la morbilidad y mortalidad, especialmente la frecuencia de las olas de calor;
- Pérdida de productividad en cultivos como cerezo, uva pisquera y nueces;
- Pérdida de desembarque de pesca artesanal, especialmente para la macha, y aumento significativo del *downtime* en las caletas de pescadores;
- Aumento de presencia de medusas de agua viva hacia el sur de la región y de fragatas portuguesas hacia el norte de la región;

- Entre otros.

comprende una implementación de cinco años, se proponen objetivos clave para enfrentar este fenómeno en la región y una serie de 24 fichas de medidas, donde 7 corresponden a mitigación, 11 corresponden a adaptación, 2 a integración, y 1 a medio de implementación.

#### 4.1. Objetivo general

Comprendiendo que este Plan de Acción Regional de Cambio Climático se enfocará a reducir y controlar los principales riesgos climáticos, como el aumento de la temperatura promedio, aumento de los episodios de escasez hídrica y aumento en la frecuencia de incidencias de inundaciones, es que se proponen el siguiente objetivo general:

*Aumentar la adaptación y mitigación de la región frente a los efectos adversos del cambio climático sobre los sistemas socioambientales y ecológicos, a través de una estrategia de adaptación enfocada en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas y el aumento de su capacidad de resiliencia en el corto, mediano y largo plazo, y mediante una estrategia de mitigación orientada a la disminución de un 20% de las emisiones de gases efecto invernadero respecto al balance actual, principalmente de los sectores de energía, transporte, agricultura y residuos.*

#### 4.2. Medidas del Plan

Para conseguir avanzar en la resiliencia y mitigación, se proponen las siguientes 24 medidas, que se detallan en Anexo 8.5.

Nombre Línea	Cod_Med	Nombre medida	Tipo de medida	Sector PARCC
Conservación y restauración de ecosistemas	I-01	Protección, conservación y restauración de humedales, sistemas dunares y playas de la Región de Coquimbo.	Integración	Biodiversidad
Conservación y restauración de ecosistemas	A-02	Incorporación de criterios de planificación ecológica en el ordenamiento territorial	Adaptación	Biodiversidad
Seguridad hídrica y energética	A-03	Fomento de iniciativas que mejoren la disponibilidad de agua	Adaptación	Agua
Seguridad hídrica y energética	A-04	Fomento del uso sustentable del agua y su reutilización	Adaptación	Agua
Gobernanza climática	A-05	Fortalecimiento institucional e intersectorial para promover la gestión integrada, planificación y sostenibilidad de las cuencas de la región de Coquimbo bajo un escenario de cambio climático.	Adaptación	Agua
Seguridad hídrica y energética	A-06	Restauración, protección, conservación e investigación de ecosistemas hídricos asociados a la captura y almacenamiento de agua y/o carbono en la Región de Coquimbo	Adaptación	Agua

Conservación y restauración de ecosistemas	A-07	Conservación y protección de la zona costera y sus servicios ecosistémicos para reducir riesgos costeros en el turismo litoral.	Adaptación	Zonas Costeras
Desarrollo sostenible y resiliente	A-08	Fortalecer la resiliencia de las pesquerías a través de la promoción del uso sostenible de recursos marinos y la reducción de riesgo	Adaptación	Pesca y Acuicultura
Desarrollo sostenible y resiliente	A-09	Fortalecer la resiliencia de la acuicultura a través de la promoción del uso sostenible de recursos y la reducción de riesgos	Adaptación	Pesca y Acuicultura
Seguridad hídrica y energética	A-10	Incorporación de tecnologías para la gestión hídrica eficiente con fines agrícolas sustentables	Adaptación	Silvoagropecuario
Desarrollo sostenible y resiliente	A-11	Conocimiento, adaptación, diversificación y gestión sustentable del sector turismo frente al cambio climático	Adaptación	Turismo
Educación ambiental	MdI-01	Plan Regional de educación y sensibilización en cambio climático a nivel formal y no formal	Medio de Implementación (C)	Transversales
Gobernanza climática	I-02	Consolidación de la gobernanza climática en la Región de Coquimbo	Integración	Transversales
Seguridad hídrica y energética	M-01	Promoción del uso de energías limpias en el transporte y en los procesos motrices de la minería de la Región de Coquimbo, para reducir las emisiones del sector.	Mitigación	Minería
Seguridad hídrica y energética	M-02	Promoción de una red de movilidad sustentable en la Región de Coquimbo que minimice las emisiones de GEI.	Mitigación	Transporte
Seguridad hídrica y energética	A-01	Impulso a la transición del sistema de respaldo hacia plantas flexibles de gas natural y promoción de generación eléctrica renovable en la región	Adaptación	Energía
Seguridad hídrica y energética	M-03	Mejorar la eficiencia energética en viviendas particulares y edificaciones públicas de la Región de Coquimbo.	Mitigación	Vivienda y Urbanismo
Desarrollo sostenible y resiliente	M-04	Valorización de la materia orgánica residual generada en áreas urbanas y rurales de la Región de Coquimbo	Mitigación	Vivienda y Urbanismo
Conservación y restauración de ecosistemas	M-05	Restauración de ambientes y suelos en zonas urbanas y rurales de la Región de Coquimbo	Mitigación	Vivienda y Urbanismo
Conservación y restauración de ecosistemas	M-06	Contribución a la conservación y protección de zonas ribereñas de la Región de Coquimbo para incremento de capacidad de secuestro de CO2	Mitigación	Biodiversidad
Conservación y restauración de ecosistemas	M-07	Restauración de ambientes en zonas agrícolas de explotación de la Región de Coquimbo	Mitigación	Biodiversidad

Conservación y restauración de ecosistemas	M-08	Manejo sustentable y protección de los bosques nativos y formaciones xerofíticas de la Región de Coquimbo para aumentar el secuestro de carbono y generar otros cobeneficios.	Mitigación	Biodiversidad
Desarrollo sostenible y resiliente	M-09	Promoción de la innovación en agricultura para la reducción de emisiones de GEI generadas por la aplicación de fertilizantes inorgánicos (CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O)	Mitigación	Silvoagropecuario
Desarrollo sostenible y resiliente	M-10	Promoción de la innovación en ganadería para la reducción de emisiones de GEI por suelos degradados o de origen biogénico (CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O)	Mitigación	Silvoagropecuario

## 5. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

Los sistemas de monitoreo, reporte y verificación quedan establecidos en cada una de las fichas de las medidas, en la que se detalla un plan de actividades. Este plan de actividades para la mayoría de las fichas tiene actividades durante los 5 años establecidos como plazos para ejecutar las medidas. Para cada una de estas actividades se definió un indicador de progreso que se evalúa anualmente, para hacer seguimiento y control.

Del total de actividades propuestas en el Plan, un 7% son actividades que tienen una duración de 1 año, 21% actividades a desarrollarse durante 2 años, 16% corresponde a 3 años, 22% a 4 años y 34% de las actividades propuestas tienen una duración de 5 años para su completa ejecución. Hay una sola ficha que podría cumplir con el total de actividades en el plazo de 4 años a partir de su implementación, corresponde a una Ficha de adaptación, recursos hídricos, llamada Fortalecimiento institucional y mejora de la infraestructura hídrica para mejorar la gestión del agua bajo un escenario de cambio climático.

## 6. GOBERNANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

La implementación de este PARCC requiere de la colaboración de múltiples actores de la región, bajo coordinación del CORECC y el GORE, quienes lideran este proceso.

A contar de la aprobación del Decreto 15 del Ministerio del Medio Ambiente, “Reglamento que establece conformación y funcionamiento del Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático y de los Comités Regionales para el Cambio Climático”, publicado en el diario oficial el 25 de septiembre de 2024, se indica los integrantes, funciones y atribuciones de los CORECC.

Es así que este Decreto, en su artículo 35 indica que los “los Comités Regionales para el Cambio Climático, presentes en cada una de las regiones del país, son organismos colegiados colaboradores en la gestión del cambio climático, conformados de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 11 y 24 de la ley N° 21.455 y el Capítulo II del presente Título, cuyo objeto es coordinar y elaborar, según corresponda, los instrumentos para la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal. En el

desarrollo de dicha función le corresponderá, especialmente, facilitar y promover la gestión del cambio climático a nivel regional, entregar directrices para integrar la temática del cambio climático en las políticas públicas regionales, identificar sinergias con las políticas nacionales e incentivar la búsqueda de recursos regionales para el desarrollo de medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y de los medios de implementación definidos en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático y la Estrategia Climática de Largo Plazo”.

En la Figura 6.1 se muestran aquellos actores que tienen responsabilidad directa en la implementación de medidas propuestas y/o que actuarán como colaboradoras de estas, si son entidades públicas o privadas o público-privadas.



Figura 6.1 Esquema de Gobernanza para la implementación del PARCC

## 7. REFERENCIAS

- Bakun, A., Black, B.A., Bograd, S.J., García-Reyes, M., Miller, A.J., Rykaczewski, R.R. & Sydeman, W.J. (2015) Anticipated effects of climate change on coastal upwelling ecosystems. *Current Climate Change Report*, 1, 85–93.
- Brander, K.M., (2010). Impacts of climate change on fisheries. *Journal of Marine Systems* 79, 389–402.
- Camus, P. A. 2001. Marine biogeography of continental Chile. *Revista Chilena De Historia Natural* 74:587-617.
- CMN (2024) Consejo de Monumentos Nacionales de Chile. Santuarios de la Naturaleza de la Región de Coquimbo. Consulta en <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/santuarios-de-la-naturaleza?f%5B0%5D=localizacion%3A135> el 29 de agosto de 2024
- CEAZA (2023) Informe Final “Anteproyecto del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Coquimbo”. Ministerio del Medio Ambiente, La Serena, 389pp
- Centro de Cambio Global UC. 2013. Marco Estratégico Para La Adaptación de La Infraestructura Al Cambio Climático, 156. (elaborado por, Losada, I., Izaguirre, C., Borja, R., Sampedro, A., Fernández, F., Cienfuegos)
- CES. 2021. Catastro Nacional de Campamentos 2020-2021. 25p.
- Cheung, W.W., Lam, V.W., Sarmiento, J.L., Kearney, K., Watson, R. and Pauly, D., 2009. Projecting global marine biodiversity impacts under climate change scenarios. *Fish and Fisheries*, 10(3):235-251.
- Cheung, W. W. L., and Frölicher, T. L. (2020). Marine Heatwaves Exacerbate Climate Change Impacts for Fisheries in the Northeast Pacific. *Sci. Rep.* 10 (1), 6678. doi: 10.1038/s41598-020-63650-z
- Chile Es Tuyo. 2023. Región de Coquimbo Destino: Observatorios Astronómicos. Disponible en: <https://chileestuyo.cl/destino/observatorios-astronomicos-en-el-valle-de-elqui-y-coquimbo-2/#:~:text=Algunos%20de%20los%20observatorios%20astron%C3%B3micos%20que%20hay%20en%20a%20Regi%C3%B3n,Sur%2C%20Cerro%20May%C3%BA%2C%20Cancana>.
- Coll-Delgado, R., Oliveira de Santana, R., Gelsleichter, Y. A., Pereira, M. G. 2022. Degradation of South American Biomes: What to expect for the future?. *Environmental Impact Assessment Review*, 96: 106815.
- Cortés, A., Rosenmann, M. and Bozinovic, F., (2000). Relación costo-beneficio en la termorregulación de Chinchilla lanigera. *Revista chilena de historia natural*, 73(2), pp.351-357.
- Dinámica Costera. 2024. Elaboración de Propuesta Final del Anteproyecto del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región de Coquimbo. 483 paginas.
- Ecoloquial. 2023. Propuesta de Anteproyecto PARCC de Coquimbo. 112 páginas.

Fragkopoulou, E., E. A. Serrão, O. De Clerck, M. J. Costello, M. B. Araújo, C. M. Duarte, D. Krause-Jensen, and J. Assis. 2022. Global biodiversity patterns of marine forests of brown macroalgae. *Global Ecology and Biogeography* 31:636-648.

GORE (2024). Estrategia Regional de Desarrollo Región de Coquimbo 2030. 167 paginas

Hare, J.A., Manderson, J.P., Nye, J.A., Alexander, M.A., Auster, P.J., Borggaard, D.L., Capotondi, A.M., Damon-Randall, K.B., Heupel, E., Mateo, I., O'Brien, L., Richardson, D.E., Stock, C.A., and Biege, S.T. 2012. Cusk (*Brosme brosme*) and climate change: assessing the threat to a candidate marine fish species under the US Endangered Species Act. – *ICES Journal of Marine Science*, 69: 1753–1768. doi:10.1093/icesjms/fss160

Haye, P.A., Segovia, N.I., Varela, A.I., Rojas, R., Rivadeneira, M.M. and Thiel, M., 2019. Genetic and morphological divergence at a biogeographic break in the beach-dwelling brooder *Excirrolana hirsuticauda* Menzies (Crustacea, Peracarida). *BMC Evolutionary Biology*, 19(1): 1-13.

Hermosillo-Núñez, B. B. 2020. Contribution of echinoderms to keystone species complexes and macroscopic properties in kelp forest ecosystems (northern Chile). *Hydrobiologia* 847:739-756.

Holmgren, M., Stapp, P., et al. 2006. Extreme climatic events shape arid and semiarid ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4: 87 – 95.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2017. Estimaciones y proyecciones de la población de Chile 1992-2050 total país, CENSO 2017. Disponible en: <<http://www.censo2017.cl/>>

Informe de avance II, ERD, 2023

IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

IPCC (2021) Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press.

IPCC (2022) Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

Lagos, N.A., Benítez, S., Duarte, C., Lardies, M.A., Broitman, B.R., Tapia, C. & Vargas, C.A. (2016) Effects of temperature and ocean acidification on shell characteristics of *Argopecten purpuratus*: implications for scallop aquaculture in an upwelling-influenced area off northern Chile. *Aquaculture Environment Interactions*, 18, 357–370.

Luebert F y Pliscoff P (2017) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. 2nd ed. Editorial Universitaria, Santiago, CL, 384 pp

Mayol, E., Ruiz-Halpern, S., Duarte, C., Castilla, J.C. & Pelegrí, J.L. (2012) Coupled CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>-driven compromises to marine life in summer along the Chilean sector of the Humboldt Current System. *Biogeosciences*, 9, 1183–1194.

Melillán, C., Santibáñez, F., González, J., Morales, P., & Santibáñez, P. 2014. Atlas del cambio climático en las zonas de régimen árido y semiárido. Retrieved from Santiago: [http://www.agrimed.cl/images/contenido/ClimateChange Atlas\\_Smallsize.pdf](http://www.agrimed.cl/images/contenido/ClimateChange Atlas_Smallsize.pdf)

Melo, O., Báez-Quiñones, N., Acuña, D. 2021. Towards sustainable agriculture in Chile, reflections on the role of public policy. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, 48: 186 – 209.

Merino, G., Barange, M., Blanchard, J.L., Harle, J., Holmes, R., Allen, I., Allison, E.H., Badjeck, M.C., Dulvy, N.K., Holt, J., Jennings, S., Mullon, C., Rodwell, L.D., (2012). *Global Environmental Change* 22 (4), 795–806.

MMA. 2022. Base de Datos Inventario Regional Carbono Negro serie 1990-2020. Disponible en: [https://snichile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/04/IRCN\\_BD1990-2020.zip](https://snichile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/04/IRCN_BD1990-2020.zip)

MMA (2023) Lineamientos técnicos para la preparación de los contenidos mínimos de los planes de acción regional de cambio climático (PARCC). Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, 79pp.

MMA 2023b. Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020. División de Cambio Climático. Santiago, Chile.

Navarrete, S.A., Wieters, E.A., Broitman, B.R., Castilla, J.C., 2005. Scales of benthic–pelagic coupling and the intensity of species interactions: from recruitment limitation to top-down control. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 102, 18046–18051.

ODEPA. 2018. Región de Coquimbo: Información regional 2018. Elbaorada por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 15p.

Osorio, M. I. 2010. Análisis Socioeconómico De La Desertificación En La Región De Coquimbo. *Revista Interamericana De Ambiente Y Turismo-Riat*, 6(1), 45-52.

Palma, G. 2019. Análisis y cartografía de procesos geológicos peligrosos en Vicuña, Región de Coquimbo, Chile. Tesis para optar al título de geólogo, Universidad de Atacama, Copiapó, Chile, 320p.

Perry, A.L., Low, P.J., Ellis, J.R., Reynolds, J.D., (2005). Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* 308, 1912–1915.

Pizarro, R., Garcia-Chevesich, P. A., McCray, J. E., Sharp, J. O., Valdés-Pineda, R., Sangüesa, C., ... Mendoza, R. (2022). Climate Change and Overuse: Water Resource Challenges during Economic Growth in Coquimbo, Chile. *Sustainability (Switzerland)*, 14(6), 1–10. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su14063440>

Ramajo, L., Marba, N., Prado, L., Peron, S., et al. (2016) Biomineralization changes with food supply confer juvenile scallops (*Argopecten purpuratus*) resistance to ocean acidification. *Global Change Biology*, 22, 2025–2037.

Ramajo, L., Valladares, M., Astudillo, O., Fernández, C., Rodríguez-Navarro, A. B., Watt-Arévalo, P., ... & Tapia, C. (2020). Upwelling intensity modulates the fitness and physiological performance of coastal species: Implications for the aquaculture of the scallop *Argopecten purpuratus* in the Humboldt Current System. *Science of the Total Environment*, 745, 140949.

Ramajo L., Goubanova K., Rivadeneira M., Astudillo O., Ostría E., Valladare, M., Ortiz J.L., Barraza J., Torrez L., Barrera S., Piña B., Arthur J., Gallardo M. de los A., Martínez M.L., Ramírez J., Guerrero J. & Zavala M. (2022). *AdaptaClim: Indicadores Climáticos para la Adaptación en la Región de Coquimbo*. Proyecto ejecutado por el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) para el Ministerio de Medio Ambiente de Chile (MMA) a través GEF (Global Environment Facility) y PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), Coquimbo, Chile. 112 páginas.

RETC. 2023a. Emisiones al aire de fuentes difusas 2020. <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuentes-difusas/resource/d4c46814-3371-43ce-9b2b-d8c894c67433>

RETC. 2023b. Emisiones al aire de fuentes difusas 2020. <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales/resource/9101859d-555f-48ad-becc-caf3aacd03f2>

RETC. 2023c. Emisiones al aire de fuentes difusas 2020. <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire/resource/a3e57159-e1c2-4c20-952d-c18b5181b607>

Réveillet, M., MacDonell, S., Gascoin, S., Kinnard, C., Lhermitte, S., Schaffer, N. 2020. Impact of forcing on sublimation simulations for a high mountain catchment in the semiarid Andes. *The Cryosphere*, 14: 147 – 163.

Roach, N. & Kennerley, R. 2016. *Chinchilla lanigera* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T4652A117975205. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T4652A22190974.en>. Accessed on 26 October 2022.

Robertson, A., Baethgen, W., Block, P., et al. 2014. Climate risk management for water in semi-arid regions. *Earth Perspectives*, 1: 12.

Robson, B. A., MacDonell, S., Ayala, Á., Bolch, T., Nielsen, P. R., and Vivero, S. 2022. Glacier and rock glacier changes since the 1950s in the La Laguna catchment, Chile. *The Cryosphere*, 16, 647–665, <https://doi.org/10.5194/tc-16-647-2022>, 2022.

Rutllant, J. A., Matus, F., Rudloff, V., & Rondanelli, R. (2023). The role of atmospheric rivers in rainfall-induced landslides: A study from the Elqui valley. *Journal of Arid Environments*, 216, 105016.

Salinas, C. X., Gironás, J., & Pinto, M. (2016). Water security as a challenge for the sustainability of La Serena-Coquimbo conurbation in northern Chile: global perspectives and adaptation. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 21(8), 1235–1246. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11027-015-9650-3>

SENCE. 2020. Reporte Regional Región De Coquimbo 2020. Observatorio Laboral Región de Coquimbo. 26pp.

SERNATUR. 2011. Plan de Desarrollo del Turismo Cultural de la Región de Coquimbo 2011 – 2014. Elaborado por Servicio Nacional de Turismo. 38p.

SERNATUR 2014

Silva, C., Leiva, F. and Lastra, J., 2019. Predicting the current and future suitable habitat distributions of the anchovy (*Engraulis ringens*) using the Maxent model in the coastal areas off central-northern Chile. *Fisheries Oceanography*, 28(2), pp.171-182.

Solís R, Lobos G, Walker SF, Fisher M, Bosch J. 2010. Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in feral populations of *Xenopus laevis* in Chile. *Biol Invasions*. 12(6):1641–1646

Souvignet, M., Oyarzún, R., Verbist, K. M. J., Gaese, H., Heinrich, J. 2012. Hydro-meteorological trends in semi-arid north-central Chile (29-32°S): water resources implications for a fragile Andean Region. *Hydrological Sciences Journal*, 57: 479 – 495.

Squeo, F.A., Arancio, G., Gutiérrez, J. R. 2001. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo.

Squeo, F.A., Loayza, A.P., López, R.P., Gutiérrez, J.R. 2016. Vegetation of Bosque Fray Jorge National Park and its surrounding matrix in the Coastal Desert of north-central Chile. *Journal of Arid Environments* 126, 12 - 22.

Su, Z., Pilo, G. S., Corney, S., Holbrook, N. J., Mori, M., and Ziegler, P. (2021). Characterizing Marine Heatwaves in the Kerguelen Plateau Region. *Front. Mar. Sci.* 7. doi: 10.3389/fmars.2020.531297

Tapia, F.J., Largier, J.L., Castillo, M., Wieters, E.A., Navarrete, S.A., 2014. Latitudinal discontinuity in thermal conditions along the nearshore of Central-Northern Chile. *PLoS One* 910, e110841.

Thiel, M., E. C. Macaya, E. Acuna, W. E. Arntz, H. Bastias, K. Brokordt, P. A. Camus, J. C. Castilla, L. R. Castro, M. Cortes, C. P. Dumont, R. Escribano, M. Fernandez, J. A. Gajardo, C. F. Gaymer, I. Gomez, A. E. Gonzalez, H. E. Gonzalez, P. A. Haye, J. E. Illanes, J. L. Iriarte, D. A. Lancellotti, G. Luna-Jorquerai, C. Luxoroi, P. H. Manriquez, V. Marin, P. Munoz, S. A. Navarrete, E. Perez, E. Poulin, J. Sellanes, H. H. Sepulveda, W. Stotz, F. Tala, A. Thomas, C. A. Vargas, J. A. Vasquez, and J. M. A. Vega. 2007. The Humboldt Current System of northern and central Chile: Oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. Pages 195-344 in R. N. Gibson, R. J. A. Atkinson, and J. D. M. Gordon, editors. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. Volume 45. CRC Press, Boca Raton, FL.

Valenzuela, R. A., Garreaud, R. D. 2019. Extreme Daily Rainfall in Central-Southern Chile and its relationship with lowlevel Horizontal Water Vapor Fluxes. *J. Hydrometeor.* 20, 1829-1850 <https://doi.org/10.1175/JHM-D-19-0036.1>

Vásquez, J. A., & B. Santelices (1990) Ecological effects of harvesting *Lessonia* (Laminariales, Phaeophyta) in central Chile. *Hydrobiologia* 204:41-47

Vergara Dal Pont I., Santibañez F., Araneo D., Ferrando F., and Moreiras S. (2018). Determination of probabilities for the generation of high-discharge flows in the middle basin of Elqui River, Chile. *Nat. Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3313-0>

von Brand, E., Merino, G., Abarca, A. & Stotz, W. (2006) Scallop fishery and aquaculture in Chile. In: J. Parsons (Ed) *Scallop, Biology, Ecology and Aquaculture: Developments in Aquaculture and Fisheries Sciences*. Elsevier, Amsterdam. pp. 1293–1311.

Weldon, C., Du Preez, LH., Hyatt, AD., Muller, R., y Speare, R. 2004. Origin of the amphibian Chytrid fungus. *Emerg Infect Dis.* 10(12):2100–2105.

Wieters, E.A., Salles, E., Januario, S.M., Navarrete, S.A., 2009. Refuge utilization and preferences between competing intertidal crab species. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 374, 37–44.

## **8. ANEXOS**

### **8.1. CORECC**

Actores relacionados con la elaboración del Anteproyecto del PARCC de Coquimbo incluyeron a actores pertenecientes al CORECC de Coquimbo; Ministerios de Medio Ambiente, Energía y Obras Públicas; GORE; las Municipalidades de Andacollo, Canela, Coquimbo, Illapel, La Serena, Los Vilos, Salamanca y Vicuña; servicios como el SAG, SERNAPESCA, SENAPRED (Ex-ONEMI), entre otros; organizaciones privadas como la Compañía Minera del Pacífico, Asociación Gremial de Pescadores y Mariscadores de la Caleta de San Pedro, Asociación Gremial de Comunidades Agrícolas de la Provincia del Limarí, Asociación de Industriales y Armadores (AIP) de la IV y V Región, CORMINCO, Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP), empresas como GESNAT, Inmobiliaria Italia Ltda., GESAMAR, Parques Nativos SpA, Social Renewable Latam, entre otros; instituciones académicas y de investigación como el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Universidad de La Serena, Universidad Católica del Norte, UTEM, INACAP, EFUSACH; y organizaciones de la sociedad civil como Fundación Oro Verde, Fundación Chile, Consejo Regional Campesino, ONG REDAVES, ONG Surgencia, Organizaciones de Usuarios de Agua de la región, entre otros.

## 8.2. Semáforo de las cadenas de impacto por zona en la Región de Coquimbo.

Las tablas de este anexo representan gráfica de los niveles de riesgo identificados para la región en estilo semáforo. La Tabla 8.1. muestra cómo está representado cada nivel.

Tabla 8.1. Simbología del semáforo del riesgo para las cadenas de impacto en la Región de Coquimbo.

Color	Significado
	Nivel muy bajo o menos crítico de riesgo para la cadena evaluada
	Nivel bajo o no tan crítico de riesgo para la cadena evaluada
	Nivel moderado de riesgo observado
	Nivel alto o crítico para la cadena evaluada
	Nivel de riesgo muy alto o más crítico
	Sin cambios observados
n/a	No aplica. No se evaluó la cadena de impacto en ese zona de la región

Es importante explicar que cada cadena de impacto presentada por sector tiene su propia metodología de evaluación -las que pueden ser consultadas en el informe de MMA, 2023-, por lo tanto, este semáforo sólo presenta el riesgo de manera ilustrativa. Para los detalles de cada uno, también se recomienda revisar el informe de MMA, 2023.

### Cadenas de impacto en Agua

Tabla 8.2. Riesgos del sector Agua para la Región de Coquimbo, por embalse.

Embalse	Pérdida de la capacidad de almacenamiento de los embalses por variaciones en las precipitaciones	Pérdida de la capacidad de almacenamiento de los embalses por aumento en la frecuencia de sequías
Puclaro (Vicuña)		
La Laguna (Vicuña)		
Recoleta (Ovalle)		
La Paloma (Monte Patria)		
Cogotí (Combarbalá)		
El Bato (Illapel)		
Corrales (Salamanca)		

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023.

Tabla 8.3. Riesgos del sector Agua para la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Pérdida de continuidad de la cadena de suministro de agua potable en los Servicios Sanitarios Rurales	Inseguridad hídrica doméstica urbana	Inseguridad hídrica doméstica rural	Incremento de sequías hidrológicas
La Higuera				n/a
La Serena				
Vicuña				
Coquimbo				n/a
Paiguano		n/a		
Andacollo				
Río Hurtado		n/a		
Ovalle				
Monte Patria				
Punitaqui				
Combarbalá				
Canela				n/a
Illapel				
Los Vilos				n/a
Salamanca				n/a

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

#### Cadenas de impacto en Biodiversidad

Tabla 8.4. Riesgos del sector Biodiversidad para especies y elementos marinos de la Región de Coquimbo, por punto evaluado en la costa, de norte a sur.

Punto evaluado y comuna	Cambios en la ocupación espacial del pingüino de Humboldt por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial de la ballena jorobada por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del cachalote por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del delfín nariz de botella por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial de la ballena azul por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del quito por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la riqueza de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la composición de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la diversidad funcional de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad del chungo debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia berteoana, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia nigrescens, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia trabeculata, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Macrocytis pyrifera, debido al incremento en la temperatura superficial del mar
Punto 1, La Higuera							n/a			s/i		n/a	n/a	n/a
Punto 2, La Higuera														
Punto 3, La Higuera														
Punto 4, La Higuera									n/a					
Punto 5, La Higuera														
Punto 6, La Higuera											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 7, La Higuera												n/a	n/a	n/a
Punto 8, La Higuera											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 1, La Serena											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 2, La Serena											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 3, La Serena											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 4, La Serena										s/i	s/i	s/i	s/i	s/i
Punto 1, Coquimbo														
Punto 2, Coquimbo											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 3, Coquimbo											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 4, Coquimbo											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 5, Coquimbo									n/a					
Punto 6, Coquimbo											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 7, Coquimbo														
Punto 8, Coquimbo										n/a	n/a			

Punto evaluado y comuna	Cambios en la ocupación espacial del pingüino de Humboldt por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial de la ballena jorobada por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del cachalote por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del delfín nariz de botella por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial de la ballena azul por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del yunco por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la riqueza de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la composición de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la diversidad funcional de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad del chungo debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia berteoana, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia nigrescens, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia trabeculata, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Macrocytis pyrifera, debido al incremento en la temperatura superficial del mar
Punto 9, Coquimbo										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 1, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 2, Ovalle										n/a	n/a			
Punto 3, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 4, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 5, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 6, Ovalle										n/a	n/a			
Punto 7, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 8, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 9, Ovalle										n/a	n/a			
Punto 10, Ovalle										n/a	n/a			
Punto 11, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 12, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 13, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 14, Ovalle										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 1, Canela										n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 2, Canela											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 3, Canela										n/a	n/a	n/a		
Punto 4, Canela											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 5, Canela											n/a	n/a	n/a	n/a

Punto evaluado y comuna	Cambios en la ocupación espacial del pingüino de Humboldt por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial de la ballena jorobada por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del cachalote por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del delfín nariz de botella por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial de la ballena azul por aumento en la temperatura superficial del mar	Cambios en la ocupación espacial del yunque por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la riqueza de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la composición de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida en la diversidad funcional de especies marinas por aumento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad del chungo debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia berteoana, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia nigrescens, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Lessonia trabeculata, debido al incremento en la temperatura superficial del mar	Pérdida de habilidad de especie de huiro, Macrocytis pyrifera, debido al incremento en la temperatura superficial del mar
Punto 6, Canela										n/a	n/a			
Punto 7, Canela											n/a	n/a		
Punto 8, Canela											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 9, Canela										n/a	n/a			
Punto 1, Los Vilos											n/a	n/a		
Punto 2, Los Vilos											n/a			
Punto 3, Los Vilos											n/a			
Punto 4, Los Vilos											n/a			
Punto 5, Los Vilos											n/a	n/a	n/a	n/a
Punto 6, Los Vilos											n/a	n/a	n/a	n/a

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023.

Tabla 8.5. Riesgos del sector Biodiversidad para especies y elementos terrestres de la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Pérdida del potencial fotosintético de la flora silvestre por aumento en la frecuencia de olas de calor	Pérdida del potencial fotosintético de la flora silvestre por aumento en la frecuencia de sequías	Pérdida de habilidad del puma debido a la reducción en las precipitaciones	Pérdida de habilidad de la chinchilla debido a la reducción en las precipitaciones	Aumento en días de olas de calor sobre el vigor y capacidad fotosintética de la vegetación silvestre	Aumento en la frecuencia de sequías sobre el vigor y pérdida de la capacidad fotosintética de la vegetación silvestre	Pérdida de verdor en bosques nativos por sequía y olas de calor	Riesgo de incendios en bosques nativos por sequía y olas de calor	Pérdida de fauna terrestre por cambios de precipitación	Pérdida de fauna terrestre por aumento de temperaturas	Pérdida de flora terrestre por cambios de precipitación	Pérdida de flora terrestre por aumento de temperaturas
La Higuera	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
La Serena	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
Vicuña	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Blue	Green
Coquimbo	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Green
Paiguano	Yellow	Yellow	Yellow	s/i	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Blue	Blue	Green
Andacollo	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
Río Hurtado	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
Ovalle	Yellow	Orange	Blue	Yellow	Yellow	Orange	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Green
Monte Patria	Orange	Yellow	Yellow	Blue	Orange	Yellow	Green	Green	Green	Green	Blue	Green
Punitaqui	Yellow	Orange	Blue	Yellow	Yellow	Orange	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Green
Combarbalá	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
Canela	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
Illapel	Yellow	Orange	Orange	Blue	Yellow	Orange	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
Los Vilos	Orange	Red	Orange	s/i	Orange	Red	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Green
Salamanca	Orange	Orange	Orange	s/i	Orange	Orange	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

## Cadenas de impacto en Ciudad, Infraestructura y Zona Costera

Tabla 8.6. Riesgos del sector Ciudad, Infraestructura y Zona Costera para la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Riesgo de inundaciones por desborde de colectores de aguas lluvias	Incremento de inundaciones en zonas urbanas
La Higuera	n/a	n/a
La Serena		
Vicuña	n/a	n/a
Coquimbo		
Paiguano	n/a	n/a
Andacollo	n/a	n/a
Río Hurtado	n/a	n/a
Ovalle		
Monte Patria	n/a	n/a
Punitaqui	n/a	n/a
Combarbalá	n/a	n/a
Canela	n/a	n/a
Illapel	n/a	n/a
Los Vilos	n/a	n/a
Salamanca	n/a	n/a

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

Tabla 8.7. Riesgos del sector Ciudad, Infraestructura y Zona Costera para la Región de Coquimbo, por localidad.

Punto evaluado	Incremento de inundaciones por desbordes de ríos
La Serena	
Coquimbo	
Paiguano	
Vicuña	
Samo Alto	
Monte Patria	
Carén	
Mincha Norte	
Illapel	
Salamanca	
Coirón	
Chillepín	
Tranquila	
Cuncumén	

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

**Tabla 8.8. Riesgos del sector Ciudad, Infraestructura y Zona Costera para la Región de Coquimbo, por punto evaluado en la costa.**

Punto evaluado	Incremento de anegamientos de asentamientos costeros frente a una mayor presencia de marejadas y alza en el nivel del mar	Aumento de <i>downtime</i> para puertos estatales
El Apolillado	n/a	n/a
Punta de Choros		n/a
Choreadero	n/a	n/a
El Náufrago		n/a
Chungungo		n/a
Totalillo Norte		n/a
Caleta Hornos		n/a
Lomas del Arrayán		n/a
Serena Golf		n/a
Caleta San Pedro		n/a
La Serena		n/a
Peñuelas	n/a	n/a
Coquimbo		
Guayacán	n/a	n/a
Altos La Herradura		n/a
Totalillo Centro	n/a	n/a
Las Tacas		n/a
Guanaqueros		n/a
Camping Playa Blanca		n/a
Puerto Velero		n/a
Tongoy		n/a
Puerto Aldea		n/a
Total	n/a	n/a
Talcacura		n/a
El Sauce	n/a	n/a
Parque Nacional Fray Jorge		n/a
Caleta El Toro		n/a
Talca	n/a	n/a
La Cebada		n/a
El Teniente Bajo		n/a
Sierra	n/a	n/a
Maitencillo	n/a	n/a

Punto evaluado	Incremento de anegamientos de asentamientos costeros frente a una mayor presencia de marejadas y alza en el nivel del mar	Aumento de <i>downtime</i> para puertos estatales
Puerto Oscuro		n/a
Puerto Manso	n/a	n/a
Huentelauquen	n/a	n/a
Caleta Chigualoco		n/a
Las Conchas	n/a	n/a
Conchalí		n/a
Los Vilos		n/a
Totalalillo Sur	n/a	n/a
Cascabeles	n/a	n/a
Quilimarí Alto		n/a
Pichidangui		n/a

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.  
Cadenas de impacto en Energía

Tabla 8.9. Riesgos del sector Energía para la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Aumento de costos marginales del sistema eléctrico por reducción de lluvias	Aumento de costos marginales del sistema eléctrico por cambios en los vientos	Aumento de los costos marginales del sistema eléctrico por cambios en la radiación solar	Aumento de los costos marginales del sistema eléctrico por aumento de temperatura sobre las líneas de transmisión
La Higuera				
La Serena				
Vicuña				
Coquimbo				
Paiguano				
Andacollo				
Río Hurtado				
Ovalle				
Monte Patria				
Punitaqui				
Combarbalá				
Canela				
Illapel				
Los Vilos				

Comuna	Aumento de costos marginales del sistema eléctrico por reducción de lluvias	Aumento de costos marginales del sistema eléctrico por cambios en los vientos	Aumento de los costos marginales del sistema eléctrico por cambios en la radiación solar	Aumento de los costos marginales del sistema eléctrico por aumento de temperatura sobre las líneas de transmisión
Salamanca				

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

### Cadenas de impacto en Salud

Tabla 8.10. Riesgos del sector Salud para la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Incremento de la mortalidad prematura neta por cambio de la temperatura	Incremento de mortalidad prematura por cambios en la temperatura	Incremento de mortalidad y morbilidad por olas de calor	Incremento del desconfort térmico
La Higuera				n/a
La Serena				
Vicuña				n/a
Coquimbo				
Paiguano				n/a
Andacollo				n/a
Río Hurtado				n/a
Ovalle				
Monte Patria				n/a
Punitaqui				n/a
Combarbalá				n/a
Canela				n/a
Illapel				n/a
Los Vilos				n/a
Salamanca				n/a

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

### Cadenas de impacto en Silvoagropecuario

Tabla 8.11. Riesgos del sector Silvoagropecuario para la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Pérdida de productividad del cultivo de cerezo como consecuencia de la sequía	Pérdida de productividad del cultivo de nueces como consecuencia de la sequía	Pérdida de productividad del cultivo de almendro como consecuencia de la sequía	Pérdida de productividad del cultivo de maíz como consecuencia de la sequía	Pérdida de productividad del cultivo de trigo de bajo riego como consecuencia de la sequía	Cambios en el rendimiento de papa de bajo riego como consecuencia de la sequía	Pérdida de verdor en plantaciones por sequía y olas de calor	Riesgo de incendios en plantaciones por sequía y olas de calor	Pérdida de superficie cultivable de uva pisquera por aumento en la frecuencia de olas de calor	Pérdida de superficie cultivable de uva pisquera por aumento en la frecuencia de sequía
La Higuera	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			n/a	n/a
La Serena	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a					
Vicuña	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a				
Coquimbo	n/a				n/a				n/a	n/a
Paiguano	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a				
Andacollo	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			n/a	n/a
Río Hurtado	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a				
Ovalle										
Monte Patria	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a				
Punitaqui	n/a	n/a		n/a	n/a					
Combarbalá	n/a				n/a	n/a				
Canela	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a				n/a	n/a
Illapel	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a				
Los Vilos	n/a		n/a	n/a	n/a	n/a			n/a	n/a
Salamanca	n/a			n/a	n/a	n/a				

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

Tabla 8.12. Riesgos del sector Silvoagropecuario para la Región de Coquimbo, por afluente.

Afluente	Pérdida de aprovechamiento de agua superficial para riego
Río Hurtado	
Río Limarí	
Villalón	
Cogotí	
Camarico	
Río Huatulame	
Río Grande	

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023 y ARClím, 2023.

## Cadenas de impacto en Pesca y Acuicultura

Tabla 8.13. Riesgos del sector Pesca y Acuicultura, por punto evaluado.

Punto evaluado y comuna	Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal de la macha por cambios en la temperatura superficial del mar	Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal de la macha por cambios en el régimen de surgencia	Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal del ostión del norte por cambios en la temperatura superficial del mar	Pérdida de desembarque de la pesquería artesanal del ostión del norte por cambios en el régimen de surgencia
P1, La Higuera			n/a	n/a
P1, La Serena			n/a	n/a
P1, Coquimbo	n/a	n/a		
P2, Coquimbo				

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023.

Tabla 8.14. Riesgos del sector Pesca y Acuicultura, por caleta.

Caleta	Pérdida de desembarque artesanal	Aumento de <i>downtime</i> para caletas de pescadores
El Apolillado		
Punta de Choros		
Choreadero	n/a	
El Náufrago	n/a	
Chungungo		
Totalillo Norte		
Caleta Hornos		
Lomas del Arrayán	n/a	n/a
Serena Golf	n/a	n/a
Caleta San Pedro		
La Serena	n/a	n/a
Peñuelas		
Coquimbo		
Guayacán		
Altos La Herradura		
Totalillo Centro		
Las Tacas	n/a	n/a

Caleta	Pérdida de desembarque artesanal	Aumento de <i>downtime</i> para caletas de pescadores
Guanaqueros		
Camping Playa Blanca	n/a	n/a
Puerto Velero	n/a	n/a
Tongoy		
Puerto Aldea		
Totalal		
Talcaruca		
El Sauce	n/a	
Parque Nacional Fray Jorge	n/a	n/a
Caleta El Toro	n/a	
Talca		
Talquilla		n/a
La Cebada		
El Teniente Bajo	n/a	
Sierra		
Maitencillo	n/a	n/a
Puerto Oscuro		
Puerto Manso		
Huentelauquen		
Caleta Chigualoco		
Las Conchas		
Conchalí	n/a	n/a
Los Vilos		
Totalalillo Sur	n/a	
Cascabeles	n/a	
Quilimarí Alto	n/a	n/a
Pichidangui		

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023.

### Cadenas de impacto en Turismo

Tabla 8.15. Riesgos del sector Turismo en la Región de Coquimbo, por punto en la costa.

Punto evaluado y comuna	Incremento de la presencia de medusas de agua viva por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano	Incremento de la presencia de fragata portuguesa por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano
Punto 1, La Higuera		

Punto evaluado y comuna	Incremento de la presencia de medusas de agua viva por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano	Incremento de la presencia de fragata portuguesa por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano
Punto 2, La Higuera	Blue	Yellow
Punto 3, La Higuera	Blue	Orange
Punto 4, La Higuera	Yellow	Red
Punto 5, La Higuera	Yellow	Red
Punto 6, La Higuera	Blue	Yellow
Punto 7, La Higuera	Blue	Yellow
Punto 8, La Higuera	Blue	Yellow
Punto 1, La Serena	Green	Green
Punto 2, La Serena	Yellow	Yellow
Punto 3, La Serena	Blue	Blue
Punto 4, La Serena	Yellow	Yellow
Punto 1, Coquimbo	Green	Green
Punto 2, Coquimbo	Green	Green
Punto 3, Coquimbo	Green	Green
Punto 4, Coquimbo	Green	Green
Punto 5, Coquimbo	Green	Green
Punto 6, Coquimbo	Blue	Blue
Punto 7, Coquimbo	Blue	Blue
Punto 8, Coquimbo	Blue	Blue
Punto 9, Coquimbo	Green	Green
Punto 1, Ovalle	Green	Green
Punto 2, Ovalle	Green	Green
Punto 3, Ovalle	Green	Green
Punto 4, Ovalle	Green	Green
Punto 5, Ovalle	Green	Green
Punto 6, Ovalle	Green	Green
Punto 7, Ovalle	Green	Green
Punto 8, Ovalle	Green	Green
Punto 9, Ovalle	Green	Green
Punto 10, Ovalle	Blue	Green
Punto 11, Ovalle	Blue	Blue
Punto 12, Ovalle	Blue	Blue
Punto 13, Ovalle	Blue	Green
Punto 14, Ovalle	Yellow	Blue

Punto evaluado y comuna	Incremento de la presencia de medusas de agua viva por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano	Incremento de la presencia de fragata portuguesa por aumento de la temperatura superficial del mar durante la estación de verano
Punto 1, Canela		
Punto 2, Canela		
Punto 3, Canela		
Punto 4, Canela		
Punto 5, Canela		
Punto 6, Canela		
Punto 7, Canela		
Punto 8, Canela		
Punto 9, Canela		
Punto 1, Los Vilos		
Punto 2, Los Vilos		
Punto 3, Los Vilos		
Punto 4, Los Vilos		
Punto 5, Los Vilos		
Punto 6, Los Vilos		

Fuente: elaboración propia en base a MMA, 2023.

Tabla 8.16. Riesgos del sector Turismo en la Región de Coquimbo, por comuna.

Comuna	Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales
La Higuera	
La Serena	
Vicuña	
Coquimbo	
Paiguano	
Andacollo	
Río Hurtado	
Ovalle	
Monte Patria	
Punitaqui	
Combarbalá	
Canela	
Illapel	
Los Vilos	

Comuna	Pérdida de atractivo turístico por incendios forestales
Salamanca	

Fuente: elaboración propia en base a ARCLim, 2023.

Tabla 8.17. Riesgos del sector Turismo en la Región de Coquimbo, por playa.

Punto evaluado	Pérdida de atractivo turístico por erosión de playas	Pérdida de atractivo turístico en destinos de sol y playa
La Serena		
La Herradura		
Guaqueros		
Tongoy		
Conchalí		
Pichidangui		

Fuente: elaboración propia en base a ARCLim, 2023.

### 8.3 Emisiones GEI sectoriales de la serie 1990-2020

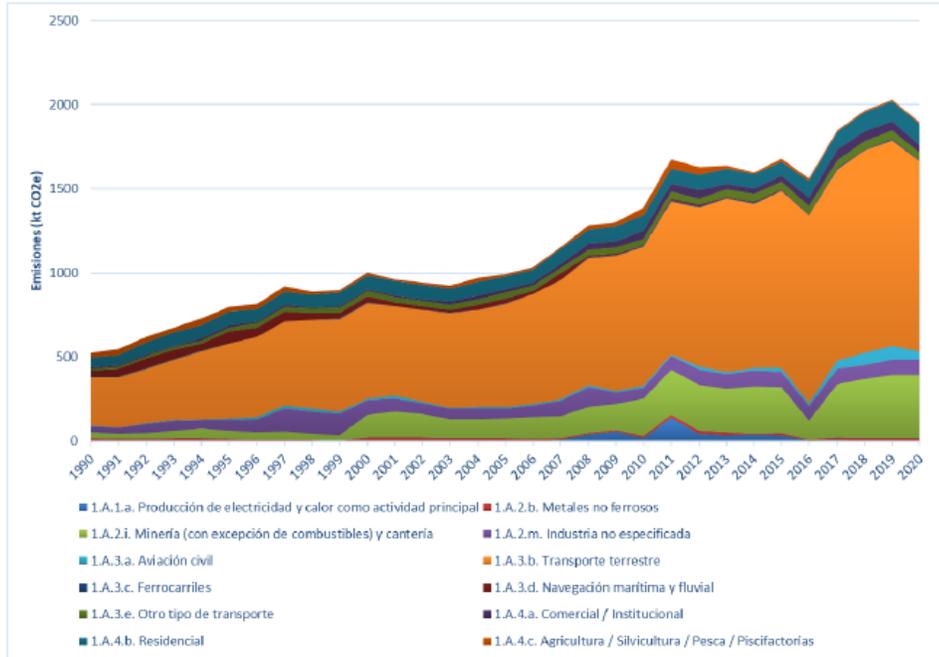


Figura 1. Emisiones GEI (kt CO<sub>2</sub>e) para la región de Coquimbo, sector Energía, serie 1990-2020.  
Fuente: MMA 2023

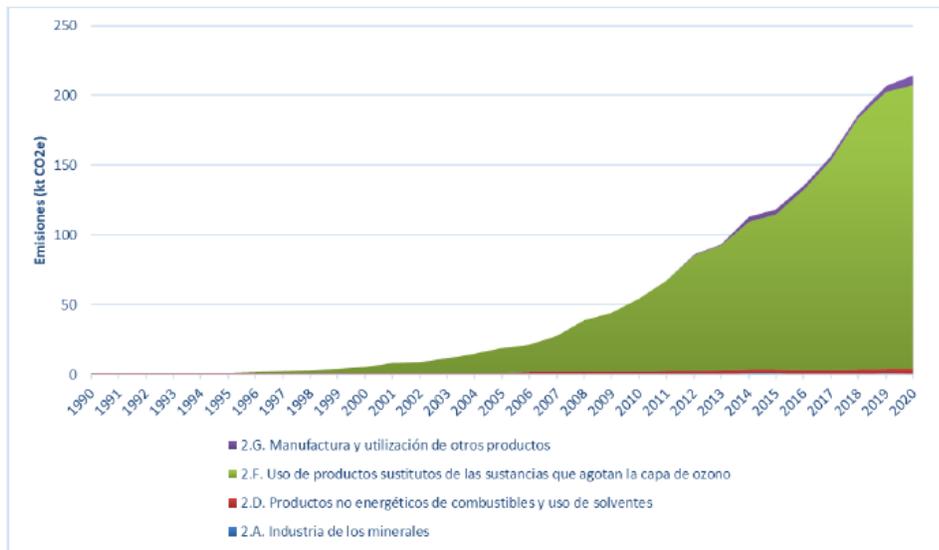


Figura 2. Emisiones GEI (kt CO<sub>2</sub>e) para la región de Coquimbo, sector IPPU, serie 1990-2020.  
Fuente: MMA 2023

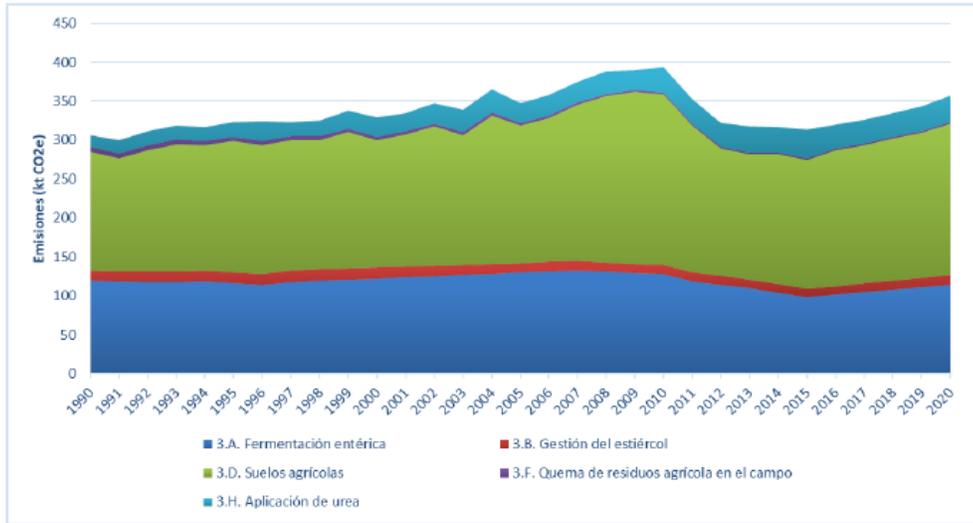


Figura 3. Emisiones GEI (kt CO2e) para la región de Coquimbo, sector Agricultura, serie 1990-2020.  
Fuente: MMA (2023)

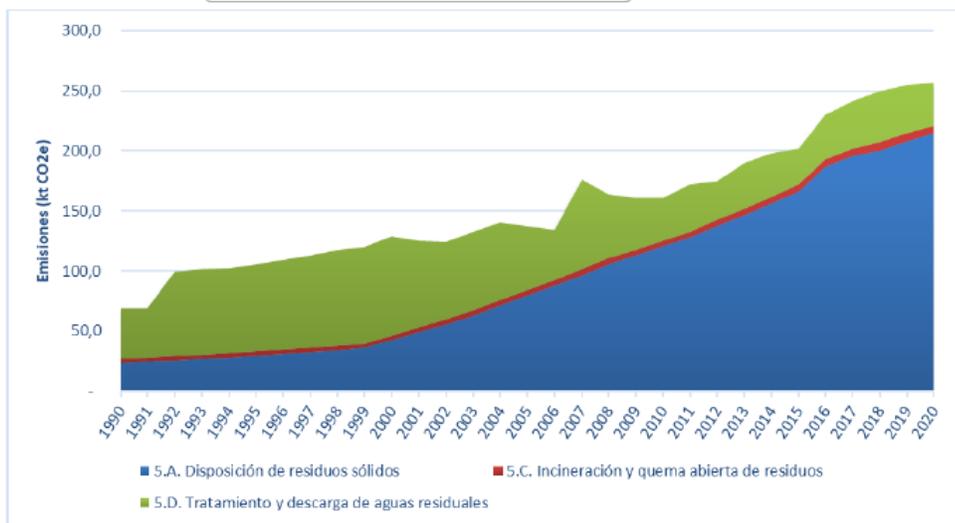
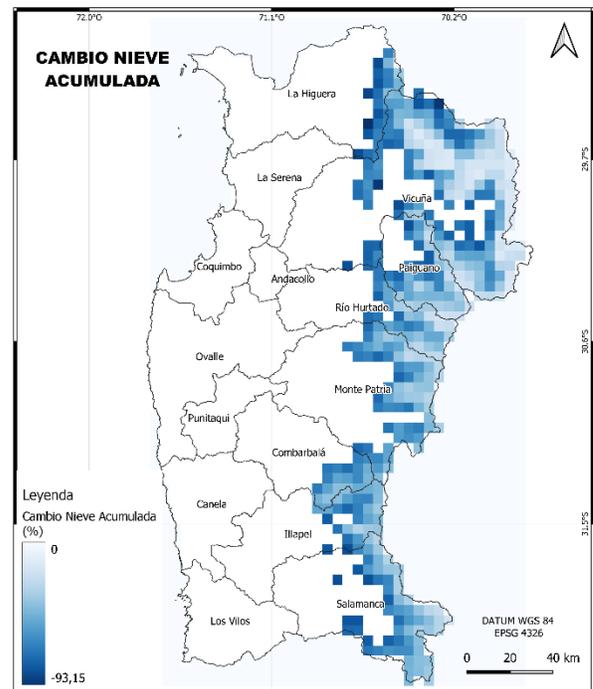
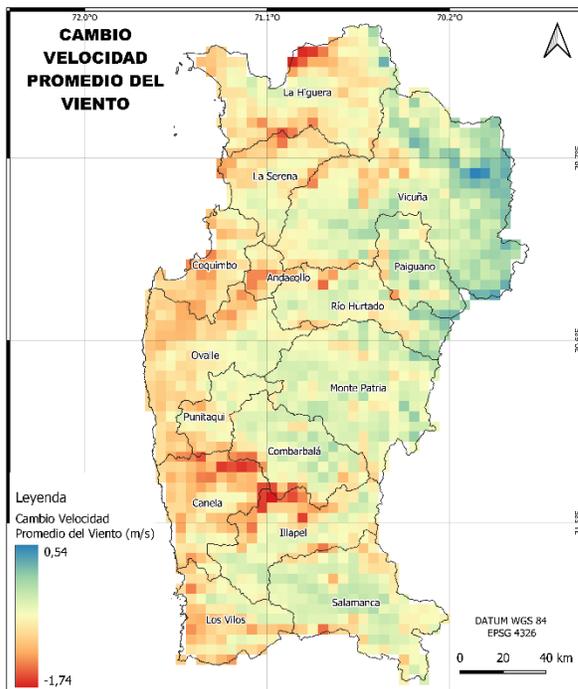
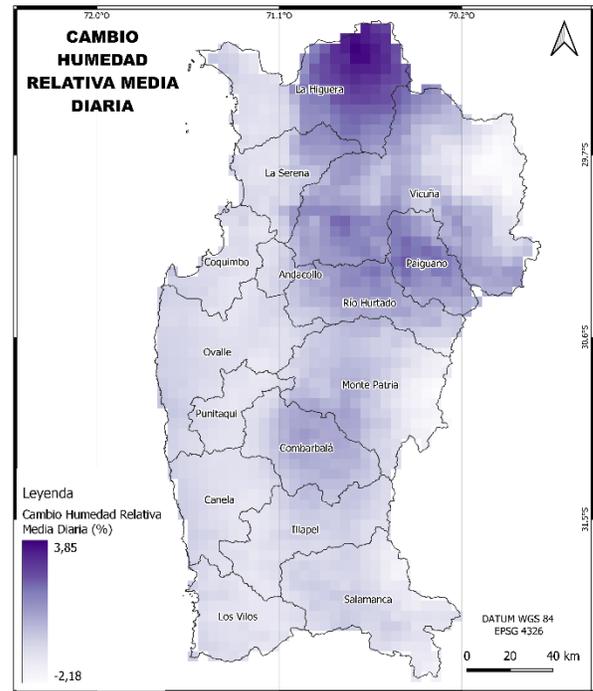
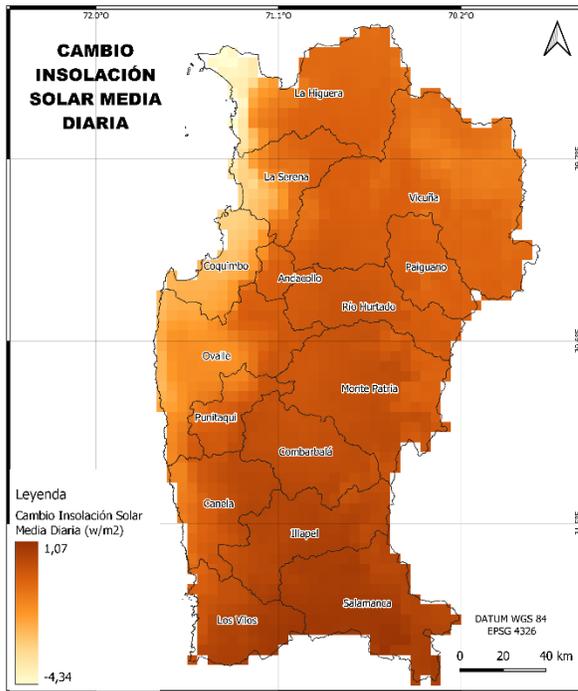
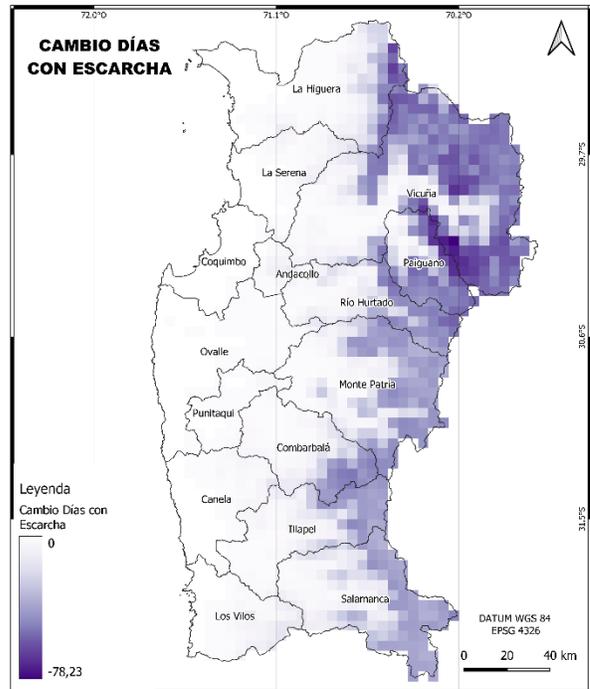
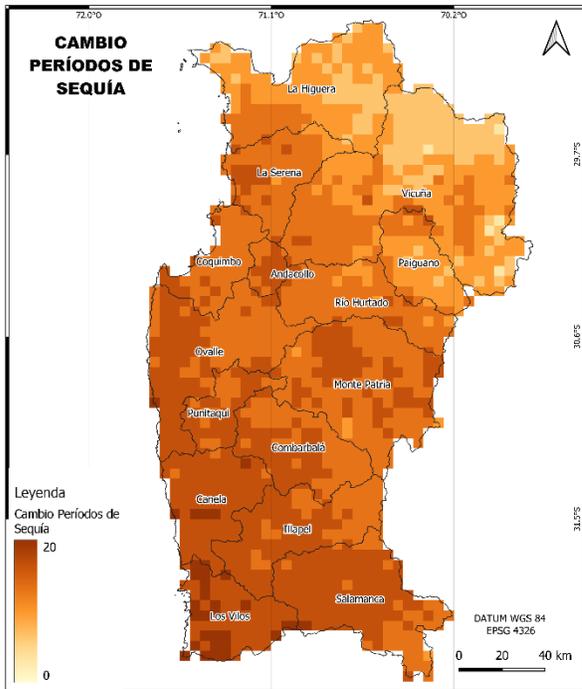
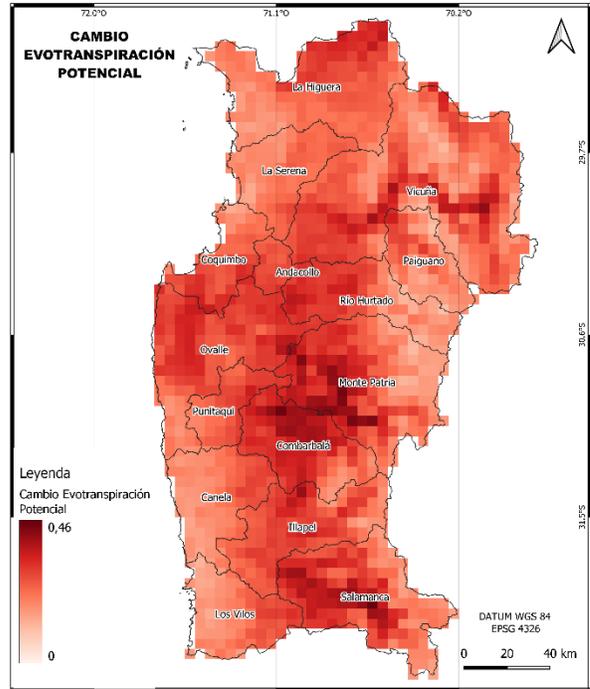
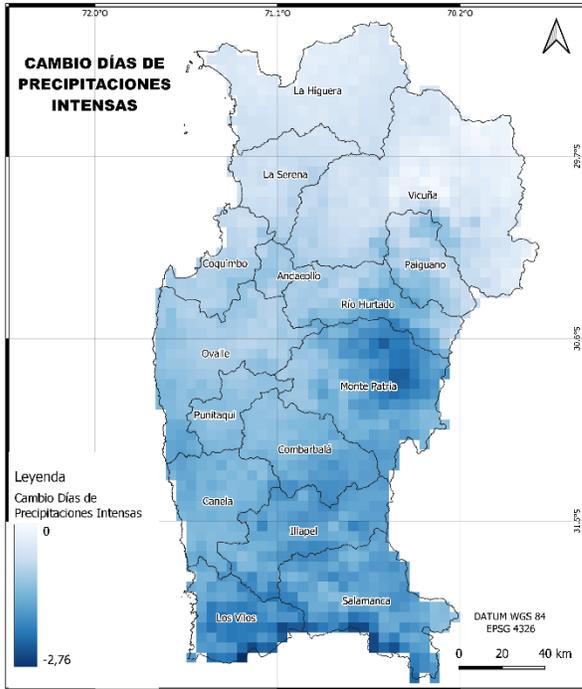
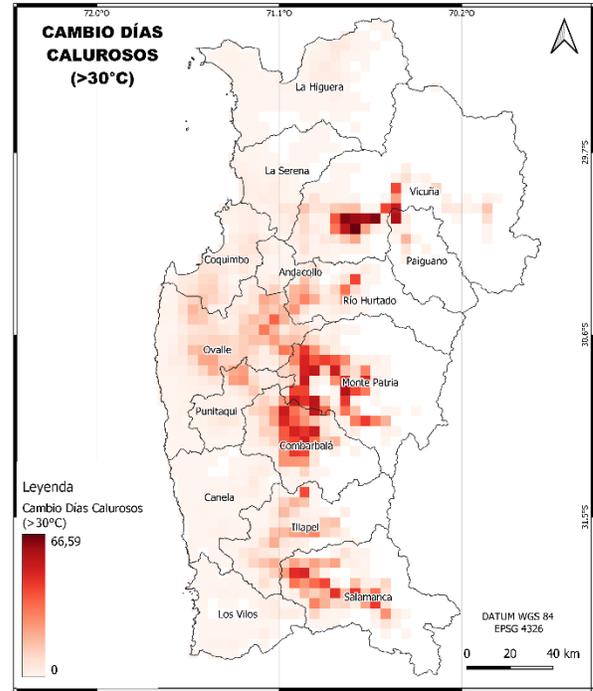
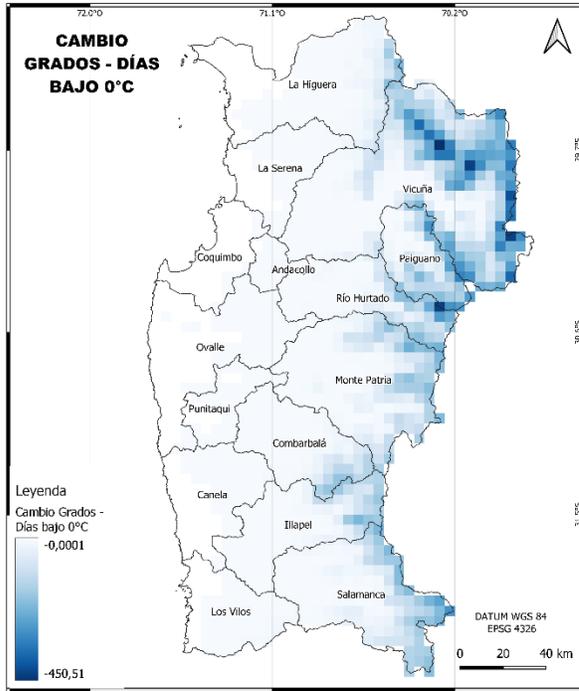


Figura 4. Emisiones GEI (kt CO2e) para la región de Coquimbo, sector Residuos, serie 1990-2020.  
Fuente: : MMA (2023)

## 8.4 Selección de Mapas de riesgo (en extenso en Dinámica Costera 2023)







## 8.5. Fichas de medidas.

Ficha Medida de Integración 01			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Protección, conservación y restauración de humedales, sistemas dunares y playas de la Región de Coquimbo.	
	Objetivo específico de la medida	Incrementar el nivel de conservación, protección, rehabilitación y restauración de cuerpos de agua epicontinentales y ambientes sedimentarios costeros (sistemas dunares y playas) en la Región de Coquimbo, para garantizar su sostenibilidad, resiliencia, y los servicios ecosistémicos que proveen (ej. secuestro de carbono y control de inundaciones).	
	Descripción de la medida	La medida contempla generar un catastro actualizado de los humedales, sistemas dunares y playas (límites, características y niveles de vulnerabilidad frente al cambio climático), así como también planes de manejo y conservación que incluyan la participación ciudadana y la articulación de actores públicos y privados. Además, considera la investigación y monitoreo de estos ecosistemas, fortaleciendo la transferencia de conocimiento y la implementación de proyectos que contribuyan a su protección, uso sostenible y la recuperación de su estructura y funcionamiento.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	Ecosistemas de interés para la biodiversidad -como humedales epicontinentales (humedales interiores, bofedales, charcas estacionales), playas y dunas- ofrecen diversos servicios ecosistémicos tanto de adaptación (ej. control de inundaciones y disipación de energía de eventos extremos mediante sobrepasos asociados a marejadas en el caso de playas y dunas) como de mitigación (secuestro y sumidero de carbono) al cambio climático. Por esta razón, medidas de gestión que tiendan a mantener en forma saludable los servicios ecosistémicos que ofrecen estos sitios, constituyen medidas de integración eficientes y necesarias para la región dado su potencial de mitigación que tienen sus humedales costeros, y a la vez el riesgo que enfrentan las zonas costeras por su vulnerabilidad ante el cambio climático.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Medio Ambiente
		Coadyuvante	Armada Corporación Nacional Forestal (CONAF) Dirección General de Aguas (DGA) SEREMI de Agricultura SEREMI de Bienes Nacionales SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación SEREMI de Defensa Nacional SEREMI de Economía, Fomento y Turismo SEREMI de Educación SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Actores sectoriales o locales involucrados	Actores Privados Sitios Ramsar (Conchalí, Huentelauquén, Tongoy) Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) Municipalidades Organizaciones no gubernamentales (ONGs) Universidades Regionales
	Acciones/Actividades concretas		<b>1. Generar un catastro de humedales, playas y/o sistemas dunares, incluyendo sus límites, caracterización socioecológica, amenazas, impactos, vulnerabilidad y nivel de riesgo frente al cambio climático (SEREMI MMA)</b>
			1.1. Actualización del inventario de humedales, sistemas dunares y playas de la región en base a diferentes fuentes de información.
			1.2. Revisión y compilación de información científica, técnica y mapa de actores.
		1.3. Revisión de figuras de protección en humedales de la Región, y compilación de planes de gestión existentes.	
		<b>2. Conservar y proteger de manera efectiva los humedales, sistemas dunares y playas. (SEREMI MMA)</b>	
	2.1. Desarrollo, implementación o actualización de Planes de manejo (fiscalización, monitoreo) para todos los humedales, sistemas dunares y playas de la Región.		

		2.2. Elaboración de Plan regional de conservación y protección de humedales y sistemas dunares ante escenario de cambio climático con enfoque de Ecosystem-Based Management y Climate-Adaptive Management, incluyendo actores, fuentes de financiamiento, diagnóstico, gobernanza y medidas, vinculados a políticas nacionales para su protección.
		2.3. Generación de instancias para la participación ciudadana vinculante en procesos de conservación y protección de ecosistemas marinos
		2.4. Activar Planes de Protección de servicios ecosistémicos y patrimonio socio-natural de humedales.
		2.5. Coordinación intersectorial multinivel con enfoque de cambio climático, junto a la articulación de actores públicos, privados y sociedad civil para la gestión, conservación y protección de humedales, sistemas dunares y playas.
		2.6. Desarrollo de proyectos piloto en sitios prioritarios por su riesgo frente al cambio climático
		2.7. Generar Planes de Gestión Integrada Costera que incluya perspectiva de cambio climático.
		2.8. Integración de humedales, sistemas dunares y playas en la actualización de las herramientas de ordenamiento territorial de la región (PRC, PROT, PRI).
		<b>3. Rehabilitación y restauración ecológica de humedales, sistemas dunares y playas (SEREMI MMA)</b>
		3.1. Diagnóstico, elaboración y difusión de un Plan Regional de Rehabilitación y Restauración Ecológica, priorizando humedales, sistemas dunares y playas, articulado con políticas nacionales de restauración del paisaje (Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030).
		3.2. Identificar y priorizar zonas potenciales de rehabilitación según diversos criterios vinculados al Plan Regional
		3.3. Desarrollo de proyectos piloto, con financiamiento público-privado, que fomenten la implementación de las medidas de restauración del Plan Regional de Rehabilitación y Restauración Ecológica.
		<b>4. Investigación y monitoreo de sistemas dunares, humedales y playas (SEREMI MMA)</b>
		4.1. Identificación de temáticas prioritarias y desarrollo de proyectos de investigación en temas como el carbono azul, investigación multidisciplinar en humedales - hidrología, geomorfología de playas y sistemas dunares, oceanografía, química del carbono, fisiología vegetal, biología, entre otras.
		4.2. Desarrollo de investigación sobre los impactos del cambio climático sobre ecosistemas marinos y sus servicios ecosistémicos.
		4.3. Propuesta e implementación de medidas de adaptación en humedales, sistemas dunares y playas
		4.4. Fortalecimiento de la transferencia de conocimiento al sector público, privado y sociedad civil.
		4.5. Diseño e implementación de un plan de monitoreo de salud ecosistémica y bienestar humano (calidad del agua, hábitat, fauna y flora, calidad de vida, salud humana vinculada a humedales, sistemas dunares y playas)
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo, ecosistemas
	Territorial	Región de Coquimbo.

Ficha Medida de Adaptación 02			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	<b>Nombre de la Medida</b>	Incorporación de criterios de planificación ecológica en el ordenamiento territorial	
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Consolidar nuevas áreas protegidas naturales que permitan la conservación de paisajes y especies de flora y fauna, en un contexto de cambio climático, que puedan ser incorporadas a los instrumentos de planificación territorial	
	<b>Descripción de la medida</b>	Esta medida propone una serie de acciones estratégicas destinadas a incorporar consideraciones ecológicas y de conservación en la planificación y el desarrollo territorial. Incluye la creación de catastros georreferenciados, la implementación de corredores de protección que conectan áreas protegidas, y la integración de zonas de alta biodiversidad y vulnerabilidad hídrica en la planificación territorial. Se busca fomentar un desarrollo que respete y aproveche de manera sostenible los patrones naturales de los ecosistemas, garantizando la protección de especies vulnerables y la conectividad entre hábitats.	
	<b>Justificación de la medida (identificación del problema)</b>	La región a pesar de ser la que mayor diversidad de plantas vasculares muestra a nivel nacional, contradictoriamente es la que menor superficie protegida tiene. Además, prácticamente no existe superficie fiscal suficiente para crear nuevas áreas de conservación que puedan contribuir significativamente a la sustentabilidad de la vida, la biodiversidad y los beneficios de la naturaleza para las personas. La creciente presión sobre los ecosistemas debido a la expansión urbana y las actividades industriales amenaza la integridad de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos esenciales. La incorporación de criterios de planificación ecológica en el ordenamiento territorial es crucial para mitigar estos impactos. Al proteger áreas críticas, como los glaciares rocosos y los corredores ecológicos, se conserva la flora y fauna nativa y se asegura la disponibilidad de agua, fundamental para la vida silvestre y las comunidades humanas. Estas acciones también permiten una gestión proactiva del riesgo de desastres naturales, minimizando la pérdida de vida y propiedades y fomentando un ambiente más seguro y resiliente para las generaciones futuras.	
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Ministerio del Medio Ambiente
		Coadyuvante	Corporación Nacional Forestal (CONAF) Consejo de Monumentos Nacionales Gobierno Regional SEREMI de Agricultura SEREMI de Bienes Nacionales; SEREMI de Economía, Fomento y Turismo SEREMI de Vivienda y Urbanismo SEREMI de Obras Públicas Municipalidades
		Actores sectoriales o locales involucrados	-
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Recuperar, restaurar y proteger ecosistemas silvestres de la Región, que considere el equilibrio agua-suelo-vegetación (SEREMI MMA)</b>	
		1.1. Generar catastro para la identificación, aumento de extensión o creación de nuevas áreas protegidas y/o figuras de protección, en zonas donde habitan las especies vulnerables de flora y fauna nativa de la Región, incluyendo zonas asociadas a glaciares y glaciares rocosos.	
		1.2. Gestionar planes para implementar corredores de protección que conecten las áreas actualmente protegidas.	
1.3. Aplicar instrumentos de protección en sitios y zonas prioritarias para la conservación biológica.			
1.4. Analizar atributos funcionales de la vegetación silvestre que contribuyen a una mayor eficiencia del uso del agua a nivel de planta y ecosistema.			
1.5. Implementar piloto de acciones de restauración ecológica que permitan la reconexión de parches vegetacionales, el fortalecimiento de infraestructura verde, y la conservación de biodiversidad y recursos genéticos de la Región.			
1.6. Zonificar nuevas áreas de protección y conservación dentro de la Región, mediante Plan Regulador.			

		1.7. Integrar áreas de protección y conservación en las herramientas de planificación territorial y la reducción del riesgo de desastres (RRD), permitiendo disminuir pérdidas de hábitat de flora y fauna nativa.	
		<b>2. Proteger de riesgo hídrico a ecosistemas en zonas de interfaz (SEREMI MMA)</b>	
		2.1. Catastro georreferenciado de ecosistemas vulnerables a escasez y estrés hídrico en zonas de interfaz urbano-rural dentro de la región.	
		2.2. Impulsar una política de cero construcciones industriales en zonas cercanas al paso o hábitat de especies vulnerables.	
		2.3. Normar y limitar proyectos inmobiliarios en zonas vulnerables con el fin de proteger las áreas verdes y ecosistemas silvestres.	
		2.4. Implementar normativa de ordenamiento territorial para evitar loteos ilegales en zonas de riesgo, afectación de ecosistemas vulnerables y laderas de cuencas.	
		2.5. Normar y fiscalizar actividades recreativas y productivas en matorrales y bosques.	
		2.6. Zonificación de glaciares rocosos para su protección, en zonas expuestas a faenas mineras dentro de la Región.	
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo	
	Territorial	Región de Coquimbo	

Ficha Medida de Adaptación 03				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Fomento de iniciativas que mejoren la disponibilidad de agua		
	Objetivo específico de la medida	Incrementar la disponibilidad de agua en las cuencas del Elqui, Limarí y Choapa, asegurando un uso sustentable del recurso para enfrentar la escasez hídrica.		
	Descripción de la medida	La medida contempla la elaboración e implementación de planes maestros regionales para la recarga natural y artificial de acuíferos (RNA y RAA), priorizando tecnologías y sitios para su desarrollo, además del fortalecimiento de instrumentos de financiamiento y transferencia tecnológica. Adicionalmente, considera la identificación y uso sostenible de nuevas fuentes de agua superficial y subterránea; el desarrollo de iniciativas para el mejoramiento del caudal ecológico; y el fomento de iniciativas basadas en la adaptación de la flora y fauna a la escasez hídrica.		
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La Región de Coquimbo muestra una alarmante reducción en los caudales y agua embalsada. Entre 2013 y 2022, los caudales disminuyeron un 32% en la cuenca del Elqui, 34% en Choapa y 3% en Limarí, alcanzando algunos de los niveles más bajos de los últimos 30 años, con pronósticos desfavorables. Desde 2018, el agua almacenada cayó un 69% en Elqui, 83% en Limarí y 76% en Choapa. El cambio climático amenaza con empeorar la disponibilidad hídrica, reduciendo la precipitación y aumentando la evapotranspiración, entre otros factores. Esto indica un avance hacia un clima más árido, lo que hace urgente que la región se adapte y enfrente los desafíos de escasez hídrica que requieren soluciones innovadoras y sostenibles para garantizar la disponibilidad del recurso.		
	Instituciones	Responsable	Gobierno Regional	
		Coadyuvante	Comisión Nacional de Riego (CNR) Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Corporación Nacional Forestal (CONAF) Delegación Presidencial Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) Dirección General de Aguas (DGA) Gobierno Regional (Divisiones) SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Salud SEREMI de Vivienda y Urbanismo Municipios Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Corporación Nacional Forestal (CONAF)	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Regionales y Nacionales Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) Universidades	
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Promoción de la recarga natural de acuíferos (RNA) (CONAF)</b>		
		1.1. Catastro y evaluación de iniciativas de RNA desarrolladas en la región.		
		1.2. Desarrollo e implementación de un Plan Maestro regional para la RNA (priorización de tecnologías y sitios).		
1.3. Fortalecimiento de los instrumentos de financiamiento para la RNA.				
<b>2. Promoción de la recarga artificial de acuíferos (RAA) (DGA/SEA)</b>				
2.1. Catastro y evaluación de iniciativas de RAA desarrolladas en la región.				
2.2. Desarrollo e implementación de un Plan Maestro regional para la RAA (priorización de tecnologías y sitios), incluyendo el fomento de la RAA a pequeña escala.				
2.3 Fortalecimiento de los instrumentos de financiamiento y transferencia tecnológica para la RAA.				
<b>3. Búsqueda de nuevas fuentes de agua (uso sustentable) (GORE/DGA)</b>				
3.1. Estimación de la demanda de agua a satisfacer y cálculo del balance hídrico regional.				

		3.2. Prospección nuevas fuentes de agua superficial y subterránea (identificación de sitios y estimación de caudales)
		3.3. Desarrollo e implementación de un plan de manejo sustentable de nuevas fuentes de agua superficial y subterránea.
		<b>4. Implementación de iniciativas para el mejoramiento del caudal ecológico para las cuencas de Elqui, Limarí y Choapa. (DGA)</b>
		4.1 Incorporación de modelación hidrológica para la proyección de caudales de cabecera en las cuencas de Elqui, Limarí y Choapa.
		4.1 Propuesta de mejoramiento de metodología para la determinación del caudal ecológico para DAA nuevos como existentes respecto de los cuales no haya sido fijado, así como también actualización de los caudales ecológicos establecidos con metodologías pasadas, que considere distintos usos en la fuente, incluyendo funciones ambientales, efectos acumulativos y cambio climático, interacción entre aguas superficiales y subterráneas, entre otros aspectos.
		4.2 Propuesta de actualización periódica, ajustada a la metodología utilizada para incorporar variación de factores considerados para su determinación.
		<b>5. Fomento de iniciativas basadas en las adaptaciones de la flora y fauna a la escasez hídrica de la región. (GORE/MMA)</b>
		5.1 Recopilar antecedentes y conocimiento científico de estas interacciones presentes en la región.
		5.2 Generar una cartera de proyectos basados en las adaptaciones de la flora y fauna de la región.
		<b>6. Asegurar la disponibilidad de agua para el uso humano (DGA)</b>
		6.1. Diseño e implementación de una estrategia para asegurar el abastecimiento de agua potable para sectores urbanos
		6.2. Diseño de planes para el control, monitoreo y seguimiento de puntos de extracción y la calidad de agua para consumo humano.
		6.3 Diseño de un plan de inversiones para el fortalecimiento de Servicios Sanitarios Rurales.
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo
	Territorial	Región de Coquimbo

Ficha Medida de Adaptación 04				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Fomento del uso sustentable del agua y su reutilización		
	Objetivo específico de la medida	Promover la reutilización de aguas residuales tratadas y aguas grises en la Región de Coquimbo, para diferentes aplicaciones con un enfoque de impacto social y ambiental positivo, fomentando la eficiencia hídrica y la optimización del uso del agua en sectores rurales, urbanos e industriales.		
	Descripción de la medida	La medida consiste en elaborar e implementar un Plan Maestro para la reutilización de aguas residuales tratadas y aguas grises, incluyendo análisis legal, definición de línea base y estimación de la disponibilidad de aguas con potencial de reutilización en la región. Asimismo, contempla desarrollar un plan de financiamiento e implementar dos programas regionales: uno orientado al reúso de aguas residuales tratadas provenientes de sistemas sanitarios rurales (SSR), centros urbanos y emisarios submarinos, y otro enfocado en la reutilización de aguas grises en establecimientos educativos, viviendas residenciales, industrias, empresas, comercios y hoteles.		
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La Región de Coquimbo enfrenta desafíos de escasez hídrica que requieren soluciones innovadoras y sostenibles para garantizar el uso eficiente del recurso, mediante el fomento y la maximización del aprovechamiento de aguas residuales tratadas y grises, promoviendo su reutilización en actividades agrícolas, urbanas, industriales y domésticas. Al fomentar la eficiencia hídrica y la reutilización, se contribuirá a la seguridad del suministro, la sostenibilidad ambiental, y al desarrollo de tecnologías basadas en la naturaleza, con impactos positivos en la economía regional y en la calidad de vida de sus habitantes.		
	Instituciones	Responsable	Gobierno Regional	
		Coadyuvante	Comisión Nacional de Riego (CNR) Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) Dirección General de Aguas (DGA) Gobierno Regional (Divisiones) SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Salud SEREMI de Vivienda y Urbanismo Municipios Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Regionales y Nacionales Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) Empresas sanitarias Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) Universidades	
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Elaboración e implementación del Plan maestro de reutilización de aguas, tanto residuales tratadas como grises, en la región de Coquimbo. (GORE)</b>		
1.1. Análisis legal sobre los alcances de la reutilización de aguas residuales tratadas y de aguas grises (propiedad, usos).				
1.2. Definición de una línea base sobre la reutilización de agua en la región, tanto tratadas como grises.				
1.3. Estimación de la disponibilidad de aguas con potencial de reutilización en la región, tanto tratadas como grises.				
1.4 Desarrollo de un plan de financiamiento para inversiones destinadas a la recuperación y reutilización de aguas residuales tratadas y aguas grises.				

		1.5. Implementación de 2 programas regionales, uno para reúso de aguas residuales tratadas (actividad 2) y otro para reúso de aguas grises (actividad 3).
		<b>2. Creación e implementación del Programa Regional para Reúso de Aguas Residuales Tratadas, destinadas a diferentes aplicaciones con impacto positivo social y ambiental, que incluya reutilización de aguas tratadas provenientes de Sistemas Sanitarios Rurales (SSR), centros urbanos y emisarios submarinos (SISS)</b>
		2.1 Elaboración de estudios del potencial de reúso de aguas residuales tratadas para: a) <b>aguas rurales</b> provenientes de SSR con sistemas de alcantarillado o sistema de tratamiento adecuado, y b) <b>aguas de centros urbanos</b> .
		2.2 Prospección de tecnologías para reúso de aguas tratadas e identificación de aplicaciones potenciales (p. ej. riego agrícola, riego de áreas verdes, procesos industriales, etc.).
		2.3 Priorización de sistemas sanitarios rurales y urbanos donde implementar la reutilización de aguas (en el caso de los SSR, considerar los apoyados por la DOH y por otras instituciones).
		2.4. Implementación de sistemas de reúso de aguas tratadas, en SSR y centros urbanos priorizados, de la provincia de Elqui, Limarí y Choapa.
		2.5 Investigación y propuesta para la reutilización de aguas residuales urbanas en los tres <b>emisarios submarinos</b> de la región, que contenga a lo menos: factibilidad técnica y económica de alternativas, propuesta metodológica de evaluación social de proyectos, participación ciudadana.
		<b>3. Creación e implementación de un Programa Regional de Reúso de Aguas Grises en la región con impacto social y ambiental positivo, que incluya reutilización de aguas grises en establecimientos educativos, así como también a escala domiciliaria, industrial y empresarial. (SEREMI Salud)</b>
		3.1. Elaboración de estudio del potencial de reúso de aguas grises, en: a) establecimientos educacionales, b) viviendas residenciales, c) industrias, d) empresas; e) comercio, f) hoteles y restaurantes.
		3.2. Prospección de tecnologías para la reutilización de aguas grises bajo condiciones de la Región de Coquimbo, e identificación de aplicaciones potenciales.
		3.3 Priorización de establecimientos educativos que podrían desarrollar sistemas de reutilización de aguas grises.
		3.4. Desarrollo e implementación de una estrategia de posicionamiento de soluciones tecnológicas para la reutilización de aguas grises a escala domiciliaria, industrial y empresarial.
		3.5. Desarrollo e implementación de un plan de difusión y transferencia tecnológica para reutilización de aguas grises.
		<b>4. Elaboración e implementación de un Plan de fomento de la eficiencia hídrica sostenible y la optimización del uso del agua. (GORE/SISS)</b>
		4.1 Inclusión de eficiencia hídrica sostenible y optimización del uso del agua en las definiciones estratégicas de los diferentes instrumentos de planificación y gestión de políticas públicas comunales y regionales (P.ej. ordenanzas municipales, Planes de Desarrollo Comunal, Planes Reguladores Intercomunales, Estrategia Regional de Desarrollo y Plan Regional de Ordenamiento Territorial), con enfoque en el resguardo de los cuerpos y fuentes de agua, así como la planificación integrada de la red hídrica natural y humana en el área urbana y rural (distribución, recolección de aguas servidas, tratamiento y reúso de aguas servidas).
		4.2 Creación de una cartera de iniciativas para el fomento y desarrollo del consumo responsable y eficiente del agua, que contenga a lo menos; la factibilidad técnica y económica de alternativas, propuesta metodológica de evaluación social de proyectos, presupuesto, y que considere a lo menos los siguientes criterios: seguridad de abastecimiento, eficiencia hídrica y energética (uso de energías renovables no convencionales), aplicación de soluciones tecnológicas y basadas en la naturaleza, impacto positivo ambiental y social.
	<b>Alcance</b>	Beneficiarios
		Población de la región de Coquimbo
		Territorial
		Región de Coquimbo

Ficha Medida de Adaptación 05			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Fortalecimiento institucional e intersectorial para promover la gestión integrada, planificación y sostenibilidad de las cuencas de la región de Coquimbo bajo un escenario de cambio climático.	
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la coordinación interinstitucional e intersectorial para la seguridad hídrica y la adaptación al cambio climático en la región de Coquimbo.	
	Descripción de la medida	La medida consiste en establecer la Mesa Regional del Agua como un espacio de fortalecimiento y coordinación interinstitucional e intersectorial que fomente la seguridad hídrica en las tres cuencas de la región de Coquimbo. Esta mesa, compuesta por representantes de organismos públicos, privados y de la sociedad civil, se establecerá bajo un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos y de gobernanza multinivel participativa. Su propósito es alcanzar la seguridad hídrica en la región, considerando los riesgos, vulnerabilidades y efectos del cambio climático, orientando sus acciones a garantizar el acceso al agua para consumo humano (saneamiento, uso doméstico de subsistencia y seguridad alimentaria), el resguardo de los ecosistemas y el ciclo hidrológico; y las actividades productivas. Además, contempla la concientización, capacitación y educación de la población en el uso responsable y eficiente del agua.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	Chile es el país con mayor estrés hídrico en América Latina, y la región de Coquimbo enfrenta una situación crítica. No solo factores naturales explican esta realidad; el proyecto "Transición Hídrica: El futuro del agua en Chile" reveló que el 44% de las causas de la escasez hídrica se deben a problemas de gestión y gobernanza, y el 17% al aumento de la demanda por el crecimiento agrícola y el exceso en la concesión de derechos de agua. Esto demuestra que la disponibilidad del agua depende tanto de factores naturales como de su gestión. La escasez ya afecta especialmente a las áreas rurales fuera de la concesión sanitaria, limitando el acceso a agua potable. A nivel internacional, el acceso al agua es una temática importante, reconocido como un derecho humano dentro del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, así como también en los ODS, en el Objetivo 6 "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos". Por lo tanto, la región de Coquimbo debe avanzar hacia una gestión integral del agua para asegurar su acceso, calidad y uso sostenible para las personas, los ecosistemas y las actividades productivas.	
	Instituciones	Responsable	Gobierno Regional
		Coadyuvante	Comisión Nacional de Riego (CNR) Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Corporación Nacional Forestal (CONAF) Delegación Presidencial Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) Dirección General de Aguas (DGA) SEREMI de Agricultura SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Salud Subsecretaría de Redes Asistenciales - MINSAL Subsecretaría de Salud Pública - MINSAL Municipios Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
Actores sectoriales o locales involucrados		Centros de Investigación Regionales y Nacionales Gremios Organizaciones de Base y Comunitarias Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) Servicios Sanitarios Rurales (SSR) Universidades	
Acciones/Actividades concretas	<b>1. Creación de la Mesa Regional del Agua para la coordinación interinstitucional e intersectorial para la seguridad hídrica de la región, con énfasis en la implementación y seguimiento de las medidas del PARCC asociadas al agua. (GORE)</b>		

		1.1 Constitución de la Mesa Regional del Agua, descentralizada y paritaria, conformada por organismos públicos, privados y de la sociedad civil de las cuencas de Elqui, Limarí y Choapa, que considere el trabajo de las 2 mesas técnicas (consumo humano y social preventivo) articuladas por COGRID en el contexto de la declaración de zona de escasez hídrica.
		1.2 Definición de Reglamento Interno (objetivos, principios, funcionamiento, sesiones, quórum, toma de decisiones, entre otros).
		1.3 Funcionamiento regular de la Mesa Regional del Agua (Reportes Semestrales), implementación y seguimiento de medidas PARCC y alineación con Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (DGA) y las Estrategias Hídricas Locales (municipios).
		<b>2. Diseño e implementación de la Política para la Seguridad Hídrica Regional que incluya: (GORE)</b>
		2.1 Estrategia de acceso al agua para las personas
		2.2 Estrategia de acceso al agua para los ecosistemas
		2.3 Estrategia de acceso al agua para las actividades productivas
		2.4 Gobernanza multinivel de Agua con énfasis en la Gestión Integrada por Cuenca
		<b>3. -Desarrollo e implementación de un Programa de concientización, capacitación y educación para toda la población en materia de uso responsable y eficiente del agua. (GORE/ SEREMI Educación)</b>
		3.1. Plan de concientización para el uso eficiente del agua a nivel domiciliario urbano y rural
		3.2.Capacitación sobre el uso eficiente del agua en el sector productivo.
		3.3 Plan de educación sobre uso eficiente y responsable del agua, para educación prebásica, básica y media.
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo
	Territorial	Región de Coquimbo

Ficha Medida de Adaptación 06			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Restauración, protección, conservación e investigación de ecosistemas hídricos asociados a la captura y almacenamiento de agua y/o carbono en la Región de Coquimbo	
	Objetivo específico de la medida	Promover la restauración y conservación de ecosistemas hídricos, y fortalecer la investigación y el conocimiento sobre el flujo de carbono y agua en los ecosistemas naturales de la región de Coquimbo, con el fin de mejorar la capacidad de captura y almacenamiento de carbono y agua	
	Descripción de la medida	Esta medida busca generar información científica sólida y actualizada sobre el flujo de carbono y agua en los ecosistemas naturales de la región de Coquimbo, identificando vacíos de conocimiento y estableciendo criterios para la función de fuente-sumidero de carbono y la capacidad de almacenamiento de agua. A través de la implementación de un programa de investigación multidisciplinaria, se profundizará en la comprensión de estos procesos en ecosistemas piloto priorizados, con el objetivo de expandir dicho conocimiento a nivel regional. Paralelamente, se implementarán acciones de restauración ecológica en áreas naturales degradadas, enfocadas en la recuperación de su capacidad de almacenamiento de carbono y agua, así como en la conservación de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La región de Coquimbo enfrenta desafíos significativos derivados del cambio climático, como la escasez hídrica y la degradación de sus ecosistemas naturales, que afectan la capacidad de estos para capturar y almacenar carbono y agua. El fortalecimiento del conocimiento sobre el flujo de carbono y agua es fundamental para orientar la toma de decisiones y el diseño de estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático. Asimismo, la restauración ecológica de áreas degradadas contribuye a recuperar la funcionalidad de los ecosistemas, mejorar la resiliencia frente a eventos extremos y promover la conservación de la biodiversidad.	
	Instituciones	Responsable	Gobierno Regional
		Coadyuvante	Corporación Nacional Forestal (CONAF) Comité de Capital Natural Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) SEREMI de Agricultura SEREMI de Ciencia, Conocimiento, Tecnología e Innovación SEREMI de Economía, Fomento y Turismo SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Obras Públicas Municipalidades Servicio Agrícola Ganadero (SAG)
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Universidades Regionales
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Generar y profundizar conocimiento sobre el flujo de carbono y agua en ecosistemas naturales de la Región (GORE)</b>	
1.1. Sistematización de una base de datos para identificar vacíos y brechas de información científica sobre los componentes de los ecosistemas naturales asociados al flujo de carbono y/o el ciclo hidrológico.			
1.2. Catastro de las capacidades técnicas y de capital humano para desarrollar estudios de campo de parámetros bióticos y abióticos asociados a la capacidad de captura y almacenamiento de carbono y/o agua en ecosistemas naturales de la Región			
1.3. Establecimiento de criterios mínimos tanto de la función fuente-sumidero de carbono como de la función de captura y almacenamiento de agua en ecosistemas naturales de la Región.			
1.4. Desarrollo de una matriz de priorización de ecosistemas naturales piloto en los que se profundizará la investigación en torno al flujo de carbono y/o ciclo hidrológico.			
1.5. Diseño e implementación de un programa Regional de investigación multidisciplinaria, enfocado en las funciones de fuente-sumidero de carbono, y la capacidad de captura y almacenamiento de agua, con aplicación a corto plazo en ecosistemas piloto priorizados, y proyección de extensión a otros ecosistemas de la región a largo plazo.			
<b>2. Recuperación y restauración ecológica de áreas naturales degradadas en función del ciclo hidrológico, y la captura y almacenamiento de carbono. (SEREMI Medio Ambiente)</b>			

		2.1. Generación de un catastro del estado de degradación de ecosistemas naturales de la Región, identificando su estructura, composición de especies, propiedades funcionales, presiones y barreras bióticas y abióticas que afectan su capacidad de regeneración y funciones de fuente-sumidero de carbono y flujo de agua.	
		2.2. Desarrollar e implementar un plan regional de restauración ecológica de suelos y ecosistemas degradados en sitios prioritarios para la conservación en función de la captura y almacenamiento de agua y carbono, y de aspectos socioecológicos.	
		2.3 Monitoreo y gestión continua del proceso de restauración en sitios prioritarios para la conservación, asegurando su aplicación a largo plazo en ecosistemas naturales degradados con potencial para la captura y almacenamiento de agua y carbono	
	<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo
Territorial		Región de Coquimbo	

Ficha Medida de Adaptación 07			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Conservación y protección de la zona costera y sus servicios ecosistémicos para reducir riesgos costeros en el turismo litoral.	
	Objetivo específico de la medida	Asegurar la protección y conservación de la zona costera y sus servicios ecosistémicos para reducir riesgos asociados al cambio climático y promover un turismo litoral sostenible en la Región de Coquimbo.	
	Descripción de la medida	Esta medida busca identificar y proteger áreas clave de la zona costera que actúan como barreras naturales contra eventos extremos, como marejadas y erosión, y que a su vez son cruciales para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Se implementarán estrategias para la gestión sostenible de estos espacios, incluyendo la restauración de hábitats, el monitoreo ecológico y la promoción de prácticas turísticas responsables. Además, se fortalecerán los mecanismos de participación comunitaria y se desarrollarán programas de educación y sensibilización dirigidos a operadores turísticos y visitantes, para fomentar la conservación activa de estos espacios.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	El litoral de la Región de Coquimbo cuenta con una geomorfología rica en una variedad de hitos geográficos que alberga una red de humedales costeros, que se emplazan en planicies litorales, terrazas fluviales, acantilados y sistemas dunares, bahías, con más de 113 humedales de playa. Estos sistemas naturales del litoral son sensibles al cambio del nivel medio del mar y al incremento de los eventos extremos del oleaje, factores que contribuyen a la erosión costera y aumentan el riesgo de inundación costera. Tradicionalmente, playas, dunas y humedales se adaptan naturalmente a los cambios, pero esta capacidad adaptativa se ha visto limitada por décadas de rigidización del litoral (defensas costeras, red vial, muros, edificaciones primera línea costera, entre otros). De esta forma, esta medida propone implementar instrumentos y herramientas para preservar y facilitar la auto-adaptación natural de estos ambientes sedimentarios frente al cambio climático. Al fomentar ecosistemas costeros saludables, se contribuye a reducir los impactos del cambio climático en la infraestructura turística y ofrecer experiencias naturales valiosas que atraen a visitantes nacionales e internacionales. Al integrar la conservación ecosistémica en la planificación y gestión del turismo, esta medida no solo contribuye a la resiliencia ambiental, sino que también promueve un desarrollo turístico más sostenible y responsable.	
	Instituciones	Responsable	Gobierno Regional (presidencia CRUBC)
		Coadyuvante	Comisión Regional de Uso de Borde Costero (CRUBC) Gobernación Marítima Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación SEREMI del Medio Ambiente Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) Municipios costeros
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Regionales y Nacionales Universidades
Acciones/Actividades concretas	<b>1. Investigar los impactos de las marejadas sobre la costa de la Región de Coquimbo bajo una perspectiva socioecológica (GORE-CRUBC)</b>		
	1.1. Realizar una recopilación y análisis exhaustivo sobre la ocurrencia de eventos de marejadas reportados para la región de Coquimbo en los últimos 25 años, evaluando sus impactos ecológicos, socioeconómicos, en infraestructura, y en sectores como la pesca y acuicultura.		
	1.2. Estimar el impacto actual y proyectar el impacto futuro de las marejadas, en base a la información recabada y los diferentes escenarios de cambio climático, evaluando la amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgos asociados para los diferentes ecosistemas, infraestructura y sistemas socioecológicos de la Región de Coquimbo.		

		1.3. Co-diseñar y co-crear propuestas para la adaptación al incremento de marejadas en zonas costeras de la región de Coquimbo bajo una mirada inter y transdisciplinaria con actores de los sectores públicos, privados, academia y sociedad civil.
		1.4. Socializar y validar con todos actores las diferentes estrategias de adaptación para afrontar los efectos de las marejadas en la Región de Coquimbo, y proceder a su implementación efectiva.
		<b>2. Investigar la interacción y/o impactos del turismo sobre los ecosistemas costeros (SERNATUR)</b>
		2.1. Generar un catastro y mapeo de las diferentes actividades turísticas realizadas en la zona costera de la Región de Coquimbo, que incluya por unidades geográficas la intensidad de las diferentes actividades turísticas a lo largo del año y la variación de la misma a escala estacional e interanual.
		2.2. Generación de instancias entre los sectores públicos y privados, sociedad civil y academia para la co-creación de un manual para el uso sostenible de las playas por parte del sector turismo
		<b>3. Generar estudios de capacidad de carga en zonas costeras relacionadas con turismo de la Región de Coquimbo (SERNATUR/SEREMI MMA)</b>
		3.1. Estimar cuantitativamente el nivel de contaminación de las aguas, los suelos y fondos marinos, por desechos líquidos y sólidos generados por la actividad turística, así como por combustibles u otros productos de los vehículos que circulan por las playas o sus alrededores.
		3.2. Estimar la capacidad de carga ambiental para la Bahía de Tongoy, Guanaqueros, Los Vilos y Coquimbo-La Serena respecto de las actividades turísticas.
		3.3. Estimar la capacidad de carga del equipamiento urbano asociado a la actividad turística de las zonas costeras
		<b>4. Establecer zonas con potencial de refugio climático para las especies marino-costeras (SEREMI MMA)</b>
		4.1. Identificar sitios en la región con potencial para establecerse como refugios climáticos y evaluar el nivel riesgo climático asociado.
		4.2. Impulsar investigaciones sobre las interacciones biológicas y ecológicas al interior de los refugios climáticos, su variabilidad y sus tendencias en el tiempo y establecer
		4.3. Establecer convenios científico-comunitarios que permitan caracterizar cada área nominada en cuanto a su biodiversidad, geología y climatología, así como también sensibilizar a las comunidades humanas aledañas sobre la importancia de los refugios climáticos y su relación con la sostenibilidad de los ecosistemas marinos.
		4.4. Establecer y/o actualizar figuras de protección marina en aquellos sitios previamente identificados como potenciales refugios climáticos de biodiversidad.
		<b>5. Generación de un sistema de observación y monitoreo oceanográfico integrado para la Región de Coquimbo (SHOA)</b>
		5.1. Co-diseñar un sistema de observación oceanográfico integrado en tiempo real para la región de Coquimbo entre la academia, sectores públicos y sectores privados donde se identifiquen áreas prioritarias y de importancia socio-ecológica como refugios climáticos.
		5.2. Monitoreo sistemático y duradero de medusas y fragatas portuguesas con un enfoque preventivo
		5.3. Implementación de proyectos piloto en Bahías como Guanaqueros, Coquimbo y Los Vilos.
		5.4. Diseñar una plataforma regional que provea en tiempo real los datos entregados por el sistema oceanográfico integrado de la Región de Coquimbo.
		5.5. Generación de una mesa técnica que haga seguimiento y mantenimiento al sistema integrado oceanográfico, así como la calidad de los datos.
		<b>6. Fortalecer el Sistema de Alerta Temprana (SAT), incluyendo amenazas del cambio climático y eventos externos (SENAPRED)</b>
		6.1. Revisar las variables monitoreadas y las alertas contempladas en el SAT, y complementar con nuevas variables a monitorear, alertas y protocolos de actuación frente a potenciales amenazas climáticas y de eventos extremos que no estén actualmente contempladas.

	<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población emplazada en el litoral de la región de Coquimbo, sector turismo litoral.
		Territorial	Litoral de la región de Coquimbo

Ficha Medida de Adaptación 08			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Fortalecer la resiliencia de las pesquerías a través del uso sostenible de recursos marinos y la reducción de riesgos	
	Objetivo específico de la medida	Promover la gestión sostenible de los recursos marinos y la resiliencia de las pesquerías en la región de Coquimbo.	
	Descripción de la medida	Esta medida tiene como propósito mejorar la sostenibilidad y resiliencia del sector pesquero frente a los impactos y amenazas climáticas, para lo cual contempla la creación de una mesa de trabajo que reúna a organismos públicos, privados y comunidades locales, con un enfoque participativo paritario que fomente la colaboración transdisciplinaria y el conocimiento indígena y local. Adicionalmente, considera la realización de capacitaciones sobre los impactos del cambio climático en el sector, la evaluación del riesgo y la promoción de soluciones basadas en la naturaleza para su reducción. Se incluye además la implementación de prácticas de pesca sostenible, promoviendo la certificación y el combate de la pesca ilegal. Junto a lo anterior, considera la promoción del manejo sostenible y la conservación de recursos bentónicos en AMERB, así como la promoción de la pesca sostenible y la protección de recursos pelágicos en áreas de libre acceso.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	El cambio climático y la sobreexplotación de los recursos marinos representan una amenaza significativa para las pesquerías en la Región de Coquimbo, poniendo en riesgo tanto los ecosistemas marinos como los medios de vida de las comunidades que dependen de ellos. Entre los parámetros que serán afectados por el cambio climático se incluyen la acidificación de la columna de agua, la disminución del oxígeno disuelto, el aumento de la temperatura superficial del mar, y la intensificación del oleaje incidente, entre otros. Estos cambios alterarán los ecosistemas marinos y afectarán la disponibilidad de los recursos pesqueros. La implementación de una gestión pesquera integrada, que involucre tanto a las instituciones como a las comunidades, es fundamental para garantizar la adaptación del sector frente a los desafíos climáticos y la protección de los recursos marinos.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Economía
		Coadyuvante	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) Gobierno Regional Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA) Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) SENAPRED SERNAPESCA SUBPESCA
		Actores sectoriales o locales involucrados	Asociaciones de pescadores artesanales Caletas pesqueras Comités de manejo
	Acciones/Actividades concretas		<b>1. Crear una mesa de trabajo para la gestión integral pesquera, que reúna a organismos públicos, privados y comunidades y promueva la comunicación efectiva entre los diversos actores del sector pesquero. (SEREMI Economía)</b>
			1.1 Instaurar una aproximación participativa y con equidad de género en los procesos de toma de decisión para las pesquerías, fomentando la colaboración transdisciplinaria, el conocimiento indígena y local, así como también la participación paritaria.
			1.2 Fortalecer la política de sustentabilidad del sector pesquero en la región, integrando un enfoque de cambio climático para optimizar y expandir las actuales medidas de gestión sostenible en las pesquerías, promoviendo la adaptación y la resiliencia frente a los impactos climáticos.
		<b>2. Fortalecimiento integral de la gestión pesquera, promoviendo la adaptabilidad climática y la pesca sostenible. (SERNAPESCA/INDESPA)</b>	
		2.1 Generar capacitaciones en cambio climático y su impacto en el sector pesquero, para todos los actores del sector.	
		2.2 Realizar evaluaciones de riesgo climático y desarrollar programas que aumenten la resiliencia socioecológica de las comunidades pesqueras, mejorando su capacidad adaptativa y de respuesta ante eventos extremos y cambios ambientales. 2.3 Realizar pilotos que incorporen soluciones basadas en la naturaleza para reducir el riesgo al cambio climático de los recursos sujetos a pesca	

		2.4 Mejorar las actuales prácticas de pesca sostenible, respecto de cuotas de veda, tallas mínimas, control de capacidad extractiva a través de registros de planes de manejo y comités de manejo, reforzando la regulación de actividades extractivas para proteger la biota marina.	
		2.5 Crear instancias informativas y de apoyo para la postulación o renovación de certificaciones de sostenibilidad para la pesca.	
		2.6 Combatir la pesca ilegal en forma conjunta entre todos los actores que son parte de la cadena de comercialización de los productos del mar, tales como comerciantes y restaurantes; promoviendo el uso de tecnología para facilitar la fiscalización (drones para zonas de difícil acceso y análisis de big data para focalizar los esfuerzos) y la participación de pescadores en la vigilancia y cuidado de los recursos.	
		<b>3. Refuerzo del manejo sostenible y la conservación de los recursos bentónicos en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) (SERNAPESCA)</b>	
		3.1 Implementar estrategias de manejo integradas, fortaleciendo acuerdos institucionales para la gestión conjunta de recursos bentónicos, incluyendo medidas de conservación y fiscalización efectivas en las AMERB.	
		3.2 Evaluar las actuales estrategias de manejo de los recursos bentónicos, identificando barreras y oportunidades para la adaptación al cambio climático	
		3.3 Integrar medidas de monitoreo continuo y adaptación al cambio climático, con foco en especies bentónicas vulnerables al cambio climático y claves para los ecosistemas.	
		<b>4. Refuerzo de la pesca sostenible y protección de recursos pelágicos en áreas de libre acceso (SERNAPESCA)</b>	
		4.1 Generar un listado actualizado de especies vulnerables al cambio climático y claves para el funcionamiento de los ecosistemas marinos.	
		4.2 Impulsar el monitoreo de recursos pelágicos vulnerables al cambio climático (rutas, zonas de alimentación, reproducción y migración) en zonas de libre acceso, bajo un contexto integrativo y socio-ecológico	
		4.3 Fortalecer la fiscalización y el control, intensificando las acciones fiscalizadoras en caletas y áreas de libre acceso para prevenir la pesca y comercialización ilegal, con el fin de asegurar el cumplimiento de normativas vigentes.	
	<b>Alcance</b>		
		Beneficiarios	Pescadores artesanales de la región de Coquimbo
		Territorial	Litoral de la región de Coquimbo

Ficha Medida de Adaptación 09

Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Fortalecer la resiliencia de la acuicultura a través de la promoción del uso sostenible de recursos y la reducción de riesgos	
	Objetivo específico de la medida	Promover un manejo sostenible y resiliente de la acuicultura marina y dulceacuícola a pequeña escala en la región de Coquimbo.	
	Descripción de la medida	Esta medida busca establecer un marco de acción integral que fomente la coordinación y participación de diversos actores en el manejo de la acuicultura a pequeña escala en la región de Coquimbo. Incluye el fortalecimiento de políticas de fiscalización y monitoreo, la incorporación de enfoques participativos y con equidad de género en la toma de decisiones, la promoción de la investigación para la diversificación y adaptación de la actividad acuícola, y el fomento de la certificación de prácticas sustentables. Además, contempla la actualización de la zonificación del litoral, teniendo en cuenta los impactos actuales y futuros del cambio climático, para asegurar que la acuicultura se desarrolle de manera adaptativa y sostenible.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La acuicultura a pequeña escala es una actividad económica de gran relevancia para las comunidades costeras de la región de Coquimbo, contribuyendo a la seguridad alimentaria, la generación de empleo y el desarrollo local. Sin embargo, enfrenta crecientes desafíos debido a los efectos del cambio climático, como el aumento de la temperatura del agua, la acidificación oceánica y la variabilidad en la disponibilidad de recursos. Esta medida es esencial para fortalecer la resiliencia de la actividad acuícola, promoviendo prácticas sostenibles, la adaptación a los cambios climáticos, y la protección de la biodiversidad marina. Al fomentar la participación inclusiva y el uso de información científica actualizada, se garantizará que la acuicultura a pequeña escala continúe siendo una actividad viable y sostenible en el largo plazo, contribuyendo al desarrollo regional y al bienestar de las comunidades costeras.	
	Instituciones	Responsable	SRM Economía
		Coadyuvante	CORFO Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) Gobierno Regional Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA) Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) SERNAPECA SUBPECA Subsecretaría para las Fuerzas Armadas (SSFFAA)
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Regionales y Nacionales Universidades
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Mejorar la implementación y la coordinación de políticas regionales para un manejo de la acuicultura que sea integrado y socialmente inclusivo (SERNAPECA)</b>	
		1.1. Verificar las tallas mínimas de cultivos marinos y dulceacuícolas.	
		1.2. Reforzar programas de fiscalización sobre la acuicultura a pequeña escala.	
1.3. Generar instancias y facilitar la creación de acuerdos institucionales para la gestión integrada de la acuicultura a pequeña escala (marina y dulceacuícola), con criterios adaptados a la realidad regional.			
<b>2. Instaurar una aproximación participativa y con equidad de género en los procesos de toma de decisión para las organizaciones de acuicultura a pequeña escala (INDESPA/SEREMI MINMUJER)</b>			
2.1. Fomentar la colaboración transdisciplinaria y la participación paritaria en la toma de decisiones sobre sistemas acuícolas (sistemas/bahías, AMERB, AAAs, concesiones).			
2.2. Mejoramiento de los procesos participativos de las organizaciones de acuicultores a pequeña escala.			
2.3. Incrementar la coordinación entre entidades gubernamentales y no gubernamentales, generando instancias de encuentro y discusión sobre la sustentabilidad de la acuicultura de pequeña escala.			

		<p><b>3. Potenciar el monitoreo y la investigación en la acuicultura, con énfasis en el cultivo de ostiones, para generar resiliencia socioecológica en las organizaciones de acuicultores de pequeña escala. (IFOP/INDESPA)</b></p> <p>3.1. Diseño de un plan de monitoreo oceanográfico costero (variables esenciales) en zonas sujetas a concesiones para la acuicultura.</p> <p>3.2. Identificación de refugios climáticos para especies sujetas a la acuicultura mediante programas de investigación.</p> <p>3.3. Generación de programas de respuesta frente a desastres y eventos extremos para acuicultores de pequeña escala.</p> <p>3.4. Diversificación de recursos y evaluación de las actuales estrategias de cultivos acuícolas, identificando barreras y limitaciones, así como oportunidades para la adaptación al cambio climático.</p> <p>3.5. Fortalecimiento de iniciativas socio-ecológicas para enfrentar los impactos del cambio climático en la acuicultura de la región de Coquimbo, que fomenten aspectos como reducción de riesgo, modelación climática, pronósticos a corto y largo plazo, aumento de capacidad adaptativa, generación de redes sociales, e implementación de nuevas estrategias en la toma de decisiones</p>				
		<p><b>4. Promover la certificación de acuicultura sustentable (SERNAPESCA)</b></p> <p>4.1. Generar instancias tanto informativas como de apoyo a la postulación o renovación de certificaciones de sustentabilidad de acuicultura.</p>				
		<p><b>5. Actualización de la zonificación del litoral de la región de Coquimbo, considerando los diferentes escenarios de cambio climático. (SSFFAA)</b></p> <p>5.1. Actualizar la zonificación del litoral dada la nueva información sobre el cambio climático (marejadas, temperatura y acidificación del mar, surgencias, etc.) y su impacto en la acuicultura de pequeña escala.</p> <p>5.2. Establecer directrices para el desarrollo sostenible de la acuicultura litoral de pequeña escala, alineadas con intereses regionales, locales y sectoriales.</p>				
	<b>Alcance</b>	<table border="1"> <tr> <td>Beneficiarios</td> <td>Organizaciones de acuicultores de pequeña escala de la región de Coquimbo</td> </tr> <tr> <td>Territorial</td> <td>Litoral de la región de Coquimbo</td> </tr> </table>	Beneficiarios	Organizaciones de acuicultores de pequeña escala de la región de Coquimbo	Territorial	Litoral de la región de Coquimbo
Beneficiarios	Organizaciones de acuicultores de pequeña escala de la región de Coquimbo					
Territorial	Litoral de la región de Coquimbo					

Ficha Medida de Adaptación 10			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	<b>Nombre de la Medida</b>	Incorporación de tecnologías para la gestión hídrica eficiente con fines agrícolas sustentables	
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Promover la eficiencia en el uso del recurso hídrico para riego en el sector agrícola	
	<b>Descripción de la medida</b>	La medida busca incrementar la superficie de riego tecnificado de precisión en predios agrícolas, optimizando el uso del recurso hídrico a través de la adopción de tecnologías modernas y prácticas sostenibles. Esto incluye la actualización de catastros de uso de suelo, la implementación de bases de datos de infraestructura de riego, el desarrollo de programas de fortalecimiento de capacidades, y la promoción de la adopción de tecnologías que permitan el monitoreo y uso eficiente del agua. Además, se fomentará la diversificación de cultivos con menor requerimiento hídrico, así como la incorporación de tecnologías que reduzcan la evapotranspiración, con el objetivo de aumentar la productividad agrícola y la adaptación a condiciones climáticas cambiantes.	
	<b>Justificación de la medida (identificación del problema)</b>	La región de Coquimbo enfrenta desafíos críticos relacionados con la disponibilidad de agua, exacerbados por los efectos del cambio climático y la variabilidad hidrológica. El sector agrícola, uno de los principales usuarios del recurso hídrico, requiere estrategias que permitan el uso eficiente del agua para garantizar la sostenibilidad de la actividad agrícola y la resiliencia de sus comunidades, mejorando la eficiencia del riego, reduciendo las pérdidas de agua y promoviendo la adaptación del sector agrícola a escenarios de menor disponibilidad hídrica.	
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Agricultura
		Coadyuvante	Comisión Nacional de Riego (CNR) Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Delegación Presidencial Gobierno Regional Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) INDAP Municipios SEREMI de Salud Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Regionales y Nacionales Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) Gremios Universidades
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Aumentar la superficie de riego tecnificado de precisión en predios, incluyendo un uso eficiente de los recursos hídricos. (CNR/INDAP)</b>	
		1.1. Actualizar el catastro de uso de suelo agrícola.	
		1.2. Desarrollar base de datos de la infraestructura de riego	
1.3. Desarrollo de una línea base de la gestión del agua para riego.			
1.4. Diseño e implementación de un programa de fortalecimiento de capacidades para el uso eficiente del recurso hídrico a nivel intrapredial.			
1.5. Diseño e implementación de un programa de difusión tecnológica para un uso eficiente de los recursos hídricos y su monitoreo a nivel intrapredial.			
1.6. Diseño e implementación de un programa de incentivo a la incorporación tecnológica en riego			
<b>2. Promover alternativas de cultivos que requieran menos recurso hídrico (INIA)</b>			
2.1. Prospección tecnológica para la identificación de cultivos alternativos de bajo requerimiento hídrico.			

		2.2. Estudio de zonificación para la implementación de nuevos cultivos de bajo requerimiento hídrico.	
		2.3. Desarrollo e implementación de plan de incentivo al recambio agrícola por variedades nuevas de bajo requerimiento hídrico, que contemple tanto el cultivo como la comercialización de las nuevas variedades.	
		2.4. Prospección de beneficiarios para la implementación de cultivos de bajo requerimiento hídrico.	
		2.5. Diseño e implementación de un plan de transferencia tecnológica para el control y monitoreo de cultivos de bajo rendimiento hídrico	
		<b>3. Incorporación de tecnologías para reducir las tasas de evapotranspiración (mallas u otros) (INDAP)</b>	
		3.1. Prospección e implementación tecnológica de soluciones para la reducción de la ET0, incluyendo un plan de gestión de residuos tecnológicos.	
		3.2. Desarrollo de un programa de financiamiento para la incorporación de tecnológicas de reducción de ET0.	
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Agricultores de la región de Coquimbo	
	Territorial	Región de Coquimbo	

Ficha Medida de Adaptación 11			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Conocimiento, adaptación, diversificación y gestión sustentable del sector turismo frente al cambio climático	
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la resiliencia del sector turismo frente a los impactos del cambio climático.	
	Descripción de la medida	La medida aborda cómo mejorar la sustentabilidad y adaptación al cambio climático del turismo en la región de Coquimbo mediante capacitación a los operadores turísticos y turistas, así como también para el rubro hotelero y gastronómico, fomentando las certificaciones. Además contempla desarrollar planes de manejo y fiscalización para actividades en zonas costeras, junto con fomentar la diversificación de la actividad turística y la actualización de los instrumentos del sector (ZOIT y PLADETUR).	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La Región de Coquimbo, caracterizada por su diversidad de paisajes y riqueza cultural, enfrenta el desafío de adaptar su sector turístico a las realidades cambiantes del clima, que pueden afectar la disponibilidad y calidad de sus atractivos naturales. Eventos como sequías prolongadas, inundaciones o marejadas, intensificados por el cambio climático, pueden disminuir la viabilidad de actividades turísticas convencionales. Al adaptar y diversificar la oferta turística, desarrollando actividades que puedan prosperar bajo variadas condiciones climáticas, se asegura no solo la sostenibilidad económica del sector sino también la protección de los recursos naturales y culturales que lo sustentan.	
	Instituciones	Responsable	SERNATUR
		Coadyuvante	Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) Corporación Nacional Forestal (CONAF) Gobierno Regional Municipios SEREMI de Economía SEREMI del Medio Ambiente SENAPRED Servicio de Salud Coquimbo
		Actores sectoriales o locales involucrados	Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) Gremios Prestadores de Servicios Turísticos
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Generar instancias de capacitación para operadores turísticos y turistas sobre eventos extremos (inundaciones, olas de calor, marejadas) y presencia de especies exóticas como la fragata portuguesa (SERNATUR)</b>	
1.1. Implementar programas de capacitación a operadores turísticos y turistas sobre impactos y adaptación de eventos extremos como inundaciones, olas de calor, sequía, marejadas, y adaptación a estos eventos.			
1.2. Asegurar el acceso a información y Sistemas de Alerta Temprana (SAT) para todos los actores del sector turístico (operadores, trabajadores y turistas).			
1.3. Capacitar a operadores turísticos sobre gestión de eventos extremos, fomentando que dispongan de planes de evacuación y cobertura de seguros.			
1.4. Desarrollar campañas de conservación del agua, basadas en pronósticos estacionales, para optimizar el uso del recurso en actividades turísticas.			
1.5. Proveer asistencia para la construcción de infraestructura resiliente al clima y eventos extremo.			
1.6. Buscar e implementar sistemas de financiamiento para que los operadores turísticos se puedan adaptar al cambio climático.			
<b>2. Desarrollar planes de manejo para aquellas actividades turísticas desarrolladas en zonas costeras, incluyendo sistemas dunares y humedales (SERNATUR)</b>			

		2.1. Valorizar el atractivo turístico en cuanto a su aporte a la conservación de ecosistemas, especies y servicios ecosistémicos
		2.2. Reducir el impacto del turismo en áreas sensibles, como humedales y sistemas dunares, a través de la diversificación de actividades turísticas y la regulación efectiva (fiscalizaciones y multas).
		2.3. Establecer normativas para el avistamiento respetuoso y sostenible de fauna marina y terrestre.
		<b>3. Generar auditorías ambientales a hoteles y restaurantes para la generación de programas de modernización y sustentabilidad (SERNATUR/CORFO)</b>
		3.1 Promover la certificación ambiental (ej. Sello S, 100K, Sello Azul) entre hoteles y restaurantes y generar un listado de aquellos destacados por su nivel de sustentabilidad y sus acciones para la construcción de un sector resiliente al clima.
		3.2. Desarrollar plataformas digitales con información práctica sobre medidas de adaptación y sustentabilidad para el sector turismo.
		3.3 Generar programas de capacitación para el rubro hotelero y gastronómico sobre infraestructura y eficiencia hídrica (colectores de aguas lluvia, aumento de capacidad de tanques de almacenamiento, dispositivos de ahorro de agua, fuentes de agua), consumo de productos locales terrestres y marinos, reciclaje, vigilancia de la salud (calidad del agua).
		3.4 Generar programas de capacitación para el rubro hotelero sobre prácticas sustentables de jardines y espacios verdes (paisajismo con flora nativa y eficiencia hídrica), piscinas,
		3.5 Generar campañas de concientización sobre consumo local, sustentabilidad e impactos del cambio climático en el sector turismo para proveedores, operadores y turistas.
		3.6 Evaluar la generación de una figura de gestor/a que medie entre los operadores turísticos y el cumplimiento de sus compromisos.
		<b>4. Diversificar la oferta turística de la región (SERNATUR)</b>
		4.1 Generar programas de capacitación para operadores turísticos sobre planificación de actividades teniendo en cuenta las previsiones meteorológicas a largo plazo y la protección del medio ambiente.
		4.2 Generar un portafolio de actividades alternativas en la región para asegurar la continuidad operativa del sector frente al cambio climático.
		<b>5. Actualizar instrumentos del sector turismo de la región (SERNATUR)</b>
		5.1 Actualizar objetivos y líneas de acción de las ZOIT existentes en la región, incorporando criterios de cambio climático, y evaluar la incorporación de nuevas ZOIT.
		5.2 Implementar una guía para que los municipios incorporen criterios de cambio climático en sus Planes de Desarrollo Turístico (PLADETUR).
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Turistas, operadores turísticos, hoteleros y restaurantes de la región de Coquimbo
	Territorial	Región de Coquimbo

Ficha Medida de Medios de Implementación 01				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Plan Regional de educación y sensibilización en cambio climático a nivel formal y no formal		
	Objetivo específico de la medida	Desarrollar un plan regional de educación y sensibilización que promueva la resiliencia climática en niños, niñas, jóvenes y adultos de la región de Coquimbo, estimulando la búsqueda y puesta en marcha de soluciones transformadoras para enfrentar la urgencia climática.		
	Descripción de la medida	Esta medida incluye la implementación de un plan regional con pertinencia territorial para promover una educación formal y no formal resiliente al cambio climático mediante la creación de una mesa técnica con profesionales de la Seremi de Educación y la Seremi del Medio Ambiente para generar y/o relevar acciones educativas y de sensibilización vinculadas a la materia. Estas podrán considerar el involucramiento de diversas instituciones para la generación de conciencia pública y el incentivo para la acción climática en la ciudadanía; así como también la promoción en toda la trayectoria educativa de conocimientos, habilidades, valores y actitudes para el logro de un compromiso activo de la crisis climática.		
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La Región de Coquimbo es una de las más vulnerables al cambio climático a nivel nacional, no obstante, existe una falta de conocimiento y conciencia sobre el este tema a nivel regional, lo que limita la capacidad de adaptación y resiliencia de la comunidad. En consecuencia, existe una necesidad de construir una cultura climática que fomente la acción colectiva e individual, integrando el conocimiento local y fortaleciendo capacidades desde una perspectiva territorial y de cuencas. Para esto, se busca consolidar un enfoque educativo integral que involucre a diversos actores del sistema educativo, tanto en el ámbito formal como no formal, permitiendo la creación de espacios de aprendizaje y sensibilización que generen conciencia y promuevan cambios de comportamiento en la comunidad.		
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Educación	
		Coadyuvante	Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Corporación Nacional Forestal (CONAF) Gobierno Regional (GORE) Instituto de la Juventud (INJUV) Municipios SEREMI del Medio Ambiente Servicios Locales de Educación Pública (SLEP)	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Corporaciones de educación municipal Establecimientos Educativos	
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Creación de mesa técnica entre profesionales de la Seremi de Educación y la Seremi del Medio Ambiente que permita liderar la elaboración e implementación de un Plan Regional de educación y sensibilización en cambio climático a nivel formal y no formal al 2030, promoviendo el involucramiento de actores pertinentes para el logro de este objetivo.</b>		
<b>2. Desarrollo del Plan Regional, el que debe considerar acciones para la educación formal y no formal, considerando al menos los siguientes elementos:</b>				
2.1. Fomentar oportunidades de formación continua para docentes y educadores/as que promueva el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y pensamiento crítico para responder a los desafíos climáticos locales.				
2.2. Seleccionar y adaptar recursos pedagógicos al contexto socioambiental regional, que contemple el cambio climático y el enfoque de cuencas.				
2.3. Crear materiales y recursos educativos en resiliencia y adaptación climática con enfoque territorial, que permita la innovación pedagógica e impulse en los estudiantes el pensamiento crítico y creativo.				
2.4. Orientar a los sostenedores y personal directivo de los establecimientos educacionales en la incorporación del cambio climático en los instrumentos de gestión educativa, con pertinencia territorial.				
2.5. Promover la creación de comunidades de prácticas para el intercambio de buenas prácticas educativas con enfoque en la resiliencia climática.				
2.6. Impulsar el desarrollo de estrategias de educación ambiental integral y transversal en comunidades educativas, a través del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE).				

		2.7 Fomentar el empoderamiento de niños, niñas, jóvenes y adultos a través de la creación de grupos de Forjadores Ambientales, que permita impulsar el liderazgo regional ambiental.
		2.8 Generar las capacidades técnicas en las diversas comunidades para la postulación a fondos concursables que fortalezcan la gestión ambiental local para la adaptación y resiliencia al cambio climático.
		2.9 Generar instancias de intercambio de experiencias y buenas prácticas que promuevan el desarrollo de acciones individuales y colectivas hacia la adaptación y resiliencia al cambio climático.
		2.10 Elaborar o adaptar al contexto regional materiales de divulgación con mensajes propositivos que llamen a la acción de adaptación y a la resiliencia climática con pertinencia local.
<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Niñas, niños, jóvenes y adultos de la región de Coquimbo
	Territorial	Región de Coquimbo

Ficha Medida de Integración 02				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Consolidación de la gobernanza climática en la Región de Coquimbo		
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer y consolidar la gobernanza climática en la Región de Coquimbo.		
	Descripción de la medida	La gobernanza climática se entiende como la manera en que las sociedades definen objetivos y prioridades, e implementan y supervisan acciones de diversa índole para hacerse cargo de las causas y consecuencias del cambio climático. Por lo tanto, la sinergia entre actores públicos, privados y la sociedad civil, a distintas escalas, es trascendental para determinar el diseño y la implementación de las acciones necesarias que permitirán avanzar hacia la mitigación y la adaptación territorial frente al cambio climático. Para esto, la medida contempla la coordinación interinstitucional al interior del CORECC, así como también la búsqueda de financiamiento para la acción climática y la vinculación del PARCC con los otros instrumentos de planificación y gestión de la región. Junto a esto, se considera también la priorización de sistemas humanos y naturales vulnerables al cambio climático, incluyendo perspectiva de género.		
	Justificación de la medida (identificación del problema)	La Región de Coquimbo es una de las más vulnerables por el cambio climático a nivel nacional y por lo tanto requiere de una gobernanza fuerte y coordinada entre los distintos servicios de la región, facilitando sinergias y optimizando los esfuerzos multisectoriales. El CORECC debe ser la base de una mesa de trabajo que propicie la comunicación y coordinación entre los distintos servicios y otros actores relevantes de la región con el fin de promover la justicia socioambiental, el desarrollo sustentable, ecosistemas saludables y sociedades resilientes, además del cumplimiento de los compromisos internacionales del país.		
	Instituciones	Responsable	Gobierno Regional	
		Coadyuvante	Delegación Presidencial SEREMI de Agricultura SEREMI de Bienes Nacionales SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación SEREMI de Desarrollo Social y Familia SEREMI de Economía, Fomento y Turismo SEREMI de Educación SEREMI de Energía SEREMI de Hacienda SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Minería SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Salud SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones SEREMI de Vivienda y Urbanismo Municipios	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Consejo Consultivo Regional del Ministerio del Medio Ambiente Mesas territoriales de acción por el clima Sociedad civil	
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Coordinación del trabajo técnico al interior del CORECC (SEREMI MMA/GORE)</b>		
		1.1 Implementar el Equipo Técnico Asesor del CORECC, velando por un equipo paritario y estableciendo agenda de trabajo y responsabilidades.		
		1.2 Evaluar la conformación de comisiones temáticas, definiendo su objetivo, duración y participantes.		
1.3 Reporte semestral del Equipo Técnico Asesor y las comisiones para la cuenta pública anual.				
<b>2. Financiamiento para la acción climática (GORE)</b>				
2.1 Búsqueda de financiamiento, ya sea regional, nacional o internacional, para ejecutar la acción climática regional.				
2.2 Establecer glosa presupuestaria especial para acción climática.				
<b>3. Promoción de gobernanza interinstitucional para fortalecer el PARCC y su relación con otros IPT y de gestión tales como los PROT, PRI, PLADECO, PLADETUR, ZOIT, ERD. (GORE)</b>				

		3.1 Difundir el PARCC y asegurar su vinculación en otros instrumentos de planificación o gestión de la región.	
		3.2 Fortalecer y difundir las buenas prácticas entre los distintos servicios.	
		<b>4. Priorización de sistemas humanos y naturales vulnerables al cambio climático en la región, incluyendo perspectiva de género (GORE/Municipios)</b>	
		4.1 Identificar localidades y sitios especialmente vulnerables, de acuerdo con el emplazamiento geográfico y las amenazas proyectadas del cambio climático.	
		4.2 Implementar las medidas de adaptación y mitigación en conjunto con las localidades.	
	<b>Alcance</b>	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo
Territorial		Región de Coquimbo	

Ficha Medida de Mitigación 01			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre Medida	Promoción del uso de energías limpias en el transporte y en los procesos motrices de la minería de la Región de Coquimbo, para reducir las emisiones del sector.	
	Objetivo específico de la medida	Promover y generar acciones institucionales para facilitar y habilitar el reemplazo de la flota de transporte de carga y vehículos livianos y del equipamiento de los procesos motrices de la minería en la región de Coquimbo.	
	Descripción de la medida	Esta medida consiste en promover el reemplazo de la energía utilizada en los procesos motrices y el transporte, tanto de carga como de personal, para el sector minero (de fuentes de energía fósil a fuentes de energía limpias y sustentables). Para esto se contempla la implementación de una mesa público-privada que reúna y coordine a los principales actores del sector minero de la región, para que a través de ella se pueda avanzar en el desarrollo de una red ferroviaria de carga, y formular planes cero emisión para flota de vehículos y equipamiento minero.	
	Justificación de la medida	El sector minero de la Región de Coquimbo tiene características propias que lo diferencian del resto del país: Se compone principalmente por algunas empresas de mediano tamaño y muchas empresas de menor tamaño, con una gran componente de minería artesanal (pirquineros). Esto provoca que la principal fuente de emisiones de la minería en la Región de Coquimbo descansa en el transporte, tanto de carga como el transporte de personal con vehículos livianos. Por esta razón, la medida de mitigación más apropiada consiste en el recambio de la flota de vehículos de carga y livianos utilizados en la minería, por vehículos eléctricos. Las cortas distancias de la región facilitan este recambio. El transporte de carga se realiza con diversos tipos de vehículos y no existe un catastro de ellos, lo que dificulta diseñar una acción para el reemplazo de estos vehículos por vehículos eléctricos.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Minería
		Coadyuvante:	Gobierno Regional SEREMI de Energía SEREMI de Hacienda SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Minería SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones SERNAGEOMIN ASCC
		Actores sectoriales o locales involucrados	Academia Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) Consejo Minero Sociedad Nacional de Minería (SONAMI)
	Acciones/Actividades concretas	<b>1. Implementación de Mesa Público-Privada para el plan de recambio hacia una flota y equipamiento cero emisiones y trenes de carga (SEREMI Minería/GORE)</b>	
		1.1 Definir participantes y funcionamiento interno para colaboración activa entre actores.	
		1.2 Promover y formular planes cero emisiones para flota (acción 2) y equipamiento minero (acción 3).	
1.3 Avanzar en el desarrollo de una red de tren de carga, integrando aportes de diversos actores clave para optimizar la planificación conjunta de la infraestructura ferroviaria.			
1.4 Capacitar a la pequeña y mediana minería sobre la importancia de migrar hacia tecnologías limpias, en coordinación con las capacitaciones de SERNAGEOMIN en el Centro de Capacitación de Minería y Geología.			
1.5 Migrar hacia la electromovilidad en vehículos de la Administración del Estado que realizan fiscalización de faenas mineras.			
1.4 Actualizar normativa vigente (Reglamento de Seguridad Minera u otros) respecto del uso de combustibles verdes en faenas mineras.			
1.5 Evaluar mecanismos de implementación, creación de nuevos APL y posibles fuentes de financiamiento.			
<b>2. Formulación de planes Flota Cero Emisión para el transporte (carga y vehículos livianos) de la mediana y pequeña minería de Coquimbo, como resultado del trabajo de la mesa público-privada. (SEREMI Minería)</b>			

		2.1 Elaborar catastro de transporte (carga y vehículos livianos) de la minería en la Región de Coquimbo.	
		2.2 Evaluar alternativas de instrumentos y tecnologías para el reemplazo del transporte (carga y vehículos livianos) de la minería de la Región de Coquimbo. En el caso del transporte de trabajadores, se contempla la búsqueda de sinergias con el transporte público rural e interurbano.	
		2.3 Fomentar la creación de planes de sustitución hacia una flota cero emisiones por parte de las empresas, que incluya propuesta de recambio, presupuesto y financiamiento.	
		<b>3. Formulación de planes Equipamiento Cero Emisión para procesos motrices, como resultado del trabajo de la mesa público-privada. (SEREMI Minería)</b>	
		3.1 Elaborar catastro de equipamiento de procesos motrices de la minería en la Región de Coquimbo.	
		3.2 Evaluar alternativas de instrumentos y tecnologías para el reemplazo del equipamiento de procesos motrices de la minería de la Región de Coquimbo.	
		3.3 Fomentar la creación de planes de sustitución hacia un equipamiento cero emisiones por parte de las empresas, que incluya propuesta de recambio, presupuesto y financiamiento.	
	<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo
Beneficiarios		Empresas de mediana y pequeña minería de la región de Coquimbo	

Ficha Medida de Mitigación 02			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Promoción de una red de movilidad sustentable en la Región de Coquimbo que minimice las emisiones de GEI	
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Fomentar la electromovilidad y el uso de transportes alternativos, optimizando y diversificando la infraestructura de transporte en la región de Coquimbo.	
	<b>Descripción de la medida</b>	Esta medida busca la reducción de emisiones directas de GEI provenientes del sector transporte por el uso de combustibles fósiles, a través del recambio a vehículos eléctricos en el transporte público urbano y la implementación de infraestructuras que incentiven el transporte sostenible, tales como vías exclusivas y ciclovías.	
	<b>Justificación de la medida</b>	De acuerdo con los datos del IRGEI 2020 de la Región de Coquimbo, entre 1990 y 2020, las emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía han sido predominantemente generadas por el transporte terrestre. Durante este período, dichas emisiones han experimentado un aumento significativo, incrementándose prácticamente cuatro veces, lo que evidencia la necesidad urgente de implementar medidas efectivas de mitigación. En este contexto, se hace prioritario el recambio hacia vehículos y buses eléctricos, como una estrategia clave para reducir la huella de carbono del transporte y avanzar hacia una matriz energética más limpia y sostenible. Esta medida se alinea a la Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile que contempla en su eje "Transporte Público y Descentralización" la incorporación de buses eléctricos en la Región de Coquimbo.	
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones
		Coadyuvante:	Gobierno Regional SEREMI de Bienes Nacionales SEREMI de Energía SEREMI de Hacienda SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Actores sectoriales o locales involucrados	Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) Mesas territoriales de acción por el clima Municipalidades SEREMI del Deporte
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Aumentar los kilómetros de vías exclusivas (SEREMI MTT)</b>	
		1.1 Realizar estudios de diseño de facilidades para el transporte público en Coquimbo - La Serena (Elqui), Ovalle (Limari) y Choapa.	
		1.2 Implementar vías exclusivas en algunos tramos urbanos sector centro de La Serena (Ejes Cienfuegos y Balmaceda) y Coquimbo, mediante demarcación, señalización y cámaras de fiscalización.	
<b>2. Implementación de medios de transportes alternativos (tranvía, tren, ciclovías, vehículos colectivos cero emisiones). (SEREMI MTT)</b>			
2.1 Implementar operación de buses eléctricos en Coquimbo-La Serena y Ovalle, de acuerdo con planificación ministerial de electromovilidad regional.			
2.2 Construir ciclovías y biciestacionamientos, de acuerdo con Planes Maestro de Ciclovías de la conurbación Coquimbo-La Serena y la ciudad de Ovalle, y el Estudio de Movilidad Sustentable de la comuna de Illapel.			
2.3 Fomentar la electromovilidad en taxis y taxis colectivos, a través de búsqueda de financiamiento e implementación del Programa Mi Taxi Eléctrico.			
2.4 Generar acciones institucionales para avanzar en el desarrollo del proyecto de Tranvía La Serena-Coquimbo, iniciativa de interés público a licitar mediante sistema de concesiones.			
2.5 Implementar Plan Metropolitano de Infraestructura de Movilidad y Espacio Público (La Serena-Coquimbo).			
2.6 Evaluar el traspaso modal a trenes, con énfasis en el transporte de carga.			
2.7 Evaluar la necesidad de realizar estudios complementarios que ayuden a implementar medios de transporte alternativos y a reforzar la intermodalidad en distintas zonas urbanas de la región de Coquimbo (ej. electrolineras y puntos de recarga eléctrica; patrones de viajes de persona; accesibilidad a servicios; conexión urbano-rural).			
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo	
	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo	

Ficha Medida de Adaptación 01			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Impulso a la transición del sistema de respaldo hacia plantas flexibles de gas natural y promoción de generación eléctrica renovable en la región	
	Objetivo específico de la medida	Fomentar el incremento de la capacidad de generación eléctrica de la región de Coquimbo proveniente de energías renovables.	
	Descripción de la medida	Esta medida contempla la creación de una mesa público-privada para definir planes de desarrollo de proyectos de energía renovable, tanto de generación como de autoconsumo, y la transformación de las plantas térmicas en base a diésel del sistema de soporte por plantas flexibles a gas natural que a futuro pueda consumir hidrógeno u otro combustible de origen renovable. Incluye el desarrollo de estudios para identificar el potencial de las ERNC y las barreras existentes en la región, así como también la creación de una cartera de proyectos. Además, considera el fomento de contratos de suministro de energía eléctrica 100% renovable en el sector minero, el acceso a electrificación en zonas aisladas, el establecimiento de un programa de transferencia tecnológica para pequeñas y medianas empresas, y el diseño de un sistema de monitoreo eficaz para todos los proyectos involucrados.	
	Justificación de la medida (identificación del problema)	Si bien en la región de Coquimbo un 95% de la generación eléctrica proviene de fuentes renovables, esta no es suficiente para abastecer la electricidad consumida por la región, la cual proviene en gran parte de otras regiones y es generada a partir de combustibles fósiles. Junto a lo anterior, se debe tomar en consideración el concepto de mínimo técnico de funcionamiento de sus centrales de respaldo, que corresponde a la cantidad mínima de generación de una central por restricciones técnicas propias, la cual puede ser superior a la requerida por el sistema, generando en consecuencia más energía que la requerida. Como solución a estas problemáticas, se deben potenciar nuevos proyectos de energías renovables para generación y autoconsumo, así como también transformar los sistemas de soporte que actualmente funcionan mediante combustión diésel, por sistemas flexibles que acoplan a la central primaria una central a gas de menor tamaño, para cubrir los requerimientos que están por debajo de su mínimo técnico. Dado que la importación de gas natural implica un aumento en la huella de carbono, se debe buscar a futuro migrar a plantas que consuman hidrógeno u otro combustible renovable. Esta medida tiene un co-beneficio de mitigación, ya que al aumentar la generación mediante energía renovable se deja de quemar combustible fósil.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI de Energía
		Coadyuvante	Gobierno Regional SEREMI de Hacienda SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Minería Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) SUBDERE
Actores sectoriales o locales involucrados		Asociaciones de empresas generadoras Agencia de Sostenibilidad Energética (ASE) Mesas territoriales de acción por el clima Municipalidades	
Acciones/Actividades concretas	<b>1. Establecimiento de la mesa público-privada para la energía renovable y la transformación del sistema de respaldo (GORE)</b>		
	1.1 Constituir una mesa de trabajo conjunto entre entidades públicas y privadas, estableciendo procedimiento de trabajo, resultados y comunicación, con el objetivo de definir planes de desarrollo de proyectos de energía renovable y transformación de sistemas de respaldo, así como también campañas de concienciación y buenas prácticas.		
	<b>2. Fomento de proyectos de energía renovable y de transformación del sistema de respaldo por sistemas flexibles con plantas a gas natural acopladas que, dependiendo de la demanda, puedan optimizar su funcionamiento de acuerdo con su mínimo técnico de funcionamiento. (SEREMI Energía, SEREMI Minería, SUBDERE)</b>		

		2.1 Realizar estudios sobre potenciales de ERNC e identificación de barreras normativas e institucionales.
		2.2 Crear una cartera de proyectos de energía renovables y de transformación del sistema de respaldo en la región, en conjunto con el sector privado.
		2.3 Procurar las herramientas necesarias para facilitar el desarrollo de los proyectos de la cartera, con base en el potencial de ERNC y las barreras identificadas
		2.4 Diseñar e implementar un sistema de monitoreo (captura de datos, análisis y comunicación de resultados) de proyectos de energía renovable y transformación del sistema de respaldo.
		2.5 Generar un programa de transferencia tecnológica para la producción de energías limpias en pequeñas y medianas empresas.
		2.6 Fomentar contratos de suministro de energía eléctrica 100% renovable en el sector minero, así como también la instalación de paneles fotovoltaicos en faenas mineras.
		2.7 Potenciar el acceso a la electrificación en entornos físicos limitantes o aislados, mediante energía renovable y generación distribuida.
		<b>3. Campaña de concienciación y buenas prácticas en el uso de la energía eléctrica, dirigida a entidades tanto públicas como privadas (SEREMI Energía)</b>
		3.1 Diseño e implementación de la campaña de concienciación, en vinculación con el programa nacional Gestiona Energía del Ministerio de Energía, los APL vigentes en la región y las capacitaciones que realiza SERNAGEOMIN en el Centro de Capacitación de Minería y Geología.
Alcance	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo
	Territorial	Región de Coquimbo

Ficha Medida de Mitigación 03			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Mejorar la eficiencia energética en viviendas particulares y edificaciones públicas de la Región de Coquimbo.	
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Incrementar la eficiencia energética en viviendas particulares y edificaciones públicas en la Región de Coquimbo.	
	<b>Descripción de la medida</b>	La medida propuesta busca incrementar la eficiencia energética de viviendas particulares y edificaciones públicas en la Región de Coquimbo a través de dos estrategias principales: la implementación de estándares de construcción sostenible para nuevas edificaciones y el reacondicionamiento de estructuras existentes. En cuanto a la primera, busca incentivar el diseño, construcción y operación adecuada de viviendas y edificios públicos nuevos con sistemas de gestión de energía y confort térmico a través de la técnicas de eficiencia energética en el diseño de la construcción e instalación de equipos, tales como el acondicionamiento térmico y sistemas de ventilación natural para reducir la demanda de energía; la incorporación de sistemas solares térmicos para el ahorro en consumo de gas para agua caliente sanitaria; sistemas de control y gestión inteligente del consumo de energía y la incorporación de paneles fotovoltaicos para el ahorro en consumo de electricidad; junto al proceso de habilitación social y capacitación de los usuarios para la correcta operación de estos sistemas. Para la segunda, aplicable a viviendas antiguas, se considera la implementación de medidas de reacondicionamiento e incremento de la eficiencia energética, mediante subsidios y guías para intervenciones.	
	<b>Justificación de la medida</b>	De acuerdo con los datos del IRGEI 2020 de la Región de Coquimbo, dentro del sector energía, el subsector residencial es el tercero con mayor porcentaje de participación en las emisiones GEI, luego del transporte terrestre y la minería y cantería. Por lo anterior, esta medida busca reducir las emisiones GEI mediante la eficiencia energética, contribuyendo a la meta nacional de largo plazo sobre carbono neutralidad.	
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Energía
		Coadyuvante:	SEREMI de Obras Públicas SEREMI de Vivienda y Urbanismo Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU)
		Actores sectoriales o locales involucrados	Cámara Chilena de la Construcción (CChC) Colegio de Arquitectos Direcciones de Obra Municipales Municipios
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Fomento de estándar de construcción que promueva edificaciones nuevas energéticamente eficientes. (SEREMI Energía/SEREMI MINVU)</b>	
		1.1 Constituir una mesa público-privada para el fomento de la eficiencia energética en viviendas particulares y edificaciones públicas de la Región de Coquimbo.	
		1.2 Fomentar la certificación en el diseño y construcción sustentable de viviendas particulares y edificaciones públicas de la región, tales como Calificación Energética de Viviendas (CEV), Certificación de Vivienda Sustentable (CVS), Estándares de Construcción con Criterios de Sustentabilidad, y Certificación Edificio Sustentable (CES).	
1.3 Elaborar y mantener actualizado un catastro de proyectos (permisos de edificación) con estándares de construcción que promueven la eficiencia energética.			
1.4 Monitorear el consumo energético de las edificaciones, una vez ya construidas, y evaluar mejores prácticas.			
<b>2. Proyectos de reacondicionamiento e incremento de eficiencia energética de edificaciones existentes (SEREMI MINVU/SEREMI Energía)</b>			
2.1 Levantar información para catastro de edificaciones en el que se describan los elementos que afectan a la eficiencia energética.			
2.2 Promover la postulación a subsidios de reacondicionamiento térmico.			
2.3 Desarrollar una guía de intervenciones para el reacondicionamiento e incremento de eficiencia energética de edificaciones existentes sin acceso a subsidio.			
2.4 Elaborar y mantener actualizado un catastro de proyectos de reacondicionamiento e incremento de eficiencia energética.			
2.5 Monitorear el consumo energético de las edificaciones, una vez reacondicionadas, y evaluar mejores prácticas.			
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo	
	Beneficiarios	Población de Coquimbo	

Ficha Medida de Mitigación 04				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Valorización de la materia orgánica residual generada en áreas urbanas y rurales de la Región de Coquimbo		
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Fomentar una gestión sostenible de los residuos orgánicos y promover prácticas ambientalmente responsables en las comunidades.		
	<b>Descripción de la medida</b>	Esta medida busca establecer sistemas efectivos de recogida selectiva de materia orgánica en áreas urbanas para mejorar la gestión de residuos y fomentar la sostenibilidad ambiental. Incluye la creación de una mesa de trabajo público-privada para definir estrategias y hojas de ruta claras, el lanzamiento de campañas de concienciación dirigidas a educar a la población sobre la importancia de la separación de residuos orgánicos y el compostaje, y la implementación de proyectos piloto para evaluar la viabilidad y eficacia del sistema propuesto. Además considera la captura de biogás (en rellenos sanitarios y plantas de tratamientos de agua), y la valorización de lodos de aguas residuales.		
	<b>Justificación de la medida</b>	De acuerdo con los datos del IRGEI 2020 de la Región de Coquimbo, las emisiones resultantes de la disposición de residuos sólidos se multiplicaron por 10 en el periodo comprendido entre 1990-2020. Este incremento de la producción de residuos implica también un uso ineficiente de energía por el transporte a su disposición final. De esta forma, una medida que tienda a reducir y valorizar parte de los residuos urbanos y rurales de la región mitigará una fracción importante de los GEI. El compost generado puede ser entregado a los campesinos para mejorar la calidad del suelo.		
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI del Medio Ambiente	
		Coadyuvante:	Gobierno Regional Municipalidades SEREMI de Energía SEREMI de Salud SEREMI de Vivienda y Urbanismo Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE)	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Asociación de Agricultores Asociación de Agroexportadores Asociación de Municipalidades Rurales del Norte Chico (AMRNCh)	
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Implementación de sistemas de recogida selectiva de materia orgánica en municipalidades (GORE/Municipios)</b>		
		1.1 Crear una mesa público-privada que defina una hoja de ruta para implementar los sistemas de recogida selectiva de materia orgánica en áreas urbanas.		
		1.2 Generar campañas de concienciación para la separación de la materia orgánica.		
1.3 Implementar proyectos piloto de recogida selectiva.				
1.4 Ejecutar las modificaciones necesarias en vertederos para la recepción y gestión de la nueva corriente de residuos orgánicos.				
1.5 Implementación progresiva del sistema de recogida selectiva de materia orgánica				
1.6 Realizar estudios para evaluar diseño y ubicación de plantas de compostaje en la región, en línea con requerimientos sectoriales.				
<b>2. Fomento de la implementación del compostaje doméstico o en programas municipales (SEREMI MMA)</b>				
2.1 Crear guías para compostaje destinada a familias, centros educativos y programas municipales.				
2.2 Jornadas de concienciación y capacitaciones para llevar a cabo el compostaje				
2.3 Diseñar mecanismos para priorizar beneficiarios de entrega de composteras a viviendas y establecimientos educacionales, de acuerdo con lineamientos sectoriales.				
2.4 Generar programa de asesoramiento técnico para la implementación de proyectos de compostaje en centros educativos y municipalidades				
2.5 Monitorear proyectos de compostaje en viviendas, centros educacionales y municipalidades, en términos de participantes, cantidad de residuos y emisiones evitadas.				
<b>3. Instalación y mejora de sistemas de captación de metano en rellenos sanitarios y plantas con tratamiento anaerobio de aguas residuales (SEREMI MMA)</b>				

		3.1 Levantar información de emisiones de metano en rellenos sanitarios y plantas de tratamiento, incluyendo procedimientos técnicos de gestión y tratamiento de los residuos.	
		3.2 Diseñar e implementar proyectos de adecuación y captación de metano	
		3.3 Monitorear y evaluar el impacto en términos de reducción de emisiones	
		<b>4. Instalación de sistemas de tratamiento aerobio de aguas residuales con valorización de lodos (SEREMI MMA)</b>	
		4.1 Diseñar e implementar proyectos de instalación de plantas de tratamiento aerobio y procesos de valorización de lodos	
		4.2 Monitorear y evaluar el impacto en términos de reducción de emisiones	
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo	
	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo	

Ficha Medida de Mitigación 05			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre Medida	Restauración de ambientes y suelos en zonas urbanas y rurales de la Región de Coquimbo	
	Objetivo específico de la medida	Promover y generar acciones institucionales para incrementar la capacidad de captura por biomasa natural en zonas urbanas y rurales.	
	Descripción de la medida	La medida busca revitalizar ecosistemas degradados mediante una estrategia integrada que abarca tanto zonas urbanas como rurales. Se centra en el desarrollo de proyectos de restauración de ecosistemas rurales y la implementación de programas de arborización urbana, facilitados por el fortalecimiento de capacidades y recursos institucionales. Esto incluye la creación de un programa robusto para mejorar el presupuesto y personal de las secciones de CONAF encargadas del fomento a la arborización y la restauración, así como el fortalecimiento del vivero institucional para asegurar una provisión adecuada de plantas. La colaboración comunitaria también juega un papel fundamental, con la actualización de convenios con municipalidades y la realización de programas educativos para aumentar la conciencia y participación en estas iniciativas.	
	Justificación de la medida	Actualmente CONAF trabaja de preferencia en acciones de restauración en áreas rurales, en base a programas especiales como Siembra por Chile. El trabajo de CONAF en el ámbito urbano es acotado, enfocándose principalmente a dos acciones: Programa de Arborización (entrega de especies a personas naturales y organizaciones) y Proyectos de Arborización Comunitarios (PAC) (arborización e inversión en infraestructura menor). Ambas acciones son altamente valoradas por la ciudadanía pues contribuyen a mejorar sus condiciones de vida, no obstante, no constituyen acciones de restauración desde el punto de vista técnico. La restauración de ecosistemas no solo ayuda a mitigar el cambio climático a través de la captura de carbono, sino que también proporciona múltiples beneficios colectivos, como la mejora de la biodiversidad, la regulación hídrica y la estabilización de suelos. Además, la arborización urbana contribuye significativamente a la reducción de la isla de calor urbano, mejora la calidad del aire y ofrece espacios verdes para el esparcimiento comunitario.	
	Instituciones	Responsable	CONAF
		Coadyuvante:	Gobierno Regional Municipios SEREMI de Agricultura SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		Actores sectoriales o locales involucrados	Asociación de Municipalidades Rurales del Norte Chico (AMRNCh) Consejo Regional Campesino Centros de Investigación Regionales y Nacionales Organizaciones de base y comunitarias Universidades
Acciones/Actividades concretas	<b>1. Promoción del desarrollo de proyectos de restauración de ecosistemas rurales y arborización en zonas urbanas (CONAF)</b>		
	1.1 Generar mesas de trabajo con instituciones coadyuvantes para socializar y coordinar las acciones que se realizan.		
	1.2 Identificar y analizar (ventajas, inconvenientes, ámbito de aplicación) prácticas sobre restauración de ecosistemas rurales.		
	1.3 Establecer indicadores y mecanismos de evaluación del impacto de los proyectos de restauración de ecosistemas rurales en términos de mitigación de cambio climático y otros cobeneficios, definiendo modelos de monitoreo y reporte.		
	1.4 Evaluar el estado actual de los parques de arborización comunitarios (PAC) generados por CONAF en la última década		
	1.5 Monitorear la sobrevivencia de la entrega de árboles en el Programa de Arborización de CONAF.		
	1.6 Crear un programa de parques urbanos, identificando sectores potenciales, socios estratégicos, diseño, ejecución y monitoreo de resultados.		
	<b>2. Fortalecimiento de capacidades y recursos institucionales (CONAF)</b>		

		2.1 Crear programa de fortalecimiento presupuestario y de personal de CONAF de las secciones a cargo de temáticas del fomento a la arborización urbana, el desarrollo de Parques Comunitarios y las acciones de restauración en zonas rurales.
		2.2 Impulsar un programa de fortalecimiento del Vivero Institucional de CONAF para provisión plantas para programas de arborización en sectores urbanos y de restauración en zonas rurales.
		2.3 Fortalecer el capital humano, mediante el financiamiento de Cursos de Capacitación orientados a profesionales de CONAF, Minagri y actores interesados en las acciones de restauración en zonas rurales y arborización en el ámbito urbano.
		2.4 Gestionar cursos de capacitación orientados a corporaciones municipales y profesionales, extensión universitaria y/o asociaciones profesionales.
		<b>3. Colaboración y participación comunitaria (CONAF/Municipios)</b>
		3.1 Establecer o actualizar convenios con municipalidades para la entrega y donación de árboles para arborización en sectores urbanos.
		3.2 Realizar un programa regional de charlas en materia de arborización y temáticas forestales, haciendo énfasis en sus beneficios, dirigidos tanto a corporaciones municipales como asociaciones vecinales, etc.
		3.3 Generar campañas y talleres de difusión de alternativas de restauración de ecosistemas, haciendo énfasis en sus beneficios, dirigidos tanto a corporaciones municipales como asociaciones vecinales, de comerciantes locales y profesionales.
		<b>4. Promoción de Políticas de Apoyo (CONAF)</b>
		4.1 Impulsar la ley de Fomento Forestal y Agroforestería Sustentable, actualmente en formulación en CONAF, la que generará incentivos para la forestación en zonas rurales.
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo
	Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo

Ficha Medida de Mitigación 06			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	Nombre Medida	Contribución a la conservación y protección de zonas ribereñas de la Región de Coquimbo para incremento de capacidad de secuestro de CO2	
	Objetivo específico de la medida	Conservar y proteger zonas ribereñas de la región de Coquimbo.	
	Descripción de la medida	La medida contempla actividades para la recuperación de capacidad de captura por biomasa natural en bosques y formaciones xerofíticas en zonas ribereñas, las cuales se articulan en torno a un plan regional integral que comienza con la formación de un grupo de trabajo específico dentro del CORECC. Este equipo liderará el levantamiento y catastro de información relativa a las zonas ribereñas degradadas de las tres provincias de la Región, junto con elaborar e implementar un plan que fomente la forestación sustentable y la regulación de amenazas en zonas ribereñas, estableciendo zonas de intervención prioritarias y seleccionando las especies y prácticas más adecuadas para cada área. Para asegurar la efectividad y sostenibilidad del plan, se prevé un fortalecimiento de los recursos presupuestarios y humanos de CONAF, así como del vivero regional, para proveer las especies necesarias. Además, se desarrollará un marco legal favorable y se llevará a cabo un proceso de consulta pública para integrar las opiniones de todas las partes interesadas. Finalmente, la ejecución del plan será seguida de un monitoreo continuo, garantizando la adaptación y mejora constante de las acciones implementadas.	
	Justificación de la medida	La región de Coquimbo se emplaza en un clima semiárido que cuenta con formaciones vegetales nativas que contribuyen a la captura o secuestro de carbono. Sin embargo, la antropización de la región ha provocado un cambio en el uso de suelo que genera un reemplazo de estas especies por otras de altos requerimientos hídricos. Para revertir esta situación, se propone avanzar en la restauración en las zonas ribereñas, propiciando corredores ecológicos y compatibilizando la restauración con actividades productivas sustentables. Por esto, se proponen acciones de restauración y manejo con un componente de fomento a la forestación y preventivo regulando las amenazas que degradan estos ecosistemas.	
	Instituciones	Responsable	SEREMI del Medio Ambiente
		Coadyuvante:	Comisión Nacional de Riego (CNR) Corporación Nacional Forestal (CONAF) Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) Gobierno Regional Instituto Forestal (INFOR) SEREMI de Agricultura SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación SEREMI de Vivienda y Urbanismo SERNATUR
		Actores sectoriales o locales involucrados	Asociaciones de canalistas Empresas de extracción de áridos Juntas de vigilancia Juntas de vecinos Municipios
Acciones/Actividades concretas		<b>1. Crear grupo de trabajo en el marco del CORECC para la conservación y protección de zonas ribereñas. (SEREMI MMA)</b>	
		<b>2. Realizar un levantamiento de información existente y/o nueva de la distribución espacial de zonas ribereñas de las 3 provincias que hayan sido degradadas perdiendo su condición de bosque o de formación xerofítica. (SEREMI MMA/CONAF)</b>	
		2.1 Catastro de zonas ribereñas degradadas, incluyendo información sobre su estado, usos actuales del suelo y amenazas.	
		<b>3. Elaborar e implementar un plan regional de fomento a la forestación y regulación de amenazas en zonas ribereñas. (CONAF)</b>	
		3.1 Establecer una zonificación y priorización de zonas de intervención.	
		3.2 Identificar y seleccionar especies, prácticas y criterios para la forestación sustentable de las zonas ribereñas.	
	3.3 Financiar programa de fortalecimiento presupuestario y de RRHH profesionales/técnicos para CONAF, a fin de potenciar las capacidades de fomento y fiscalización de la institución.		

		3.3 Formular programa FNDR para financiar el plan regional de fomento a la forestación y regulación de amenazas en zonas ribereñas.		
		3.4 Financiar un programa de fortalecimiento del vivero regional CONAF para contar con especies para abastecer al plan regional		
		3.5 Definición del marco legal que favorezca la ejecución y financiación de medidas del plan regional		
		3.6 Periodo de consulta pública y valoración de respuestas de partes interesadas		
		3.7 Ejecutar y monitorear el plan regional		
		3.8 Proteger las zonas reforestadas y desarrollar planes de sustentabilidad (plan de gestión forestal o instrumento equivalente que abarque un período de 10 años o más).		
		3.9 Realizar actividades de fiscalización bajo distintas modalidades como patrullajes in situ y fiscalización de gabinete, por medio de plataformas digitales (PLANET y LEMU). En caso de constatar intervención de formaciones vegetales reguladas por ley, se debe propiciar la implementación de medidas correctivas.		
		<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo
	Beneficiarios		Población de comunas que colindan con ríos o riberas (Ej. Vicuña)	

Ficha Medida de Mitigación 07			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Restauración de ambientes en zonas agrícolas de explotación de la Región de Coquimbo	
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Promover la restauración de ecosistemas en zonas agrícolas de explotación en la Región de Coquimbo, con la finalidad de aumentar la capacidad de captura por biomasa natural.	
	<b>Descripción de la medida</b>	Esta medida contempla la restauración de áreas agrícolas degradadas en la Región de Coquimbo, mediante un enfoque integrado que incluye la identificación de territorios prioritarios, la implementación de prácticas de restauración ecológica innovadoras y sostenibles, y la capacitación y empoderamiento de los agricultores y profesionales del sector. Asimismo, considera el establecimiento de mecanismos de financiamiento y soporte técnico, complementados con evaluación y monitoreo del impacto ambiental y productivo de los proyectos.	
	<b>Justificación de la medida</b>	La región de Coquimbo enfrenta desafíos significativos debido a la degradación de los ecosistemas causada por prácticas agrícolas intensivas, que impactan negativamente en la biodiversidad y la productividad. Restaurar estos ecosistemas no solo captura CO2 y mejora la calidad del suelo, sino que también reduce la necesidad de pesticidas, controla plagas y fortalece la resiliencia frente al cambio climático. Además, al fomentar técnicas como la agroecología y la permacultura, se contribuye al bienestar económico de los agricultores y se promueve una producción más limpia y sostenible.	
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Agricultura
		Coadyuvante:	Corporación Nacional Forestal (CONAF) Gobierno Regional Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Instituto Forestal (INFOR) SEREMI de Bienes Nacionales SEREMI del Medio Ambiente Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
		Actores sectoriales o locales involucrados	Asociaciones gremiales Comunidades agrícolas Municipios
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Generación de proyectos de restauración de ecosistemas en zonas agrícolas de explotación, para aumentar la biomasa natural y salvaguardar agentes polinizadores. (INDAP)</b>	
1.1. Sistematizar información disponible en investigaciones de universidades y centros de estudios, para definir zonas agrícolas más frágiles y prioritarias de restaurar en la región.			
1.2 Identificar prácticas sobre restauración de ecosistemas agrícolas de explotación bajo distintos enfoques (como agroecología, agroforestería, agricultura sintrópica, permacultura), y analizar sus ventajas, inconvenientes y ámbito de aplicación, incluyendo los beneficios derivados de la implementación de dichas prácticas (tales como captación CO2, impacto en la calidad y cantidad de producción, impacto económico, impacto en la biodiversidad, control de plagas, reducción del uso de pesticidas).			
1.3 Establecer un mecanismo de apoyo regional para financiamiento de proyectos de restauración de ecosistemas en zonas agrícolas de explotación.			
1.4 Campañas y talleres de difusión de alternativas de restauración de ecosistemas en zonas agrícolas de explotación, haciendo énfasis en los beneficios de sistemas agroforestales, dirigidos a propietarios y profesionales.			
1.5 Establecimiento de indicadores y mecanismo de evaluación del impacto de los proyectos de restauración de ecosistema en zonas agrícolas de explotación en términos de mitigación de cambio climático y otras ventajas.			
1.6 Cursos de capacitación orientados a agricultores y otros profesionales implicados en la restauración, extensión universitaria y/o asociaciones profesionales			
<b>2. Monitoreo del impacto de proyectos de restauración de ecosistemas en zonas agrícolas de explotación (CONAF)</b>			

		2.1 Definir modelo de reporte para el monitoreo de la ejecución de proyectos de restauración de ecosistemas en zonas agrícolas en explotación y su impacto, con base en indicadores definidos.	
		2.2 Monitorear la ejecución y el impacto de proyectos de restauración de ecosistemas en zonas agrícolas de explotación	
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo	
	Beneficiarios	Cooperativas y productores agrícolas	

Ficha Medida de Mitigación 08			
Elemento	Subelemento	Contenido	
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Manejo sustentable y protección de los bosques nativos y formaciones xerofíticas de la Región de Coquimbo para aumentar el secuestro de carbono y generar otros cobeneficios.	
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Conservar y aumentar la capacidad de captura de la biomasa natural existente en los bosques nativos y formaciones xerofíticas de la región	
	<b>Descripción de la medida</b>	La medida abarca un enfoque integral que incluye la actualización del Catastro de Bosque Nativo, fortalecimiento de los recursos humanos y técnicos en CONAF, y la promoción de programas de extensión forestal. Se busca potenciar la investigación y la aplicación de fondos legislativos para el manejo y conservación de estos ecosistemas, junto con la implementación de programas de restauración hidrológica y forestal en comunas específicas. Además, contempla la ejecución de experiencias piloto y la propuesta de cambios normativos que respalden la conservación y el manejo sustentable de bosques nativos y formaciones xerofíticas.	
	<b>Justificación de la medida</b>	Los bosques nativos y las formaciones xerofíticas son importantes sumideros de GEI, por lo que su manejo y protección contribuyen a la mitigación. Además, su manejo, restauración y conservación generan una serie de cobeneficios a la sociedad en su conjunto. El fortalecimiento de la capacidad institucional para la gestión, protección y manejo de estos ecosistemas es esencial para asegurar su conservación y aprovechar su potencial para proporcionar servicios ecosistémicos u otros cobeneficios.	
	<b>Instituciones</b>	Responsable	Corporación Nacional Forestal (CONAF)
		Coadyuvante:	Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) Gobierno Regional Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) SEREMI de Agricultura SEREMI de Bienes Nacionales SEREMI de Economía, Fomento y Turismo SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Relaciones Exteriores Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
		Actores sectoriales o locales involucrados	Centros de Investigación Comité de Capital Natural Comunidad local Municipios Universidades Regionales
<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Actualización de información existente y/o levantamiento de nueva información sobre bosques nativos y formaciones xerofíticas de la Región de Coquimbo. (CONAF)</b>		
	1.1 Gestionar y concretar la actualización del Catastro de Bosque Nativo, incorporando las formaciones xerofíticas para la región de Coquimbo, mediante levantamiento de información existente y/o nueva de la distribución espacial de bosques nativos que conserven su condición de bosque, incluyendo información relacionada con el riesgo de degradación (y consecuente pérdida de capacidad de captura) como son actividades humanas dentro en su entorno y nivel de protección.		
	1.2 Financiar estudios y líneas base para que las formaciones xerofíticas puedan ser consideradas y tributar a los Nivel de Referencia de Emisiones / Nivel de Referencia Forestal, pudiendo con ello optar al sistema de distribución de beneficios por pago de resultados que permita a comunidades, organizaciones y privados que poseen estos recursos en sus terrenos postular a financiamiento para realizar acciones de manejo y recuperación.		
	1.3 Revisar las figuras de protección existentes/aplicables en la región y actualizarlas si procede (incluyendo la definición de bosque nativo).		
1.4. Potenciar la aplicación del fondo de investigación de la ley 20.283, para mejorar los vacíos de información y aplicar los resultados de investigaciones, involucra sistematizar los resultados de los proyectos ejecutados a lo largo de la historia del concurso y procurar su implementación.			

		1.5 Generar investigaciones y experiencia aplicadas de utilización de formación xerofíticas como fuente de productos o servicios ecosistémicos.
		<b>2. Fortalecimiento institucional para conservar, proteger y manejar de manera efectiva los bosques nativos y formaciones xerofíticas (CONAF)</b>
		2.1 Fortalecer presupuesto y RRHH profesionales/técnicos para CONAF a fin de potenciar las capacidades de fomento y fiscalización de la institución, junto con propiciar la implementación de medidas correctivas tendientes a restituir la pérdida de formaciones vegetales reguladas.
		2.2 Generar un programa regional para fortalecimiento de vivero CONAF con miras a contar con plantas para iniciativas de restauración y conservación.
		<b>3. Conservación, protección y manejo efectivo los bosques nativos y las formaciones xerofíticas (CONAF)</b>
		3.1 Promover un programa de extensión forestal que permita difundir los incentivos de la ley y asistir a comunidades y pequeños propietarios para postular a esta.
		3.2 Fortalecer el fondo concursable para el manejo y conservación de la Ley 20.283 para que disponga de mejores herramientas (valores) que permita incentivar el manejo y conservación de los recursos forestales nativos.
		3.3 Mantener y/o ampliar programas institucionales que fomentan y permiten abordar de manera efectiva acciones de manejo y restauración de estos ecosistemas, especialmente mantener el programa Siembra x Chile y ampliar el programa de Recuperación del Enfoque de Manejo Sustentable de la Tierra a toda la región de Coquimbo.
		3.4 Elaborar Guía para facilitar la definición de planes de manejo sustentable de bosque nativo basada en estándares internacionales, utilizando por ejemplo el REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2021/2139 DE LA COMISIÓN de 4 de junio de 2021.
		3.5 Implementar un programa de restauración hidrología y forestal en las comunas de La Higuera, Vicuña, Andacollo y Río Hurtado, al alero del programa zonas rezagadas nuevos territorios.
		3.6 Generar propuestas con enfoque interinstitucional para el fomento de la protección y manejo sustentable de bosques nativos y formaciones xerofíticas que incluya, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de difusión y capacitación (sobre certificación, manejo, ventajas ambientales y otros).</li> <li>• Reconversión de sectores económicos afectados por procesos de protección o cambios en el sistema de manejo.</li> <li>• Implementación de actividades demostrativas para flexibilizar la aplicación de la ley 20.283 e incentivar el manejo de ecosistemas nativos regionales (espinales y otros)</li> </ul>
		3.7 Evaluar la efectividad de actividades de protección, manejo y conservación en bosque nativo y formaciones xerofíticas desde el año 2 en adelante.
		<b>4. Pilotaje de experiencias y planes (CONAF)</b>
		4.1 Pilotear experiencias de pago por servicios ambientales asociada al manejo y conservación de bosque nativo y formaciones xerofíticas
		4.2 Pilotear experiencias que exploren las potencialidades del manejo forestal de las FX con fines económicos, pero con un componente de regulación legal con participación de las comunidades agrícolas y otros actores locales, con un involucramiento en el diseño de los mecanismos específicos, apoyado con instrumentos de fomento al manejo sustentable.
		4.3 Pilotear planes de ordenación forestal en los ecosistemas nativos boscosos existentes en la provincia de Choapa que limitan con la región de Valparaíso.
		<b>5. Evaluación y propuestas de mejora a normativa aplicable (CONAF)</b>
		5.1 Plantear cambios normativos (Ley 20.283 y Reglamento General) relativos a la mejora de aspectos regulatorios y de incentivos al manejo, y/o proponer nuevo cuerpo legal para conservación y protección, tanto para el bosque nativo como para las formaciones xerofíticas.
		5.2 Evaluar la nueva legislación forestal dirigida a la creación del Servicio Nacional Forestal y a la prevención de incendios forestales (aún en discusión), y su aplicabilidad en la conservación y protección de bosques nativos, con énfasis en la protección contra los incendios forestales.
	<b>Alcance</b>	Territorial      Región de Coquimbo

		Beneficiarios	Población de la región de Coquimbo
--	--	---------------	------------------------------------

Ficha Medida de Mitigación 09				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Promoción de la innovación en agricultura para la reducción de emisiones de GEI generadas por la aplicación de fertilizantes inorgánicos (CO2, N2O)		
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Promover la innovación en la agricultura de la región mediante prácticas y tecnologías que reduzcan las emisiones GEI asociadas al uso de fertilizantes inorgánicos.		
	<b>Descripción de la medida</b>	La medida incluye la creación de un grupo de trabajo especializado, el levantamiento y actualización de información sobre predios agrícolas y métodos de fertilización, y el análisis de prácticas de manejo sostenible de fertilizantes. Se contempla implementar programas de capacitación y difusión para promover técnicas que reduzcan las emisiones de GEI, así como proyectos piloto para validar estos métodos. Adicionalmente, considera el fomento de la investigación y el desarrollo de fertilizantes ecológicos y la promoción de certificación en manejo sustentable de fertilizantes, incluyendo incentivos para su adopción.		
	<b>Justificación de la medida</b>	El uso intensivo de fertilizantes inorgánicos en la agricultura es una fuente significativa de emisiones de GEI, especialmente de óxido nitroso (N2O), un potente gas de efecto invernadero. En la región, las emisiones GEI derivadas del uso de fertilizantes inorgánicos suponen un 3% de las emisiones totales de la región, específicamente 1% por (CO2)-Aplicación de Urea y 2% por emisiones directas de N2O de fertilizantes inorgánicos. Por lo anterior, esta medida busca mitigar ese impacto al incentivar prácticas agrícolas más limpias y eficientes, que no solo contribuyan a la reducción de la huella de carbono de la región, sino que también mejoren la salud del suelo y la eficiencia de los recursos. A través de la actualización de conocimientos, la innovación tecnológica y el apoyo institucional, se pretende transformar la gestión de fertilizantes hacia un modelo más sostenible que sea beneficioso tanto para el medio ambiente como para los agricultores.		
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Agricultura	
		Coadyuvante	Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Gobierno Regional Municipios SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación SEREMI del Medio Ambiente SEREMI de Salud Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) Asociaciones agrícolas Cooperativas campesinas Universidades y Centros de Investigación Regionales y Nacionales	
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1 Creación de un grupo de trabajo en el marco del CORECC para la innovación agropecuaria. (GORE/SEREMI MINAGRI)</b>		
<b>2. Levantamiento de información existente y/o nueva de la distribución espacial de predios dedicados a la agricultura en la región, incluyendo los tipos y procedimientos de cultivo, con especial hincapié en el modo de aplicación de fertilizantes. (INDAP)</b>				
2.1 Generar una encuesta para la recopilación de información de los predios dedicados a la agricultura, incluyendo los aspectos relativos a la aplicación de fertilizantes				
2.2 Generar y actualizar anualmente un catastro de predios dedicados a la agricultura en la región, incluyendo la descripción de los procedimientos de cultivo, con especial énfasis en los métodos de manejo de fertilizantes, incluyendo las emisiones de GEI resultantes				
<b>3. Análisis del estado del arte sobre manejo sostenible de fertilizantes, identificando a aquellas prácticas que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y evaluando su idoneidad de aplicación en la región. (INDAP)</b>				
3.1 Identificar y describir de las mejores prácticas de fertilización disponibles en cuanto a reducción de emisiones de GEI, incluyendo aspectos relativos a la aplicación de fertilizantes (cantidad, momento y modo de aplicación, origen natural/sintético, proceso de conservación y rotación de cultivos), y una estimación de su potencial de mitigación.				

		3.2 Determinar el grado de aplicación actual de las prácticas identificadas y estimar su aplicabilidad en la región en función al nivel de aceptación esperado, presupuesto y adecuación a las características propias de los predios y su actividad agrícola actual.
		3.3 Actualizar anualmente el estado del arte y grado de penetración regional de las prácticas identificadas.
		<b>4. Programas anuales de capacitación y difusión e implementación de manejo sustentable de fertilizantes. (INDAP)</b>
		4.1 Elaborar un manual o guías de prácticas sobre manejo sustentable de fertilizantes. El manual o guías se deberán ir actualizando en la medida que la investigación científica en la materia vaya aportando nueva información que ayude al objetivo de esta medida.
		4.2 Generar un programa de capacitación y difusión de conocimientos y experiencias, junto con resaltar los beneficios de emplear técnicas sustentables de aplicación de fertilizantes.
		4.3 Generar proyectos de implementación a escala piloto de medidas de manejo sustentable de fertilizantes con asesoramiento del grupo de trabajo del CORECC
		<b>5. Fomento a la investigación científica y la producción regional de fertilizantes y otros productos naturales para el uso en la agricultura que contribuyan a la mitigación del cambio climático (INIA/FIA)</b>
		5.1 Incluir línea específica sobre producción y manejo sustentable de fertilizantes en las diferentes convocatorias públicas de ayudas a la investigación y el desarrollo.
		5.2 Implementar resultados en predios pilotos y difundir sus beneficios mediante visitas de campo.
		<b>6. Promoción de la certificación en manejo sustentable de fertilizantes en agricultura (INDAP/SAG)</b>
		6.1 Revisar los sistemas de certificación existentes sobre agricultura sostenible con relación a los requisitos de manejo de fertilizantes
		6.2 Definir indicadores de manejo sustentable de fertilizantes en agricultura y/o adoptar indicadores existentes en sistemas de certificación de agricultura sustentable.
		6.3 Establecer sistema de apoyo para la certificación en usos sustentable de fertilizantes u otras certificaciones sobre agricultura sustentable que incluyan criterios respecto al uso de fertilizantes.
		6.4 Definir incentivos económicos y/o fiscales para cultivos certificados
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo
	Beneficiarios	Pequeños productores agrícolas de la región de Coquimbo

Ficha Medida de Mitigación 10				
Elemento	Subelemento	Contenido		
Descripción de la Medida	<b>Nombre Medida</b>	Promoción de la innovación en ganadería para la reducción de emisiones de GEI por suelos degradados o de origen biogénico (CH4 y N2O)		
	<b>Objetivo específico de la medida</b>	Reducir el impacto en pérdida de suelo por uso de las praderas como fuente de alimentación y pastoreo.		
	<b>Descripción de la medida</b>	La medida integra la formación de un grupo de trabajo especializado bajo el CORECC, el levantamiento y actualización de datos sobre explotaciones ganaderas, enfocándose en las prácticas de pastoreo, alimentación del ganado y gestión de residuos. Se contempla la evaluación y difusión de las mejores prácticas para la reducción de emisiones GEI por degradación de suelos o de origen biogénico. Se incluye programas anuales de capacitación, fomento de investigación científica, y la promoción de certificaciones en ganadería sustentable, con incentivos económicos para las explotaciones que adopten estas prácticas.		
	<b>Justificación de la medida</b>	La ganadería es una fuente significativa de emisiones GEI, particularmente de metano y óxido nitroso, que contribuyen de manera considerable al cambio climático. En la región de Coquimbo, las emisiones GEI derivadas de la ganadería suponen un 4 % de las emisiones de GEI de la región, específicamente 2% por emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos agrícolas / Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas; 1% por fermentación entérica del ganado vacuno y 1% por fermentación entérica del ganado caprino. Por lo anterior, innovar en manejo ganadero sostenible no solo puede mitigar estas emisiones, sino también mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las explotaciones ganaderas. Al implementar prácticas que optimicen el uso de recursos y mejoren la gestión de residuos, se reducen los impactos ambientales negativos y se potencia la resiliencia de las explotaciones frente a cambios climáticos adversos		
	<b>Instituciones</b>	Responsable	SEREMI de Agricultura	
		Coadyuvante:	Corporación de Fomento Productivo (CORFO) Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Gobierno Regional Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) SEREMI de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación SEREMI del Medio Ambiente	
		Actores sectoriales o locales involucrados	Asociaciones ganaderas y agrícolas Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) Centros de Investigación Regionales y Nacionales Comunidades agrícolas Cooperativas campesinas Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP) Universidades	
	<b>Acciones/Actividades concretas</b>	<b>1. Creación de un grupo de trabajo en el marco del CORECC para la innovación agropecuaria. (GORE)</b>		
		<b>2. Levantamiento de información existente y/o nueva de la distribución espacial de explotaciones de ganado vacuno y caprino en la región, incluyendo número de cabezas y los procedimientos ganaderos de pastoreo, alimentación y manejo de los residuos orgánicos. (INDAP)</b>		
		2.1 Generar una encuesta para la recopilación de información de las explotaciones ganaderas (vacuno y caprino), incluyendo número de cabezas y los aspectos relativos al pastoreo, la alimentación del ganado y la gestión de los residuos.		
2.2 Generar y actualizar anualmente un catastro de explotaciones ganaderas en la región.				
<b>3. Análisis del estado del arte sobre ganadería sostenible, identificando aquellas prácticas que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (neta en el ciclo de vida completo) y evaluando su idoneidad de aplicación en la región. (INDAP)</b>				
3.1 Identificar y describir de las mejores prácticas ganaderas disponibles en cuanto a reducción de emisiones de GEI, incluyendo pastoreo y aspectos que afectan la fermentación entérica (características del forraje, relación forraje/concentrado, uso de grasas vegetales como suplemento, empleo de aditivos en la alimentación, y cría selectiva directa e indirecta), y una estimación de su potencial de mitigación.				

		3.2 Determinar el grado de aplicación actual de las prácticas identificadas y estimar su aplicabilidad en la región en función al nivel de aceptación esperado, presupuesto y adecuación a las características propias de las explotaciones ganaderas existentes.
		3.3 Actualizar anualmente el estado del arte y grado de penetración regional de las prácticas identificadas.
		<b>4. Programas anuales de capacitación y difusión e implementación de manejo ganadero sustentable. (INDAP)</b>
		4.1 Elaborar un manual o guías de prácticas sobre ganadería sustentable, respecto al pastoreo, alimentación del ganado y gestión de residuos. El manual o guías se deberán ir actualizando en la medida que la investigación científica en la materia vaya aportando nueva información que ayude al objetivo de esta medida.
		4.2 Generar un programa de capacitación y difusión de conocimientos y experiencias, junto con resaltar los beneficios de emplear prácticas de ganadería sustentable.
		4.3 Generar proyectos de implementación a escala piloto de prácticas de ganadería sustentable con asesoramiento del grupo de trabajo del CORECC
		<b>5. Fomento a la investigación científica regional en prácticas de ganadería sustentable que promuevan la mitigación del cambio climático. (INIA/FIA)</b>
		5.1 Incluir línea específica sobre prácticas de ganadería sustentable en las diferentes convocatorias públicas de ayudas a la investigación y el desarrollo.
		5.2 Implementar resultados en explotaciones ganaderas piloto y difundir sus beneficios mediante visitas de campo.
		<b>6. Promoción de la certificación en ganadería sustentable (INDAP/SAG)</b>
		6.1 Revisar los sistemas de certificación existentes sobre ganadería sostenible en relación a los requisitos de mitigación de emisiones GEI por degradación de suelos, fermentación entérica y gestión de residuos.
		6.2 Definir indicadores de prácticas de ganadería sustentable y/o adoptar indicadores existentes en sistemas de certificación de ganadería sustentable.
		6.3 Establecer sistema de apoyo para la certificación en prácticas de ganadería sustentable para mitigación de emisiones de GEI u otras certificaciones sobre ganadería sustentable que incluyan criterios respecto a la mitigación de emisiones GEI.
		6.4 Definir incentivos económicos y/o fiscales para explotaciones ganaderas certificadas.
<b>Alcance</b>	Territorial	Región de Coquimbo
	Beneficiarios	Pequeños productores agropecuarios de la región de Coquimbo