



PARCC

Plan Acción Regional de Cambio Climático





Este Plan es el resultado del trabajo del equipo del Gobierno Regional de Tarapacá, a través de la División de Planificación y Desarrollo Regional (Diplad); y de la Seremi de Medio Ambiente de Tarapacá.

Una hoja de ruta climática para el desarrollo sostenible de Tarapacá

El pasado 10 de abril, el Consejo Regional de Tarapacá que presido en mi calidad de Gobernador, aprobó el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC); un trabajo que se gestó en el comité regional del mismo nombre (CORECC) y que, durante meses, avanzó de manera participativa y técnica, con el único objetivo de lograr este nuevo instrumento para la región.

¿A qué se debe? Pues, el cambio climático no es algo pendiente en el futuro. Está aquí, hoy, y ya está impactando nuestro medio ambiente, nuestra salud, el suministro de agua y nuestras perspectivas de desarrollo en los años venideros.

Lo vemos todos los días en la región de Tarapacá, desde el aumento de las temperaturas, pasando por la demanda al recurso hídrico, el incremento de la ocurrencia de marejadas, la fragilidad de los ecosistemas del altiplano, del desierto y la costa, hasta el riesgo que deben enfrentar, especialmente, nuestras comunidades indígenas.

Como Gobierno Regional, no podemos estar pasivos ante esta situación. Es por ello que, hoy, tenemos el primer Plan de Acción como instrumento para afrontar los problemas actuales y futuros con determinación.

El PARCC para Tarapacá no es sólo un documento técnico. Refleja un proceso de trabajo abierto, transversal y fuertemente territorial. Son 38 medidas concretas de mitigación, adaptación e integración que abordan el desarrollo de los siete municipios de la región y sus sectores productivos.

Es un plan que también contempla la promesa de carbono neutralidad de Chile al año 2050 y que la traduce a nuestra realidad, a nuestros paisajes, culturas y desafíos.

El PARCC, además, incorporó en su formulación a los principales sectores productivos: Silvoagropecuario, Infraestructura, Biodiversidad, Minería y Energía, Pesca y Acuicultura, Salud y Bienestar Humano, y Turismo.

Actualmente, nos encontramos a la espera de la publicación en el Diario Oficial del plan regional, momento que marcará un importante precedente en la historia de Tarapacá.

Aprovecho de destacar el aporte de nuestro equipo de la División de Planificación y Desarrollo Regional (DIPLAD); de los profesionales de la seremi de Medio Ambiente; de los municipios de Tarapacá; la sociedad civil; los gremios; y



todos aquellos que fueron parte de un largo trabajo documental y de gestión.

¿Y por qué es tan importante este plan? Porque es un puente para que entendamos desde el diagnóstico, hasta la acción. Por ejemplo, sabemos que el 85% de las emisiones de gases de efecto invernadero se concentran en el sector energético, siendo la minería y el transporte las principales causas.

No olvidemos que nuestras comunidades originarias ya experimentan una pobreza multidimensional que está por encima del promedio nacional y están proporcionalmente más expuestas a esos impactos climáticos. El PARCC nos ofrece la guía para saber cómo podemos mitigar, diversificar nuestra economía y sustentar la biodiversidad y resiliencia de las comunidades de la provincia del Tamarugal.

Por otro lado, el plan contiene una serie de herramientas de monitoreo y verificación, de modo que, a medida que avanzamos, lo hacemos basados en evidencia en materia de gestión climática y con una mejora continua. Pero más importante aún, tenemos, por primera vez, una visión climática para Tarapacá que se ha creado desde cero, basada en nuestros recursos - el sol del desierto o la riqueza de nuestros ecosistemas marinos - y que avanzará en las

decisiones locales con un enfoque de escala global.

El cambio climático no reconoce fronteras geopolíticas, porque sus efectos se sienten en todo el territorio. Por lo tanto, el proceso de transformación debe ser guiado desde los gobiernos regionales. Y necesitamos hacerlo mediante la planificación, pero también mediante la inversión, para que haya proyectos de infraestructura verde, de energía renovable y restauración de ecosistemas y educación ambiental.

De hecho, el PARCC es también una invitación a los municipios, empresas, universidades, organizaciones sociales y a todas las personas que habitan nuestro territorio. Porque enfrentar la crisis climática es un esfuerzo colectivo. Tarapacá ya lo ha hecho y ahora tenemos que materializar este plan.

Aquí está la oportunidad de hacer una región más justa, más sustentable y más resiliente. El momento de actuar es ahora.

José Miguel Carvajal Gallardo

Gobernador Regional de Tarapacá

ÍNDICE

1. Resumen Ejecutivo
2. Introducción
3. Diagnóstico y Caracterización Regional
 - 3.1 Caracterización Territorial
 - 3.2 Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático
 - 3.3 Caracterización socioeconómica
 - 3.4 Caracterización de ecosistemas y biodiversidad
 - 3.4.1 Ecosistemas
 - 3.4.2 Biodiversidad
 - 3.4.3 Áreas protegidas de la región
 - 3.4.4 Presencia de contaminantes
4. Inventario Regional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
 - 4.1 Identificación de las principales fuentes y sumideros de GEI y otros contaminantes
 - 4.1.1 Emisiones Sector Energía 2020
 - 4.1.2 Emisiones Sector Energía 1990 – 2020
 - 4.1.3 Emisiones Sector Agricultura
 - 4.1.4 Emisiones Sector Residuos
 - 4.1.5 Emisiones Sector IPPU
 - 4.1.6 Emisiones Sector UTCUTS
 - 4.2 Emisiones y absorciones por GEI
 - 4.3 Forzantes de vida corta
 - 4.3.1 Carbono Negro
 - 4.3.2 COV y SO₂
 - 4.4 Proyecciones emisiones GEI
5. Plan de Acción de Cambio Climático en Tarapacá
 - 5.1 Metas Regionales de Mitigación
 - 5.2 Metas Regionales de Adaptación
6. Implementación y Seguimiento
 - 6.1 Medidas de Mitigación, Adaptación, Integración e implementación
 - 6.2 Portafolio de Medidas priorizadas
 - 6.3 Fichas de Adaptación
 - 6.4 Fichas de Mitigación
 - 6.5 Fichas de Integración
 - 6.6 Fichas de Implementación
7. Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV)
 - 7.1 Elementos del sistema y metodología MRV

ÍNDICE DE FIGURAS

- **Figura 1.**
Mapa región de Tarapacá. Fuente: BCN, 2021
- **Figura 2.**
Oasis de Niebla Alto Patache
- **Figura 3.**
Reserva Nacional Pampa del Tamarugal
- **Figura 4.**
Parque Nacional Salar del Huasco
- **Figura 5.**
Alstroemeria sp. – Oasis de niebla Alto Chipana. Fuente: Arturo Kirberg
- **Figura 6.**
Planes RECOGE región de Tarapacá
- **Figura 7.**
Bosques de macroalga Fotografía: Eduardo Sorensen
- **Figura 8.**
Sitios Potencialmente Contaminantes. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, a partir del Sistema Nacional de Información Ambiental
- **Figura 8.**
Sitios Potencialmente Contaminantes. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, a partir del Sistema Nacional de Información Ambiental
- **Figura 10.**
Ranking de regiones según niveles de emisiones de GEI totales per cápita. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a IRGEI, MMA, BCCh (2020).

- **Figura 11.**
Evolución de emisores totales región de Tarapacá (1990-2020). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, a partir de MMA (2020)
- **Figura 12.**
Emisiones de GEI por sector, región de Tarapacá.
- **Figura 13.**
Comparación del comportamiento histórico de emisiones de los subsectores de Minería y cantería y Transporte terrestre serie 1990-2020 (kt de CO₂eq). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios a partir de MMA (2020).
- **Figura 14.**
Emisiones GEI del sector de energía, Tarapacá. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios a partir del MMA (2020).
- **Figura 15.**
Emisiones de GEI para la región de Tarapacá, sector Energía, serie 1990-2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a MMA (2022)
- **Figura 16.**
Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector Agricultura, serie 1990- 2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA, 2022).
- **Figura 17.**
Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector Residuos, serie 1990- 2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA,2022)
- **Figura 18.**
Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector IPPU, serie 1990-2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA, 2022).
- **Figura 19.**
Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), serie 1990-2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA, 2022).

- **Figura 20.**
Emisiones de GEI por contaminante para la Región de Tarapacá, serie 1990- 2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, adaptado de SNI Chile (MMA, 2022). Unidad kt CO
- **Figura 21.**
Emisiones de carbono negro en la Región Tarapacá de 1990 a 2020, correspondientes al sector Energía. Fuente: Adaptado del inventario regional de carbono negro (MMA, 2022)
- **Figura 22.**
Proyección de Balance de Emisiones GEI totales 2035 (kt CO₂ Eq.). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA
- **Figura 23.**
Proyección de Emisiones GEI totales del Sector Energía 2035 (kt CO₂ Eq.). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA
- **Figura 24.**
Proyección de Emisiones CO₂ 2035 (kt CO₂ Eq.). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA
- **Figura 25.**
Proyección de Emisiones Gases Fluorados 2035 (kt CO₂ Eq.). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA
- **Figura 26.**
Resumen de actividades de sistematización de medidas. Fuente: Clio Consulting, Águila Puquios (2023).
- **Figura 27**
Esquema de funcionamiento del Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV). Fuente: Elaboración Propia.

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla-1.**
Emisiones de COV y SO₂ (toneladas) en la Región de Tarapacá para el año 2020.
- **Tabla-2.**
Metas Regional de Mitigación
- **Tabla-3**
Metas Regionales Adaptación
- **Tabla-4**
Reporte de Acciones y Presupuesto MRV

GLOSARIO

- **Adaptación**

Acciones que se toman para proteger a las personas, ecosistemas y ciudades de los efectos del cambio climático (como sequías o lluvias intensas).

- **Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)**

Enfoque de adaptación al cambio climático que trabaja con la naturaleza para reducir vulnerabilidades y generar beneficios sociales y económicos, usando bienes y servicios de los ecosistemas.

- **Biodiversidad**

Variedad de plantas, animales, microorganismos y ecosistemas presentes en una región. Es clave para la salud de los ecosistemas.

- **CORECC**

Comité Regional de Cambio Climático, encargado de coordinar y facilitar las acciones climáticas en cada región.

- **Cadena de Impactos**

Herramienta que permite comprender los factores que generan riesgos climáticos en un sistema, considerando exposición, vulnerabilidad y peligros.

- **Cambio Climático**

Transformación a largo plazo del clima del planeta, causada por la acumulación de gases de efecto invernadero debido a actividades humanas.

- **Carbono Neutralidad**

Equilibrio entre las emisiones que se generan y las que se eliminan, resultando en una huella climática neta igual a cero.

- **Compensación de Emisiones**

Medida que permite equilibrar las emisiones generadas mediante acciones que capturan o reducen GEI en otros lugares.

- **Descarbonización**

Reducción progresiva de las emisiones de carbono en sectores productivos y actividades humanas.

- **Emisiones Cero**

Situación en la que no se generan emisiones de gases de efecto invernadero, sin necesidad de compensarlas.

- **Estrategia**

Conjunto de lineamientos generales que definen una visión de largo plazo para abordar un desafío complejo, como el cambio climático. Una estrategia orienta decisiones políticas y acciones futuras.

- **ECLP**

Estrategia Climática de Largo Plazo

- **FNDR**

Fondo Nacional de Desarrollo Regional. Fuente de financiamiento público regional que puede apoyar medidas del PARCC.

- **Forzantes Climáticos de Vida Corta**

Contaminantes atmosféricos como el carbono negro que permanecen poco tiempo en la atmósfera, pero con alto impacto climático.

- **Fuentes de Emisión**

Actividades o procesos que generan gases de efecto invernadero, como el transporte o la industria.

- **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

Gases que atrapan el calor en la atmósfera, como el dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno.

- **Gobernanza Climática**

Mecanismos institucionales para coordinar acciones frente al cambio climático a distintos niveles del Estado y sociedad civil.

- **Huella de Carbono**

Cantidad total de gases de efecto invernadero generados por una persona, empresa, evento o producto.

- **IRGEI**

Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero. Permite conocer cuánto contamina la región y en qué áreas.

- **Indicadores de Seguimiento**

Herramientas que permiten medir si las medidas del plan se están cumpliendo de forma efectiva.

- **Inventario de Emisiones**

Registro que identifica y cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero por actividad o sector.



- **INGEI**

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

- **IPCC**

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

- **LMCC**

Ley Marco de Cambio Climático

- **Medidas**

Acciones concretas propuestas en el plan, como instalar paneles solares o proteger humedales.

- **Medidas de Implementación**

Acciones que apoyan la ejecución del plan, como capacitaciones, gobernanza o educación ambiental.

- **Medidas de Integración**

Acciones que combinan adaptación y mitigación, como reutilización de aguas grises o infraestructura verde.

- **Mitigación**

Reducción o eliminación de emisiones de gases de efecto invernadero para frenar el cambio climático.

- **PARCC**

Plan de Acción Regional de Cambio Climático

- **Plan**

Instrumento de planificación que contiene objetivos, metas y medidas concretas para enfrentar un problema. El PARCC es un ejemplo de plan que define cómo actuar frente al cambio climático en una región.

- **Programa**

Conjunto organizado de actividades, proyectos o acciones agrupadas bajo un mismo objetivo, que se implementan para ejecutar un plan o estrategia. Generalmente tiene plazos, recursos y responsables definidos.

- **Peligro Climático**

Evento natural o inducido por el ser humano que puede tener consecuencias negativas debido al clima.

- **Resiliencia**

Capacidad para adaptarse, resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos manteniendo funciones esenciales.

- **SNICHILE**

Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile.

- **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)**

Acciones que aprovechan los ecosistemas y la naturaleza para enfrentar desafíos climáticos y sociales.

- **Sumideros**

Ecosistemas o procesos que capturan o absorben gases de efecto invernadero, como los bosques o el océano.

- **Urbanización**

Expansión de las ciudades que transforma el uso del suelo y puede afectar negativamente al medio ambiente.

- **Vulnerabilidad**

Grado en que una persona, comunidad o sistema puede verse afectado por los efectos del cambio climático.

- **Monitoreo**

Medición o monitoreo de datos e información sobre emisiones/absorciones, riesgos/exposición/sensibilidad/amenaza, acciones de mitigación y adaptación, soporte y medios de implementación, u otra acción climática, con el objetivo de cuantificar los indicadores definidos.

- **Reporte**

Consolidación de la información monitoreada y sus resultados de impacto e indicadores cuantificados, en formatos de informes estandarizados, que permitan describir su trazabilidad y métodos utilizados, para facilitar su divulgación y difusión con grupos de interés.

- **Verificación**

Revisión, análisis o evaluación independiente, que entregue un aseguramiento de control y calidad, al reporte e información monitoreada, para garantizar la integridad, consistencia, precisión, y cumplimiento a los métodos y procedimientos establecidos.

1.RESUMEN EJECUTIVO

El Gobierno Regional de Tarapacá con apoyo de la SEREMI del Medio Ambiente de Tarapacá elaboró el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) considerando todas las etapas establecidas por la normativa para el primer instrumento de gestión climática de la región, el proceso de consulta ciudadana y las observaciones fundadas realizadas en ese marco para mejorar el anteproyecto y así cumplir con los requerimientos establecidos por la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC).

El análisis de vulnerabilidad al cambio climático revela que la región cuenta con una significativa presencia indígena y altos niveles de pobreza multidimensional, especialmente en las comunidades originarias, lo que hace urgente el desarrollo de medidas de adaptación climática y el fomento de un desarrollo inclusivo. La economía, que depende de la minería y el turismo, presenta poca diversificación, haciéndola más vulnerable a los efectos de eventos climáticos extremos. Si bien los ingresos han incrementado, persisten desigualdades y el índice de pobreza multidimensional es superior al promedio nacional, lo que muestra retos significativos en equidad y desarrollo. El diagnóstico incluyó un análisis de emisiones y absorciones de GEI en la región, de acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases Efecto Invernadero (INGEI) en el periodo 1990-2020. El sector energético es el principal responsable, representando el 85% de las emisiones de GEI en 2020. A pesar de un incremento inicial en emisiones de GEI desde 1990, la región de Tarapacá ha logrado una disminución del 14% en 2020 comparado con el año 2000, y del 31% en comparación a 2010. La minería y el transporte terrestre son los principales emisores en el sector energético.

En el marco del Plan de Acción Regional de Cambio Climático de Tarapacá, se definieron metas regionales con un enfoque multisectorial que abordan los desafíos identificados en el diagnóstico y el análisis de las cadenas de impacto. Estas metas, proyectadas para el periodo 2025-2035, están en armonía con los compromisos sectoriales nacionales y el objetivo de carbono neutralidad de Chile para 2050.



Se realizó un proceso participativo de identificación y priorización de metas y medidas específicas para la región, resultando en la selección de 38 medidas agrupadas en 4 tipos y en 7 sectores productivos. Cada medida incluye una ficha descriptiva que contiene: las acciones, los responsables, los indicadores de seguimiento de las acciones, y las posibles fuentes de financiamiento.

Este plan representa un esfuerzo coordinado y estratégico del Comité Regional para el Cambio Climático para enfrentar las amenazas climáticas, resaltando la importancia de la acción local para alcanzar la resiliencia y la carbono neutralidad a nivel nacional.



2. INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa uno de los desafíos más urgentes para la humanidad en el siglo XXI, con efectos visibles en diversas regiones del mundo. La Región de Tarapacá, situada en el extremo norte de Chile, enfrenta impactos significativos como el aumento de temperaturas, eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes y una creciente amenaza de escasez hídrica. Ante esta realidad, el Comité Regional de Cambio Climático (CORECC) de Tarapacá dio inicio en octubre de 2022 a la formulación del perfil de proyecto para el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC). Este plan, concebido como un instrumento de gestión integral, busca responder a los desafíos climáticos específicos de la región en sintonía con el marco normativo establecido por la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), promulgada en junio de 2022.

La Región de Tarapacá, cuya historia territorial se remonta a la incorporación del antiguo departamento peruano de Tarapacá a Chile en 1883, alcanzó su consolidación como región en 2005. Con una extensión de aproximadamente 42,225.8 km² y una población estimada de 345,562 habitantes según el INE 2019, Tarapacá se estructura en las provincias de Tamarugal e Iquique, comprendiendo las comunas de Alto Hospicio, Iquique, Camiña, Colchane, Huara, Pica y Pozo Almonte. La diversidad de su población es destacable, con un 24% perteneciente a pueblos originarios, principalmente Aymara, Quechua y Mapuche. Si bien la actividad minera representó el 50.1% del PIB regional en 2021, la región enfrenta importantes desafíos sociales, reflejados en un índice de pobreza multidimensional del 23.8% en 2022, por encima del promedio nacional.

En cuanto a emisiones, en 2020, la Región de Tarapacá registró una baja intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en comparación con el promedio nacional, contribuyendo solo con el 1,7% del total de emisiones del país. A nivel regional, el sector Energía emerge como el principal generador de emisiones, especialmente en los subsectores de Transporte (mayoritariamente terrestre) y Minería, lo cual orienta el enfoque hacia estrategias efectivas para reducir las emisiones en estos sectores.

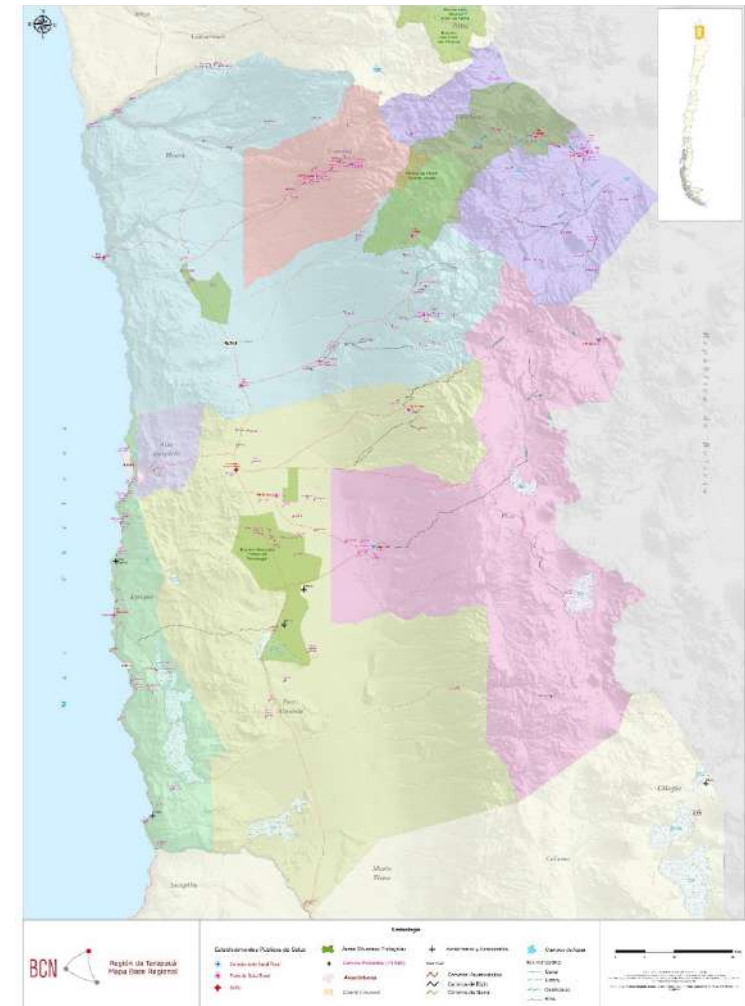
3. DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN REGIONAL

Caracterización geográfica

La región de Tarapacá, ubicada en el norte de Chile, puntualmente entre los 19° 13' hasta los 21° 38' de latitud sur, limita con el territorio boliviano al este, con la región de Arica y Parinacota al norte, el océano pacífico al oeste y la región de Antofagasta al sur. Representa un área aproximada de 42.225,8 kilómetros cuadrados, equivalentes al 5,6% del territorio nacional (BCN, 2021). Esta extensión le otorga características geográficas y climáticas únicas, marcadas por la presencia del desierto de Atacama, uno de los más áridos del mundo (Walter & Breckle, 2004).

Tarapacá se compone de dos provincias: Iquique, que es también la capital regional, y Tamarugal, cuya capital provincial es Pozo Almonte. La provincia de Iquique, centrada alrededor de la ciudad homónima, es un núcleo urbano y económico importante, mientras que Tamarugal se caracteriza por su vasto territorio predominantemente rural y desértico. En la provincia de Iquique, se encuentran las comunas de Iquique y Alto Hospicio. Mientras tanto, en la provincia de El Tamarugal, están las comunas de Pozo Almonte, Huara, Camiña, Colchane y Pica (BCN, 2021).

Figura 1. Mapa región de Tarapacá. Fuente: BCN, 2021



El relieve de la región de Tarapacá se caracteriza por su diversidad y complejidad, reflejando la rica geografía del norte de Chile. La región está dominada por tres unidades principales: la Cordillera de los Andes, que incluye el altiplano; la Meseta del Tamarugal; y la Cordillera de la Costa, marcada por acantilados que descienden abruptamente al mar. Dentro de estas unidades, emergen diversas formas de relieve; La costa de Tarapacá, con su borde costero y planicies litorales, es una estrecha franja que alberga el centro urbano principal, Iquique, y zonas dedicadas a la actividad productiva. El Farellón costero, al norte de Iquique, se presenta como una estructura maciza y elevada. Luego, la Depresión Intermedia está compuesta por la Pampa del Tamarugal, un espacio modelado por erosiones y el viento, destacando por su historia natural y cultural. Luego, la Cordillera de los Andes, alta y maciza, y el Altiplano, una meseta casi plana de gran altitud, completan este diverso mosaico geográfico.

La región de Tarapacá presenta una variada gama climática. Las áreas de altiplano en la Cordillera de los Andes experimentan un clima de montaña con bajas temperaturas y precipitaciones más frecuentes, mientras que la Pampa del Tamarugal y zonas cercanas a la costa, bajo la sombra de la Cordillera de la Costa, enfrentan un clima desértico con mínimas precipitaciones y amplias variaciones de temperatura. La región se distingue por cuatro subtipos climáticos desérticos, desde el clima desértico costero nuboso con temperaturas medias de 18,1 °C hasta el clima de estepa de altura en el altiplano, con precipitaciones anuales de hasta 300 mm. La temperatura máxima promedio regional es de 24,4 °C y la mínima de 12,5 °C. Estos contrastes climáticos están profundamente entrelazados con la geografía, y condicionan significativamente la vida regional, desde la alimentación y la salud hasta las actividades económicas.

3.1 Caracterización demográfica

La población regional es de 330.558 habitantes y su densidad alcanza a los 7,82 habitantes por km² (INE, 2017). La distribución de género es equilibrada, con aproximadamente un 49% de mujeres, que suman 162.765, y un 51% de hombres, equivalentes a 167.793 personas. La población muestra una diversidad en la distribución por edades, con una proporción significativa de personas jóvenes, especialmente en los rangos de 25 a 34 años y de 35 a 44 años. También se observa una presencia considerable de población adulta y adulta mayor, con una distribución equilibrada en los grupos de 45 a 54 años, 55 a 64 años y 65 años o más. La

región dispone de 117.809 unidades de vivienda, de las cuales 98.591 están ocupadas por particulares, 18.859 están desocupadas, y 359 son colectivas. Se registran 97.693 hogares, con un tamaño promedio de 3,2 personas por hogar, ligeramente superior al promedio nacional de 3,1 personas. Además, un 4% de las viviendas albergan más de un hogar, cifra que supera el 2% a nivel nacional (INE, 2017).

La región se distingue por su marcada tendencia a la urbanización, un significativo 93,8% de su población reside en áreas urbanas, especialmente en Iquique, la capital regional y provincial. Esta predilección por las zonas urbanas, como el amplio núcleo urbano de Iquique, evidencia el patrón dominante de urbanización en la región. La aglomeración en estas áreas está estrechamente vinculada a las actividades económicas y oportunidades laborales que presentan las ciudades. Por otro lado, Tarapacá también alberga una notable población rural, concentrada principalmente en la provincia de Tamarugal y sus alrededores. Estas zonas rurales se caracterizan por un modo de vida más arraigado en la agricultura y ganadería, con comunidades que preservan sus tradiciones ancestrales.

La región presenta una notable diversidad étnica y cultural, con una significativa población que se identifica como perteneciente a pueblos originarios. Estos grupos étnicos representan aproximadamente el 25% de la población regional, proporción mayor que el promedio nacional del 12,8%. Entre los pueblos indígenas más prominentes en la región se encuentran los Aymara, Mapuche y Quechua. De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda del 2017 (INE, 2017), el 23,9% de la población de Tarapacá se identifica como perteneciente a un pueblo originario. El grupo más numeroso dentro de esta población es el pueblo Aymara, que representa el 14,8% de la población regional. Le siguen el pueblo Quechua, con un 5,3%, y el pueblo Mapuche, con un 2,8%. La distribución geográfica de estos grupos indígenas en la región se debe a una serie de factores, incluyendo el clima, la geografía y la historia. Por ejemplo, el pueblo Aymara se concentra en las zonas más áridas de la región, lo que refleja su adaptación histórica a un clima seco. Por otro lado, el pueblo Quechua se encuentra principalmente en las áreas montañosas, donde su adaptación a la altitud ha influido en su ubicación geográfica. Finalmente, el pueblo Mapuche prefiere las zonas más fértiles de la región, donde su tradición agrícola ha florecido a lo largo del tiempo.

En relación con la migración en la región, según estimaciones del INE (2021), en el año 2020 residían en la región un total de 69.358 personas migrantes, el 14% de la población se consideraba migrante internacional, superando significativamente el 4,3% a nivel

nacional, lo que representó un incremento relativo del 1,6% en comparación con el año anterior. En cuanto a la composición de género de la población migrante, se observó que había una mayor cantidad de hombres que de mujeres. Otro aspecto para considerar es la juventud de gran parte de la población migrante, ya que el 31,5% de ellos se encuentra en el rango de edades de 25 a 34 años, lo que refleja una presencia significativa de personas jóvenes que han optado por migrar a la región de Tarapacá. En cuanto a los países de origen de los migrantes, Bolivia es la nación más representada, con un 45,7% de la población migrante, seguido por Perú, que contribuye con un 24,2%. Esto resalta la fuerte presencia de migrantes provenientes de países vecinos. En ese sentido, cabe señalar que el ingreso de población migrante también ha experimentado un aumento significativo, con un total de 121.000 personas refugiadas y migrantes ingresando al país entre 2018 y septiembre de 2022, según datos de la Organización Internacional para las Migraciones (OIM, 2022, basados en PDI 2021). Un punto para considerar es el aumento en el ingreso de migrantes por pasos no habilitados, con un flujo destacado a través del paso ubicado en la comuna de Colchane, que conecta el país con Bolivia. En el año 2022, se estimó un ingreso de aproximadamente 400 migrantes irregulares por día a través de este punto, aunque esta cifra disminuyó en un 63% hacia finales de mayo de 2023 (MINDEF, 2023).

La ciudad que registró mayor crecimiento de población en la región fue Iquique (incluyendo a Alto Hospicio), que alcanzó los 216.419 habitantes (Gobierno Regional de Tarapacá, s/f). Se proyecta un aumento a 401.588 habitantes, manteniendo una distribución de género similar con un 49,6% de mujeres (199.241) y un 50,4% de hombres (202.347), lo que representa el 2% de la población total de Chile. Este crecimiento refleja no solo las tendencias naturales de la población, sino también sugiere el impacto de la migración en la región. En ese sentido la región de Tarapacá se ha convertido en un destino atractivo tanto para migrantes nacionales como internacionales, lo que contribuye a su diversidad cultural y demográfica.

3.2 Caracterización socioeconómica

La economía de la región de Tarapacá presenta una fuerte dependencia del sector minero, el cual representó el 50,1% del PIB regional en 2021, reflejando un incremento de 10,7 puntos porcentuales desde 2013. A pesar de la importancia de otros sectores como la agricultura, la pesca, el comercio y el turismo, la diversificación económica sigue siendo un desafío clave para la sostenibilidad a largo plazo. En conjunto, todas las actividades económicas sumaron un PIB de 4.811 mil millones de pesos en

2021, lo que equivale aproximadamente al 2% del PIB nacional.

Según la Encuesta Nacional de Empleo, en la región de Tarapacá había 186,11 mil personas ocupadas, con una tasa de ocupación del 60% y una tasa de desocupación del 8,1%. Existen disparidades de género en el empleo: 52,7% de las mujeres están empleadas, en comparación con el 67,2% de los hombres. Además, el 33,9% de los trabajadores tiene empleos informales, afectando en mayor medida a las mujeres (37,8% frente a 30,9% de los hombres). En cuanto a la distribución del empleo por sector, los principales rubros son retail, minería y canteras, y administración pública y defensa.

En 2021, el ingreso mensual promedio en la región de Tarapacá fue de \$672.109, con una brecha de género del 30,8%, donde los hombres ganan en promedio \$771.225, frente a los \$533.489 de las mujeres. En cuanto a la relación entre educación e ingresos, se observa que las personas con educación universitaria perciben ingresos 2,1 veces mayores que aquellas con educación media.

De acuerdo con la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) 2022, el índice de pobreza multidimensional en Tarapacá es del 23,8%, superando el promedio nacional del 16,9%. La pobreza extrema multidimensional alcanza el 4,5%, cifra similar al promedio nacional. Un aspecto crítico es la situación de los pueblos originarios, quienes presentan un índice de pobreza del 32,8%, considerablemente superior al 20,7% del promedio nacional.

Este análisis refleja la estructura económica y social de la región de Tarapacá, destacando la necesidad de estrategias para una mayor diversificación económica e inclusión laboral.

3.3 Caracterización de ecosistemas y biodiversidad

3.3.1 Ecosistemas

La región de Tarapacá presenta 19 ecosistemas terrestres asociados de forma directa con los pisos vegetacionales, los que abarcan una superficie de aproximadamente 4.110.060 ha. (Luebert y Plischoff, 2014).

En cuanto a los ecosistemas, la región alberga una diversidad de biomas adaptados a la hiperaridez imperante, abarcando desde el desierto costero hasta la puna andina (MMA, 2019). Esta variedad de condiciones ecológicas sustenta niveles destacados de biodiversidad y endemismo presentes en la región. Entre estos se pueden diferenciar:

- **Sector marino-costero**

La macrozona marina del norte de Chile (aproximadamente entre 18.3° y 30° S) abarca las ecorregiones marinas Humboldtiana y de Chile Central (Spalding et al., 2007). Esta área se caracteriza por su alta productividad, siendo una de las más relevantes a nivel mundial y albergando algunas de las principales pesquerías del país (Thiel et al., 2007; Ulloa & Vargas, 2015).

Este sector forma parte del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH), que se extiende desde el Ecuador hasta el sur de Chile. Dicho sistema es reconocido como uno de los grandes ecosistemas marinos del planeta y ha sido catalogado como una prioridad para la conservación debido a su alta biodiversidad y productividad (Thiel et al., 2007).

Por otra parte, Rovira & Herreros (2016) han propuesto una clasificación alternativa de las ecorregiones marinas de Chile, identificando la ecorregión marina del Norte Grande. Esta se extiende desde el extremo norte del país hasta el sur de Cabo Jara, al sur de Antofagasta (recuadro izquierdo, Fig. 2). Dentro de esta área se incluyen las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y parte de la región de Antofagasta.

Actualmente, en esta zona existen solo tres Áreas Marinas Protegidas: el Santuario de la Naturaleza Humedal de la Desembocadura del Río Lluta en la región de Arica y Parinacota, el Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP-MU) Mar de Pisagua en Tarapacá, y la Reserva Marina Bahía Moreno-La Rinconada en la región de Antofagasta.

- **Ecosistema de niebla**

Los oasis de niebla o camanchaca, también denominados “formación de lomas”, son ecosistemas aislados, separados por un hábitat hiperárido. Los oasis de niebla en el desierto costero del norte de Chile representan un *hotspot* de biodiversidad particularmente de plantas vasculares. En estos ecosistemas, la mayor parte del agua ingresa por efecto de la condensación de la neblina costera, y se restringen a pequeñas áreas donde la topografía de la Cordillera de la Costa favorece la captura del flujo aéreo marino. En la región de Tarapacá a lo largo de la cordillera de la costa se pueden encontrar diversos ecosistemas de niebla, tales como, el Santuario de la Naturaleza Punta Gruesa, los oasis de niebla de Alto Patache, Punta de Lobos y Alto Chipana. En estos sectores destacan especies como la *Eulychnia iquiquensis*, *Altromeria lutea*, *Nolana intonsa*, entre otras.

- **Desierto absoluto**

El Desierto Absoluto de Tarapacá se caracteriza por su extrema aridez, siendo una de las zonas más secas del Desierto de Atacama. Este ecosistema se distingue por su escasa precipitación, amplias fluctuaciones de temperatura y una biodiversidad adaptada a estas duras condiciones. La vegetación es casi inexistente, y la fauna incluye especies altamente especializadas capaces de sobrevivir en este entorno riguroso.

- **Salar fósil**

Los salares fósiles en Tarapacá son extensas planicies de sal ubicados en su mayoría cercanos a la Cordillera de la Costa y la depresión central, únicos por su biodiversidad adaptada a condiciones extremadamente salinas. Albergan microorganismos especializados y son áreas de anidación para varias especies de aves marinas, algunas como las Golondrinas de Mar Negra y Golondrinas de Mar de Collar.

- **Sector de vegetación escasa**

Estas zonas se caracterizan por una vegetación muy limitada, son ejemplos de adaptación extrema a la aridez. A pesar de su aparente hostilidad, son importantes para mantener el equilibrio ecológico y son refugio de especies especializadas.



Fig.2 Oasis de Niebla Alto Patache

- **Bosque espinoso**

La Pampa del Tamarugal, en contraste con el desierto costero circundante, es un ecosistema único y un oasis de vida en medio de la aridez. En esta región, se encuentran especies adaptadas a su entorno árido y semidesértico, incluyendo roedores como el tuco-tuco del Tamarugal, el ratón andino y el lauchón orejudo, además de mamíferos como el zorro chillo, el culpeo y el quique. También es un refugio vital para una diversidad de aves, como aguiluchos, comesebo del Tamarugo, lechuzas, pequeños y el jote cabeza roja.

- **Plantaciones y zonas agrícolas**

Estas áreas son cruciales para la economía regional, donde se cultivan diversos productos adaptados a las condiciones climáticas. Además, contribuyen a la diversidad paisajística y ofrecen hábitats alternativos para la fauna local.



Figura 3. Reserva Nacional Pampa del Tamarugal

- **Sector de vegetación herbácea azonal**

Estos sectores incluyen áreas con predominio de hierbas, que no corresponden a las zonas climáticas típicas de la región. Son importantes para la biodiversidad y proporcionan forraje para la fauna local.

- **Matorral bajo**

El matorral bajo de Tarapacá comprende zonas de vegetación arbustiva y xerófila, adaptada a condiciones de aridez. Es un hábitat vital para numerosas especies de reptiles, aves e invertebrados, y juega un papel importante en la prevención de la erosión del suelo.

- **Pajonal**

Los pajonales, ubicados en altitudes medias y altas, consisten principalmente en extensas áreas de pastizales. Son fundamentales para la vida de herbívoros nativos y para la agricultura local, además de actuar como importantes sumideros de carbono.

- **Bofedal**

Los bofedales de Tarapacá, localizados en áreas húmedas de altas altitudes, son ecosistemas de gran importancia hidrológica y biológica. Albergan una variedad de flora especializada y fauna endémica, incluyendo especies de aves y anfibios únicos. Estos humedales andinos son esenciales para la conservación del agua y la biodiversidad en un entorno de montaña.

- **Tolar**

El Tolar es un tipo de ecosistema de montaña, caracterizado por arbustos y hierbas resistentes a las bajas temperaturas y vientos fuertes. Es hábitat de diversas especies de fauna adaptadas a este entorno riguroso.



Figura 4. Parque Nacional Salar del Huasco

3.3.2 Biodiversidad

La región de Tarapacá se destaca por su singular biodiversidad, adaptada a uno de los entornos más secos del mundo. La vegetación, aunque escasa, es notablemente especializada en sobrevivir a condiciones de extrema aridez. La fauna también refleja un alto nivel de adaptación, incluyendo especies que han evolucionado para prosperar en este desafiante ambiente. Además, la costa de la región es el hábitat de varias especies marinas únicas, sumando a la rica diversidad biológica de la zona.

- **Flora**

En Tarapacá, los oasis de neblina en los cerros detrás de Iquique son áreas de notable endemismo, con más del 50% de las especies siendo únicas de la región (MMA, 2018). Pinto & Luebert (2009) identificaron 156 especies endémicas chilenas en el cerro Camaraca y Chipana, destacando la importancia de Tarapacá en la conservación de la biodiversidad. El Altiplano, situado a más de 4.000 metros sobre el nivel del mar, es una de las zonas ecológicamente más ricas de la región de Tarapacá. Se han identificado 97 especies de plantas vasculares en esta área, incluyendo siete que son endémicas de Chile, lo que resalta su singularidad biológica (Teillier, 2008). Esta región, notablemente libre de especies invasoras, se ha convertido en un refugio crucial para la flora nativa, preservando un ecosistema único donde estas especies pueden florecer sin la competencia o amenazas de flora foránea. La Reserva Nacional Pampa del Tamarugal está ubicada en la provincia del Tamarugal y está constituida por el tamarugo (*Strombocarpa tamarugo*), chulki (*Strombocarpa burkatii*) y rotortuño (*Strombocarpa strombulifera*), y algarrobo blanco (*Neltuma alba*). Otras formaciones vegetales son *Atriplex atacamensis* (Cachiyuyo), *Caespelina aphylla* (Retama), *Tessaria absinthioides* (Brea o Sorona) *Atriplex* sp (Pillaya) y la *Distichlis spicata* (Grama salada), entre las más representativas.



Figura 5. Alstroemeria sp. – Oasis de niebla Alto Chipana

Fuente: Arturo Kirberg

- **Fauna**

De acuerdo con la Comisión Nacional de Diversidad Biológica, la región de Tarapacá registra la existencia de 6 tipos de anfibios, de los cuales 2 son endémicos, 18 tipos de reptiles, con 8 especies endémicas, 239 aves y 45 mamíferos terrestres, incluyendo una especie endémica (MMA, 2019). Respecto a la biodiversidad regional, cerca de un 78% de las especies evaluadas se

categorizan actualmente en algún estado de amenaza (MMA, 2018). Además, es parte 5 Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies y uno en proceso de publicación.



Fig. 6 Planes RECOGE región de Tarapacá

El Altiplano de la región de Tarapacá alberga una comunidad única de especies adaptadas a las duras condiciones de este entorno. En este sector, la vicuña es una especie destacada, siendo un camélido silvestre que ha logrado sobrevivir en este ambiente extremo. Además, el guanaco, la llama y las tarucas, conocidas como huemules andinos, se encuentran en altitudes que oscilan entre los 2.000 y 4.000 metros. El puma, el felino más grande de América, también habita en esta región, adaptándose a las condiciones de la precordillera y el Altiplano. En las zonas de altiplano se pueden encontrar algunos anfibios notables, como *Rhinella spinulosa*, *Pleurodema marmoratum* y diversas especies de *Telmatobius* (Bonacic, 2016a). En las regiones boscosas y cordilleranas, habitan especies como la vizcacha, que se adapta a estos entornos más verdes y montañosos.

La Pampa del Tamarugal es una zona única que alberga una variedad de especies adaptadas a este ecosistema árido y semidesértico. Aquí, se encuentran roedores como el tuco-tuco del Tamarugal (*Ctenomys fulvus robustus*), el ratón andino (*Abrothrix olivaceus*) y el lauchón orejado (*Phyllotis darwini*) (Bonacic, 2016b). Además, mamíferos como el zorro chilla (*Pseudalopex griseus*), el culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) y el quique (*Galictis cuja*) también encuentran su hábitat en esta región. La Pampa del Tamarugal es esencial para la protección de diversas especies de aves, incluyendo aguiluchos, comesebo del Tamarugo, lechuzas, pequeños y el jote cabeza roja.

La región oceánica de Tarapacá desempeña un papel crucial en la conservación del ecosistema marino. Además de ser un hábitat importante para los cachalotes (*Physeter macrocephalus*), otras especies de cetáceos como ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), orcas (*Orcinus orca*), delfines comunes (*Delphinus delphis*), y delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) se congregan en estas aguas debido a las corrientes frías y nutrientes que favorecen la alimentación y reproducción. Además de los cetáceos, las aguas albergan poblaciones significativas de peces pelágicos, como el jurel (*Trachurus murphyi*) y la anchoveta (*Engraulis ringens*), que son fundamentales para la pesca comercial en la zona. Además, se pueden encontrar numerosas especies de tiburones y rayas, incluyendo el tiburón azul (*Prionace glauca*) y el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), que juegan un papel clave en el equilibrio de la cadena alimentaria marina. Destacan como principales refugios marinos, los extensos bosques de macroalgas, que por lo demás, son grandes sumideros de carbono.



Fig.7 Bosques de macroalga.

Fotografía: Eduardo Sorensen

3.3.3 Áreas protegidas de la región

Las áreas de conservación y protección son fundamentales para salvaguardar la diversidad biológica, ya que resguardan una parte considerable de hábitats, especies y material genético. Estos espacios son cruciales para el sostenimiento de la biósfera y

brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos indispensables para los sistemas bióticos. En la Región de Tarapacá, estas áreas juegan un papel esencial en la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales. Aproximadamente el 10% del territorio de esta región está destinado a la protección ambiental, incluyendo algunas de las áreas más destacadas. Entre las más relevantes se encuentran:

- **PN Volcán Isluga:**

El Parque Nacional Volcán Isluga, con una superficie de aproximadamente 174.744 hectáreas, se encuentra en la provincia de Tamarugal. Esta área protegida alberga una rica diversidad de flora y fauna, incluyendo especies endémicas de la región. Además, resguarda importantes ecosistemas, como los bofedales de altura, que contribuyen a la regulación hídrica de la región (CONAF, 2021).

- **RN Pampa del Tamarugal:**

La reserva nacional Pampa del Tamarugal, con una extensión de aproximadamente 280.000 hectáreas, es conocida por su bosque de tamarugos, árbol endémico de la zona. Estos bosques tienen un gran valor ecológico, ya que ayudan a mantener el equilibrio del ecosistema y son vitales para la supervivencia de la fauna local (SERNATUR, 2020).

- **PN Salar de Huasco:**

En la comuna de Pica, se localiza el recientemente designado Parque Nacional Salar del Huasco, un espacio que cubre más de 110.000 hectáreas y cuya principal misión es la preservación y protección de la biodiversidad local. Este parque es especialmente valioso por su rica variedad de ecosistemas altoandinos y por contener importantes elementos geológicos, recursos culturales y arqueológicos (MMA, s.f).

- **SN Quebrada de Chacarilla:**

La Quebrada de Chacarilla se encuentra a unos 50 kilómetros al sureste de Pica. Es una zona de alto valor paleontológico donde se han descubierto huellas de dinosaurios en varias localidades de las paredes de la quebrada, datadas entre 150 y 100 millones de años atrás. Estos hallazgos representan un recurso tanto científico como turístico, al ofrecer perspectivas únicas sobre la historia natural de la región (MMA, s.f).

- **SN Punta Gruesa:**

Este santuario de naturaleza, posee una superficie aproximada de 29,4 ha, y se encuentra emplazado en la comuna y provincia de Iquique, Región de Tarapacá. Forma parte del sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad "Punta Gruesa". El ecosistema de niebla de Punta Gruesa corresponde a una abrupta ladera de un acantilado costero de sustrato rocoso, mínimamente intervenida. Existe una población de la especie *Eulychnia lquiquensis*, la cual se encuentra clasificada "En Peligro", en el marco del Reglamento de Clasificación de Especies ("RCE"), y además fue incluida, junto con otras 90 especies, en el Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies para la Flora Costera del Norte (SIMBIO).

- **AMCMU Mar de Pisagua:**

El área marina costera protegida de múltiples usos Mar de Pisagua, responde no sólo a la necesidad de conservar la biodiversidad marino-costera del norte grande del país y generar beneficios a la naturaleza, sino que también contribuye a generar nuevas y mejores oportunidades a las comunidades locales y fomentar un desarrollo armónico y sustentable. Se ubica frente a la costa de la comuna de Huara, provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá. Esta área se destaca por albergar macroalgas y albergar una gran diversidad de aves marinas. Respecto a la diversidad de mamíferos marinos presentes, es posible identificar el lobo fino austral, el lobo de mar común el chungungo, el delfín nariz de botella, el delfín oscuro, el delfín común y especies en tránsito como el cachalote, la marsopa espinosa, la ballena, la ballena, la ballena minke) y la ballena azul. Dentro de los reptiles de importancia ecológica, destaca la tortuga verde, actualmente en categoría de conservación En Peligro, de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies (SIMBIO).

- **SN Desembocadura Río Loa:**

Este santuario alberga una biocenosis única, que combina elementos del corredor ecológico que el río crea entre la costa y el desierto interior, junto con características propias de los ambientes marino-costeros del norte de Chile (Guerra, 2004). Uno de los ecosistemas más destacados en esta zona es un humedal formado por el río, que incluye remansos y una laguna a pocos metros de donde el río desemboca en el mar. Este humedal desempeña un papel crucial como hábitat para la avifauna, especialmente para las aves migratorias, conformando una red global de sitios que proveen a las aves

en migración áreas para descansar, alimentarse y nidificar (Vilina, 2005). El humedal también es el hábitat de diversas especies de vertebrados, invertebrados y de la vegetación azonal típica, que sigue la quebrada a lo largo del cauce del río.

3.3.4 Presencia de contaminantes

En esta región se han detectado suelos que podrían contener contaminantes. La preocupación aumenta con las lluvias, ya que podrían provocar derrames y liberación de estos contaminantes. Esta situación es especialmente preocupante en zonas como vertederos, rellenos sanitarios, basurales y lugares donde se almacenan residuos mineros, como los tranques de relave. Para una comprensión más profunda, la Figura 3 muestra en detalle estos puntos críticos, abarcando desde vertederos y rellenos sanitarios hasta basurales, así como distintas fuentes de contaminación, incluyendo residuos mineros y otros tipos de contaminantes.

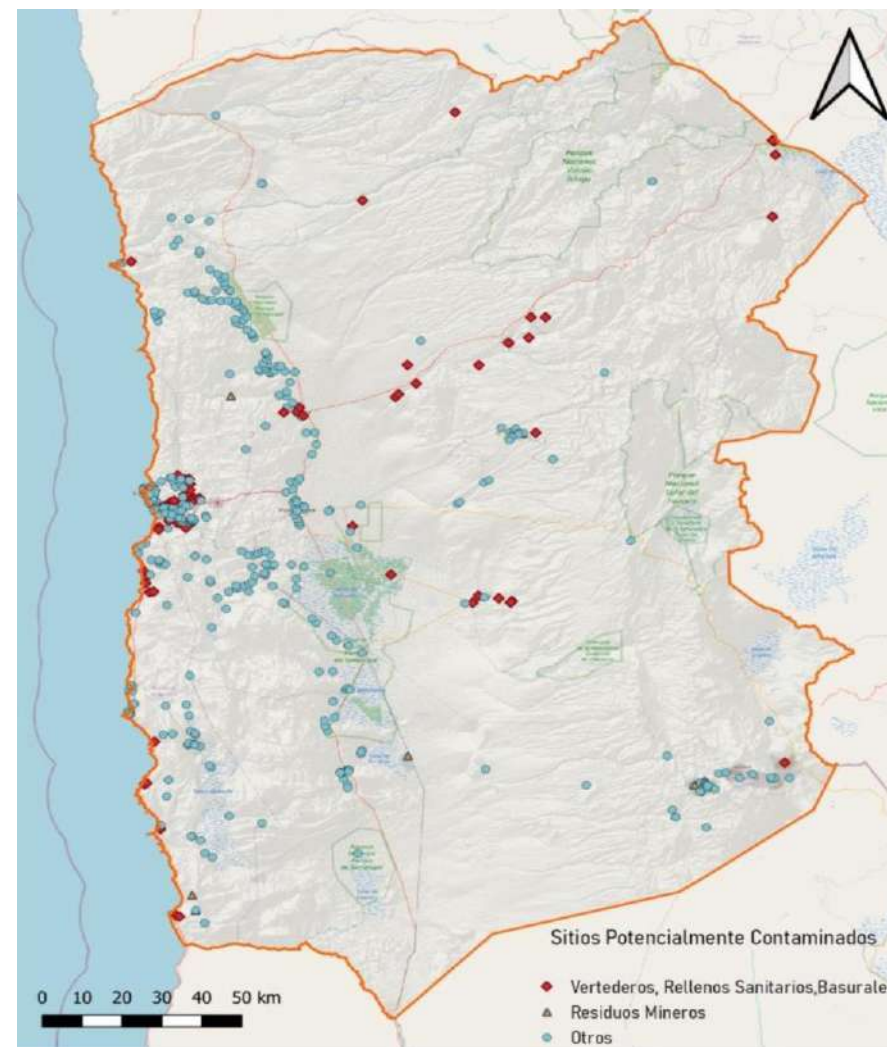


Figura 8. Sitios Potencialmente Contaminantes.

Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, a partir del Sistema Nacional de Información Ambiental

En la Región de Tarapacá, la provincia de Iquique se destaca por contar con la mayoría de las zonas contaminadas, sumando 312 puntos críticos, lo que constituye el 53% del total regional, concentrándose mayoritariamente en la comuna de Alto Hospicio. En contraste, la provincia de El Tamarugal alberga el 47% restante, con 282 puntos. De todos estos puntos con potencial contaminante en la región, 311 se encuentran activos, 6 están inactivos y 224 han sido abandonados. Además, el último informe del Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile (Sernageomin, 2018) revela la existencia de seis relaves activos en Tarapacá. No existen puntos sin clasificar. Respecto a la urgencia de atención, 240 puntos son de alta prioridad, 190 de prioridad media, 87 de moderada, 5 de baja y 72 aún no han sido priorizados, según datos del SINIA en 2022

4. INVENTARIO REGIONAL DE EMISIONES GEI

El Inventario Regional de la región de Tarapacá presenta las tendencias de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI), basándose en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile. Este sigue las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y se fundamenta en el Quinto Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (IIN) y el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SNICHILE) para la serie temporal 1990-2020 (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2023).

El INGEI de Chile contabiliza emisiones y absorciones de GEI antropogénicos en todo el territorio nacional, considerando los gases CO₂, CH₄, N₂O, hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), además de gases precursores y carbono negro (IPCC, 2006). Estas emisiones se expresan en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq.), según los factores de potencial de calentamiento global del Cuarto Informe de Evaluación (AR4) del IPCC (IPCC, 2007).

Los principales sectores emisores de GEI en Chile son Energía (75%), seguido de Agricultura (11%), Residuos (7%) y Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, 7%) (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2023). El sector Energía es el mayor contribuyente debido a la quema de combustibles fósiles para generación de electricidad y transporte. Mientras tanto, el

sector Agricultura incluye emisiones asociadas a actividades agropecuarias, y el sector Uso de la Tierra, Cambios en el Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) contabiliza las emisiones y absorciones derivadas del uso y cambio de uso del suelo. Finalmente, el sector Residuos abarca las emisiones generadas por la degradación anaeróbica de materia orgánica en vertederos y el tratamiento de aguas residuales (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2023).

A nivel nacional, la tendencia de emisiones de GEI muestra un aumento sostenido, con esfuerzos en curso para la mitigación a través de políticas como la Ley Marco de Cambio Climático (Ley 21.455) y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile, que busca alcanzar la neutralidad de carbono al 2050 (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2022).

4.1 Identificación de las principales fuentes y sumideros de GEI y otros contaminantes

La región de Tarapacá en Chile destaca por su baja intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) tanto per cápita como en relación con su Producto Interno Bruto (PIB), situándose por debajo del promedio nacional en 2020, y siendo responsable sólo del 1,7% de las emisiones totales del país (figura 18).

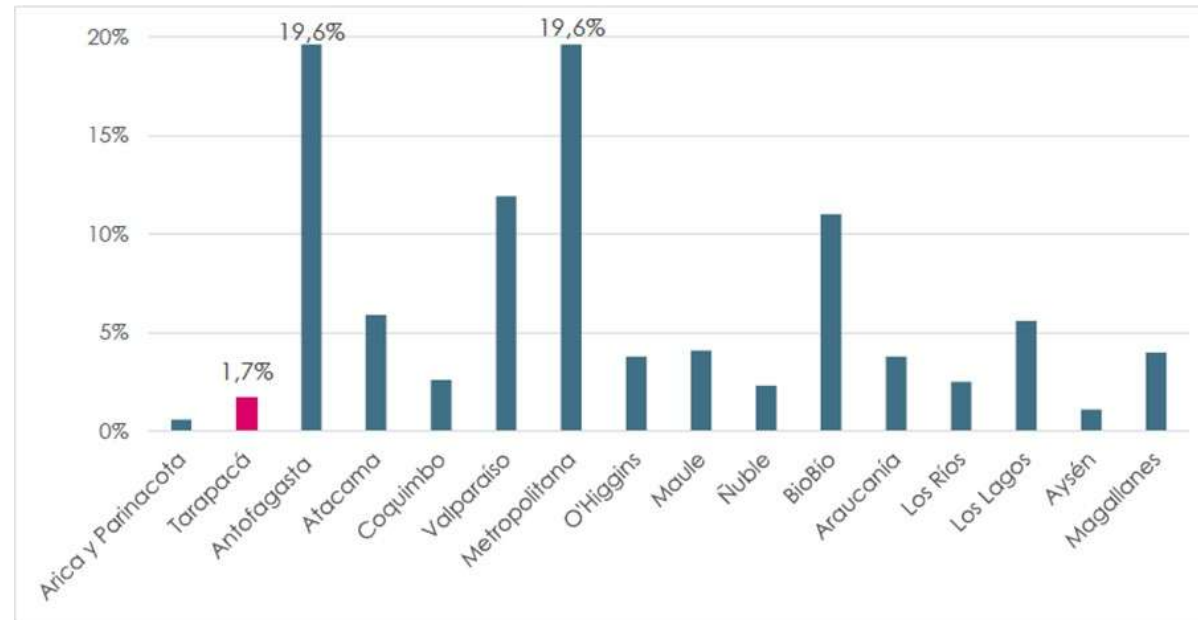


Figura 9. Contribución regional al total de emisiones y absorciones GEI nacionales.
Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a IRGEI, MMA (2020).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 429% desde 1990 y disminuyeron en un 4% desde 2018, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones de un 269% desde 1990 y un incremento de un 1% desde 2018. Esta tendencia al alza se explica en gran medida por el constante aumento en el consumo de combustibles, particularmente en el ámbito minero. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado una disminución debido al cierre de centrales de generación a base de carbón. Las variaciones interanuales en las emisiones se relacionan principalmente con el consumo de combustibles destinados a la generación eléctrica (figura 20).

Si se analiza la contribución de emisiones realizada por la región de Tarapacá considerando su población total, se aprecia que la región está siempre por debajo del promedio nacional, siendo la 7° región que menos emisiones per cápita genera (figura 19), alcanzando las 4,68 tCO₂e per cápita (INE, s.f.).

Adicionalmente en la figura se puede comparar con su PIB regional en el año 2020 (CORFO, 2022), lo que se traduce a 403,3 tCO₂e por cada mil millones de pesos chilenos producidos, las cuales efectivamente se encuentran por debajo del promedio nacional que alcanza las 654,3 tCO₂e por cada mil millones de pesos chilenos producidos. Esto refleja una baja intensidad de emisiones dada su estructura productiva, principalmente ligada al comercio, la minería y sector portuario.

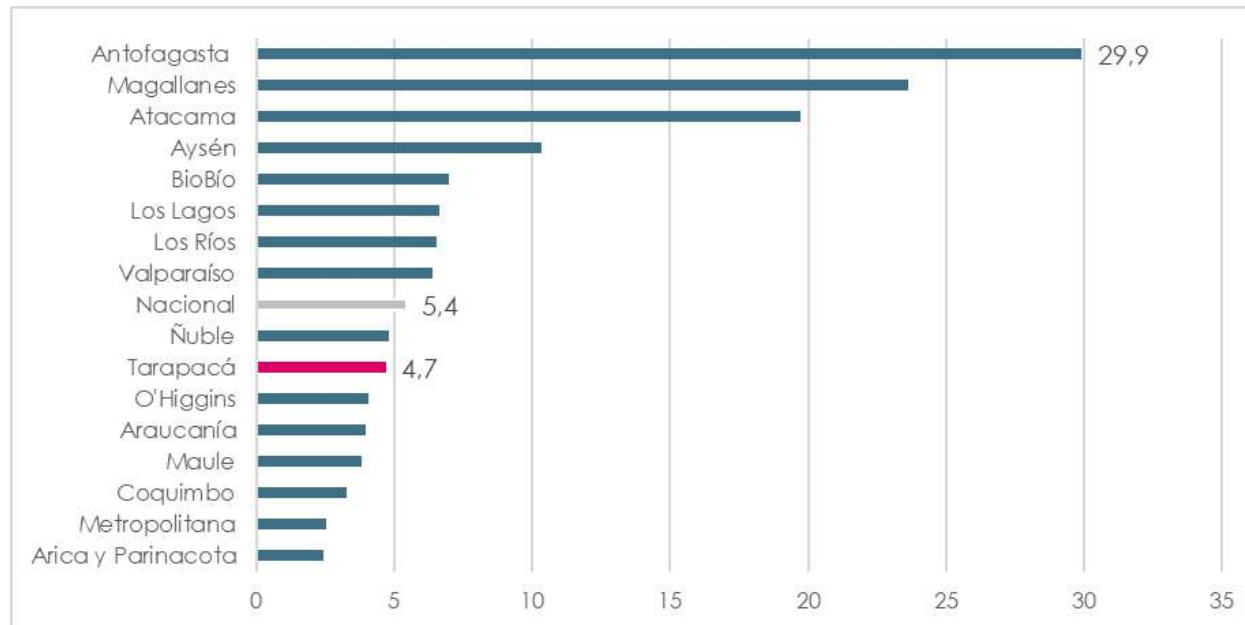


Figura 10. Ranking de regiones según niveles de emisiones de GEI totales per cápita.

Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a IRGEI, MMA, BCCh (2020).

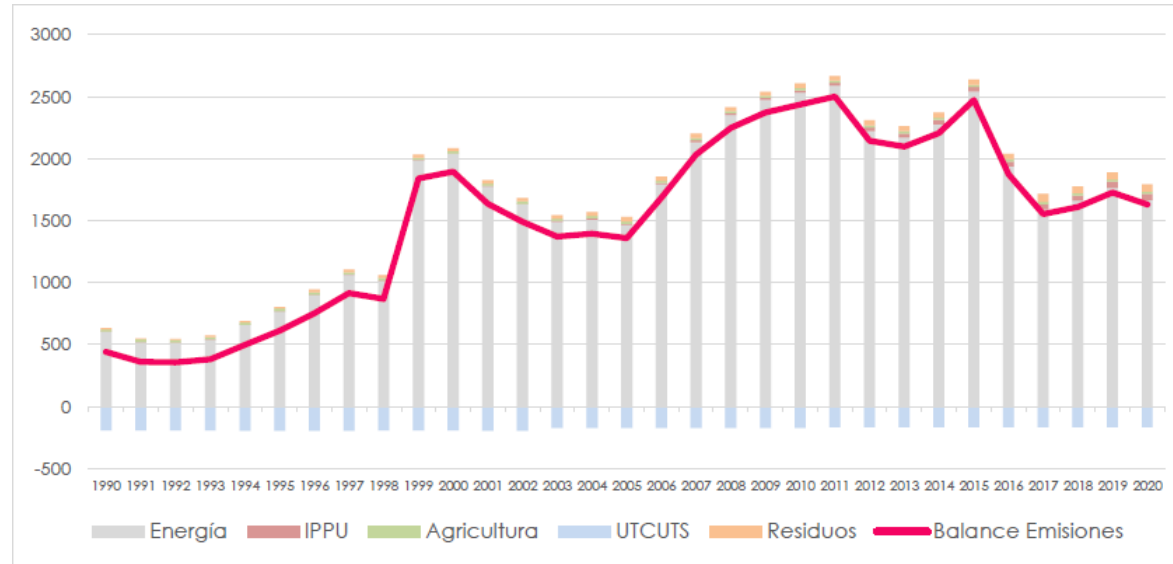


Figura 11. Evolución de emisores totales región de Tarapacá (1990-2020).
Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, a partir de MMA (2020).

En el año 2020, la región de Tarapacá registró emisiones directas de 1.795 kt. de CO₂ equivalente, excluyendo el sector UTCUTS. A pesar de una capacidad de absorción constante, esta no compensa las emisiones totales, que aún superan los 1.500 kt. CO₂ eq., considerando que el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -164 kt. CO₂ eq en 2020, lo que representa el 0,3 % del sector a nivel nacional.

El total de emisiones de la región ha seguido una tendencia a la baja sostenida desde el año 2015 y que representa una disminución de emisiones GEI de 14% respecto al año 2000 y de 33% respecto al año 2010.

El sector energético, y en particular el transporte terrestre y la minería, son los principales contribuyentes a las emisiones directas, representando el 92,8% (sin considerar UTCUTS). Este sector incluye la quema de combustibles para el transporte terrestre,

ferroviario, marítimo y aéreo, así como la generación eléctrica destinada a industrias, edificaciones comerciales, públicas y residenciales.

La emisión per cápita de la región, considerando los antecedentes demográficos entregados por el último censo, es de 4,7 t CO₂ eq por persona, lo que corresponde al 87% del mismo indicador a nivel nacional (5,4 ton. CO₂ eq. /persona).

La región presenta emisiones per cápita por debajo del promedio nacional, lo que refleja una baja intensidad de emisiones dada su estructura productiva principalmente ligada al comercio, minero y sector portuario.

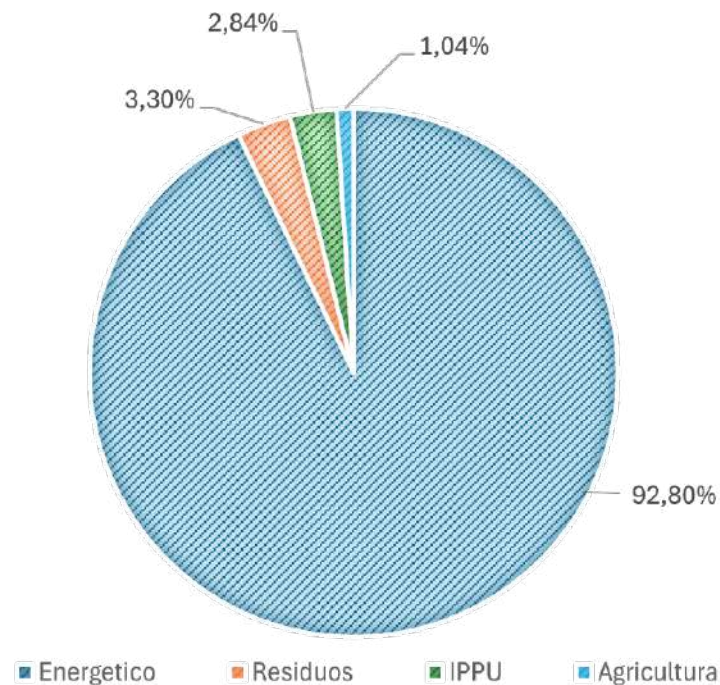


Figura 12. Emisiones de GEI por sector, región de Tarapacá.

Al igual que a nivel nacional, el sector energía representa el principal sector emisor, sin embargo, esto se acentúa aún más en la región de Tarapacá dónde sus niveles de emisiones llegan a representar el 85% del balance de emisiones y el 93% de las emisiones totales directas. Mientras el sector transporte desde 2013 a 2020 sus emisiones han caído en torno a un 10%, el sector minero que ha crecido el nivel de emisiones que aporta resultando un 37% más alto (Figura 22).

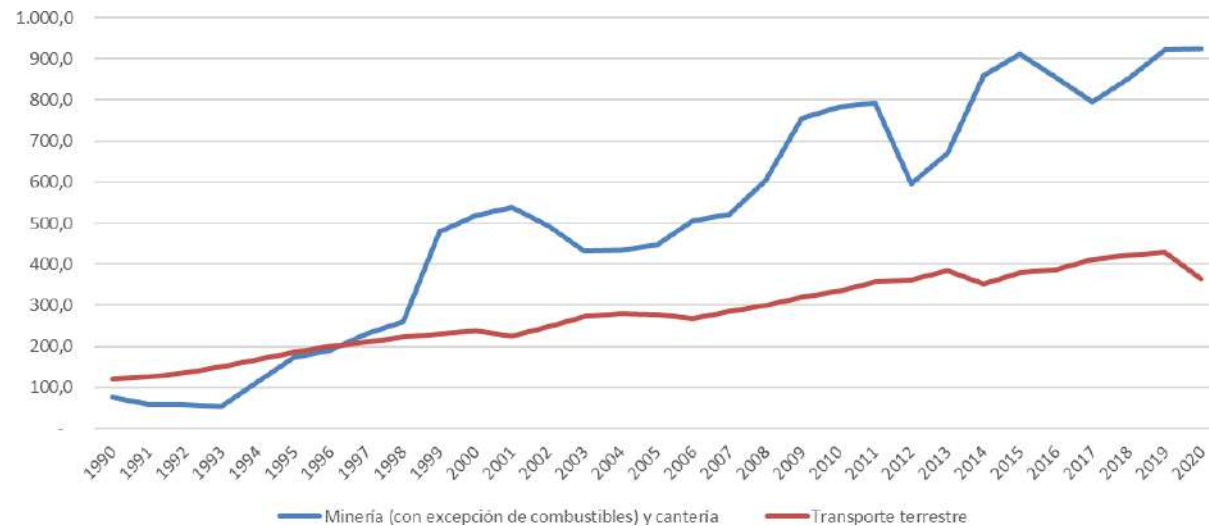


Figura 13. Comparación del comportamiento histórico de emisiones de los subsectores de Minería y cantería y Transporte terrestre serie 1990-2020 (kt de CO2eq). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios a partir de MMA (2020).

A partir de la Figura 13 se desprende que desde la década del 90 el sector minero ha estado en constante crecimiento, consolidándose como principal emisor de GEI en el año 1999. Al comparar el crecimiento, en términos de producto, de cada sector respecto a lo que han aumentado en aporte a la generación vemos que ambos sectores siguen trayectorias diferentes. Mientras el sector transporte decreció, en términos de producto, desde 2013 a 2020 cerca de 2%, sus emisiones han caído en torno a un 10%. Lo opuesto ha pasado con el sector minero que, si bien ha crecido cerca de un 10% en términos de producto, el nivel de emisiones que aporta es un 37% más alto.

4.1.1 Emisiones Sector Energía 2020

Las tendencias de las emisiones y absorciones para el periodo de tiempo 1990–2020 muestran un aumento en las emisiones de GEI a nivel regional producto de un incremento sostenido en las emisiones en la zona provenientes principalmente del sector Energía, a pesar de la absorción que aporta el sector UTCUTS. La distribución de estas emisiones se realiza considerando la ubicación de las fuentes emisoras y no considera cadenas de producción o demandas energéticas, por lo que las características geográficas de cada región tienen influencia en las emisiones asignadas.

La asignación de GEI se realiza según la fuente de emisión o sumidero de absorción, actividad relativa a la producción u otro indicador relativo. A continuación, se presenta la identificación de las principales fuentes y sumideros de GEI y otros contaminantes a nivel regional.



Figura 14. Emisiones GEI del sector de energía, Tarapacá. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios a partir del MMA (2020).

En concreto los subsectores de energía que más contribuyen a las emisiones son el sector de transporte (principalmente por transporte terrestre) que aporta un 28% de las emisiones totales de la región en 2020 y el subsector de Minería y cantería que aporta un 55% de las emisiones totales de la región en 2020 (Figura 23).

4.1.2 Emisiones Sector Energía 1990 – 2020

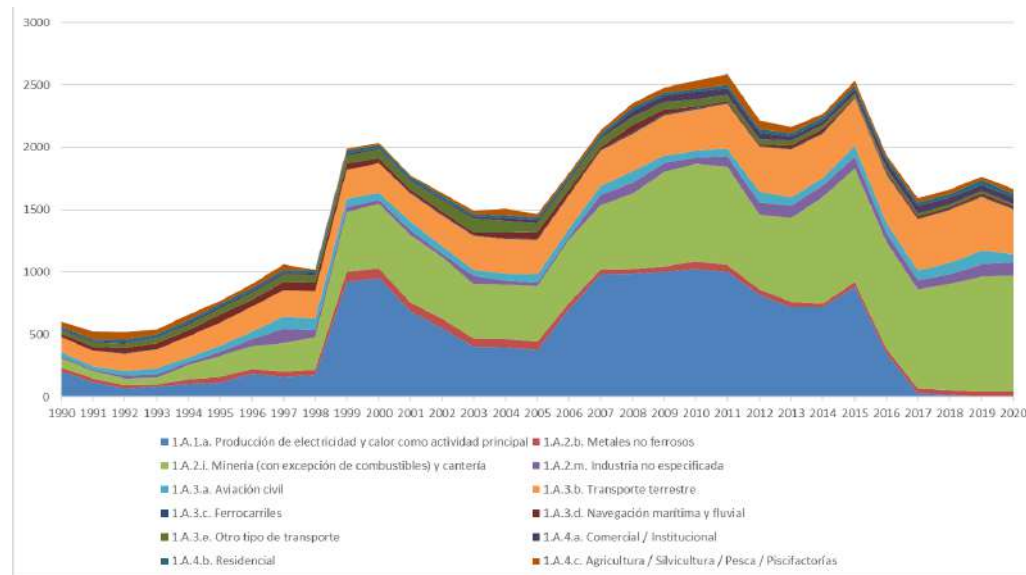


Figura 15. Emisiones de GEI para la región de Tarapacá, sector Energía, serie 1990-2020.

Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a MMA (2022)

La serie de datos de emisiones del sector energía para el periodo 1990-2020 (Figura 15), revela una tendencia creciente en la producción de electricidad y calor desde el año 2004 hasta el año 2015 aproximadamente, seguida de una notable disminución. Este patrón sugiere un cambio significativo en la matriz energética de la región, que se explica por los compromisos ambientales del país lo que se traduce en el cierre de centrales termoeléctricas y el incremento exponencial de

la inversión en proyectos de generación de energía a través de fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC). La dramática reducción de emisiones post-2016 indica un esfuerzo exitoso hacia la transición energética, gracias a la priorización del desarrollo energético sustentable, representando un aspecto crucial dado el papel predominante de esta categoría en el perfil de emisiones de la región.

4.1.3 Emisiones Sector Agricultura

El sector agricultura aporta un 1,04% del total de emisiones para en la región en el año 2020 y se observan 4 subsector donde predominan la fermentación con un 43,8%, donde se incluyen las emisiones de CH₄ como producto secundario de la fermentación entérica. La segunda categoría que más aporta es la de suelos agrícolas con un 40,1%, donde se incluyen emisiones directas e indirectas de N₂O generadas desde la superficie de los suelos producto de diferentes procesos microbianos. En menor proporción se puede observar el subsector de gestión de estiércol con un aporte del 12,3% y finalmente la aplicación de urea que representa tan sólo el 3,2% del total de emisiones.

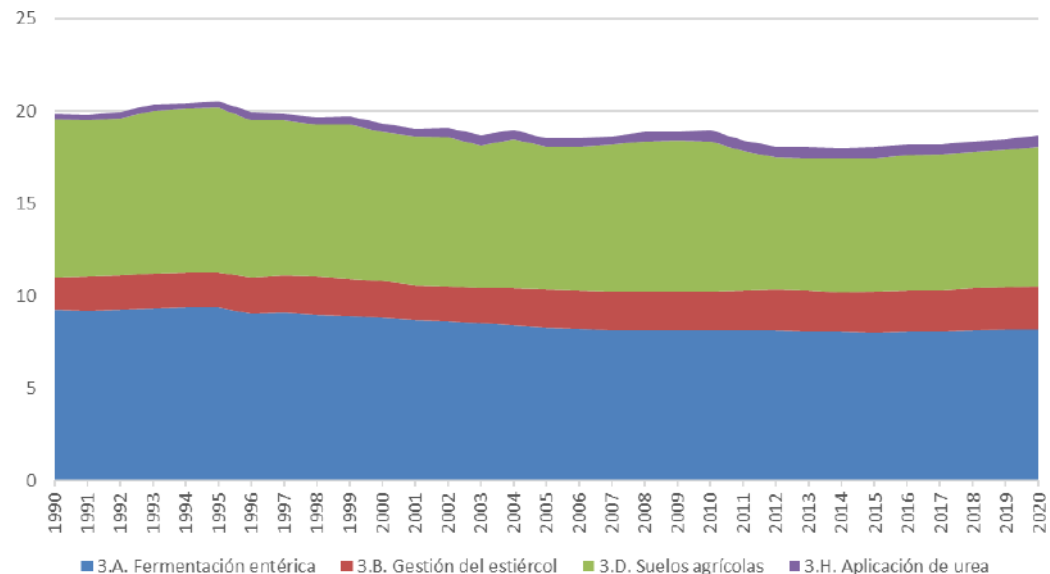


Figura 16. Emisiones de GEL para la Región de Tarapacá, sector Agricultura, serie 1990- 2020.
Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA, 2022).

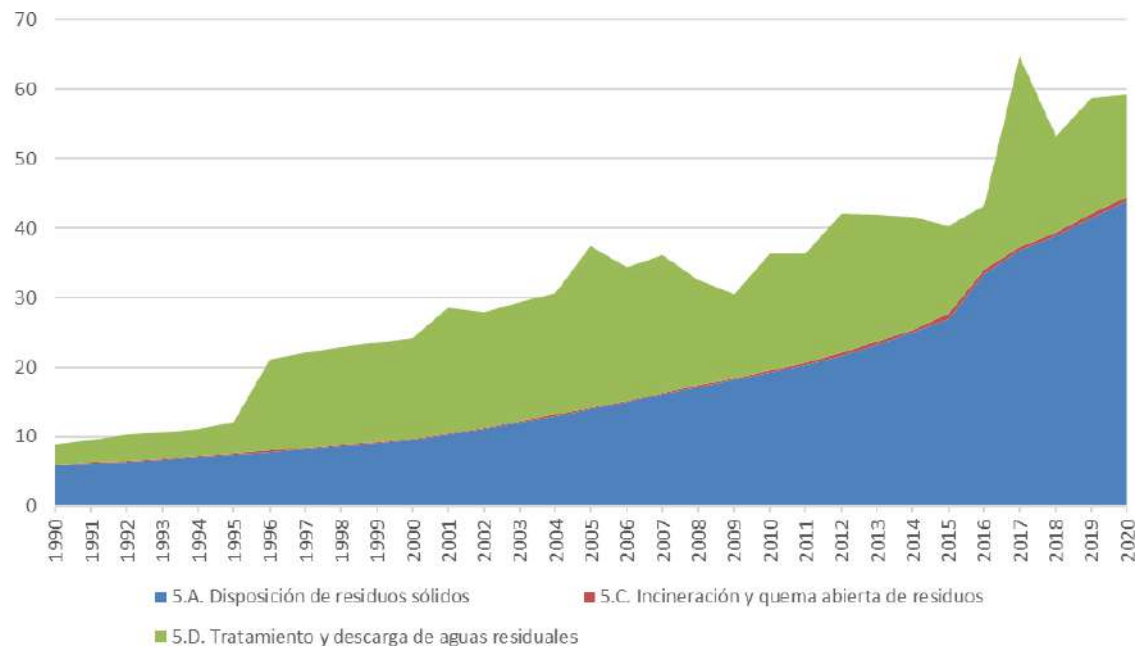
El aporte del sector se ha mantenido constante a través del tiempo debido principalmente a que las prácticas utilizadas en la región no han variado significativamente. Cabe destacar que, si bien los índices de GEL son menores que en otros sectores, la agricultura aporta N₂O, donde el impacto de 1 kilogramo de N₂O sobre el calentamiento de la atmósfera es casi 300 veces el de

1 kilogramo de dióxido de carbono. Por otro lado, el metano, como gas de efecto invernadero, tiene un mayor potencial de calentamiento global, pero desaparece en dos décadas mientras que el CO₂ tiene un menor potencial de calentamiento y permanece durante cientos de años en la atmósfera.

4.1.4 Emisiones Sector Residuos

El sector residuos aporta el 3,3% del total de emisiones para región del año 2020, donde el subsector que más aporta es la disposición de residuos sólidos con un 74% del total del sector, seguido del subsector de tratamiento y descarga de aguas residuales alcanzando un 25% del total de emisiones del sector residuos.

Figura 17. Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector Residuos, serie 1990- 2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA,2022)



El aporte del sector de residuos sólidos ha ido en incremento desde 1990 debido al aumento de la población, la rápida urbanización, el crecimiento económico, entre otros aspectos. Desde 1990 hasta el año 2020 aumentó un 565%. El subsector de disposición de residuos sólidos aumentó 644% desde el primer año del inventario hasta el 2020.

4.1.5 Emisiones Sector IPPU

Para el sector de Procesos industriales y uso de productos (IPPU) aporta un 2,84% del total de emisiones en la región para el año 2020, donde el mayor aporte viene dado por el subsector de Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono con un 94,8% del total de emisiones del sector, seguido por la categoría de Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes que aporta un 3,1% del total de emisiones del sector, y finalmente en menor proporción tenemos a Manufactura y utilización de otros productos que aporta un 1,2% del total de emisiones.

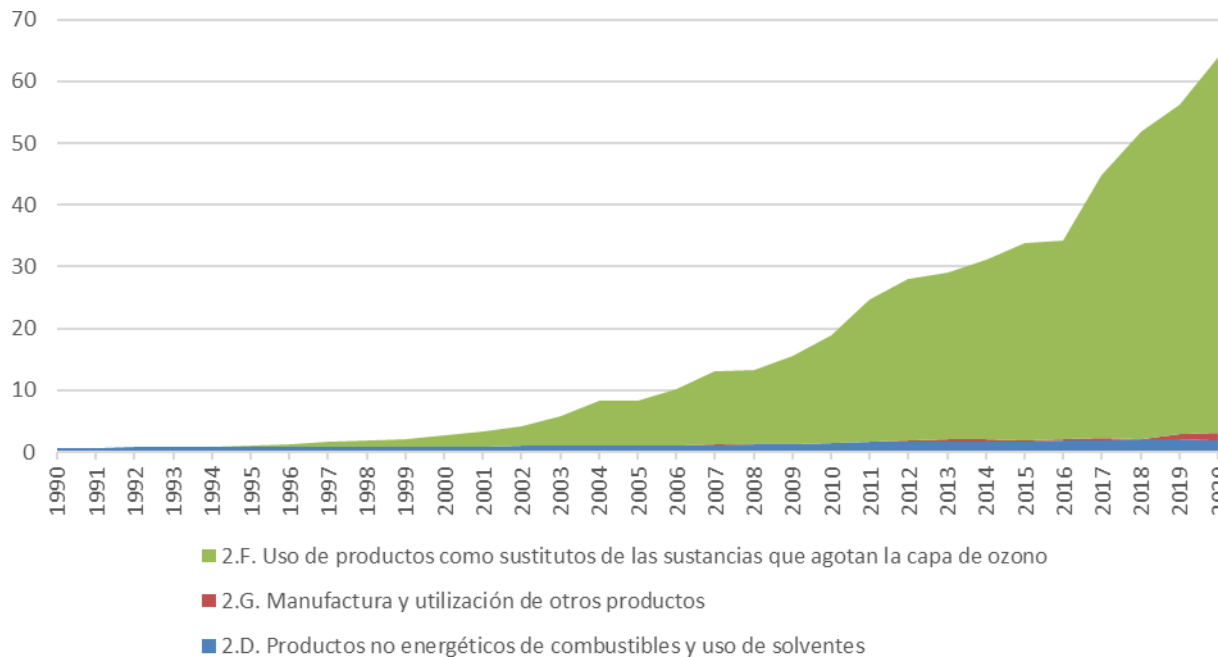


Figura 18. Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector IPPU, serie 1990-2020.

Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA, 2022).

Dentro del subsector que más ha incrementado su aporte en GEI (Uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono) tenemos que el 89% de las emisiones corresponde a la actividad de Refrigeración y aire acondicionado, todo esto debido a que gran parte de los equipos de refrigeración actuales utilizan refrigerantes hidroclorofluorocarbonos (HCFC), que son potentes gases de efecto invernadero que debilitan la Capa de Ozono. El Potencial de Calentamiento Atmosférico de la mayoría de los HCFC y los HFC supera en miles de veces el del CO₂ equivalente, por eso aunque su proporción sea menor el impacto es significativo.

4.1.6 Emisiones Sector UTCUTS

El sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) registró una absorción neta de 164 kt. de CO₂ equivalente en 2020, lo que representa aproximadamente el 0,3% de las emisiones del sector a nivel nacional y el 8,38% del total de emisiones a nivel regional. Este sector mantuvo una estabilidad relativa a lo largo de la serie de datos analizados.

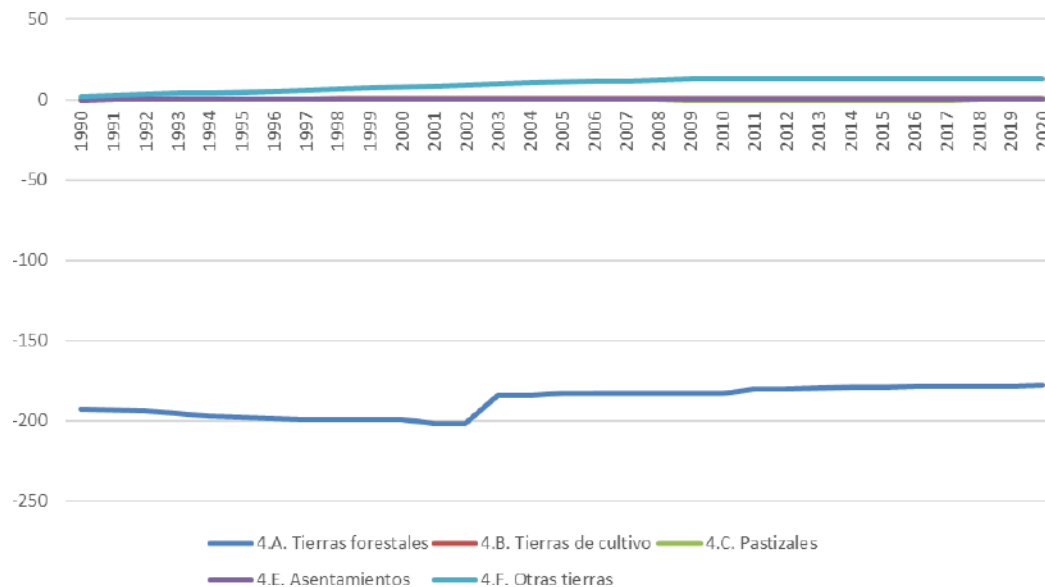


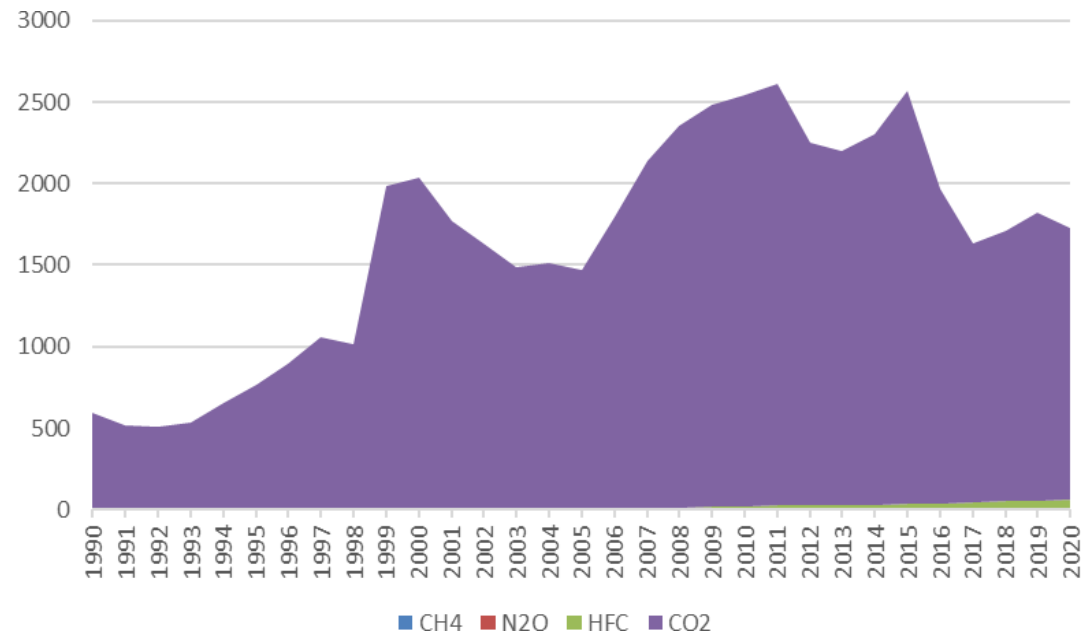
Figura 19. Emisiones de GEI para la Región de Tarapacá, sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), serie 1990-2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, en base a SNI Chile (MMA, 2022).

El subsector que más aporta como sumidero de carbono es Tierras forestales registran una absorción neta de 178 kt de CO₂ equivalente en 2020, mientras que el subsector de otras tierras aporta con una emisión de 13,2 kt de CO₂ equivalente.

4.2 Emisiones y absorciones por GEI

La información disponible en el inventario regional contiene datos sobre el CO₂, CH₄, N₂O y otros GEI. Como se aprecia en la Figura 30 el dióxido de carbono (CO₂) representa la mayor proporción de GEI, donde para el año 2020 representaba el 93,9% del total de emisiones, provenientes del sector energía, seguido por el metano (CH₄) que representa el 4,6% que proviene principalmente del sector de residuos y agricultura, el óxido nitroso (N₂O) con un 1,5% originario de los sectores de agricultura y energía y otros GEI integrado para el caso de esta región por el aporte de Hexafluoruro de azufre (SF₆) proveniente del sector IPPU que equivalen al 0,006% del total de emisiones.

Figura 20. Emisiones de GEI por contaminante para la Región de Tarapacá, serie 1990- 2020. Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, adaptado de SNI Chile (MMA, 2022). Unidad kt CO₂



4.3 Forzantes de vida corta

Los forzantes de vida corta son componentes atmosféricos o factores ambientales que, a pesar de tener una presencia temporal relativamente breve en la atmósfera terrestre, ejercen una influencia significativa en el clima global. A diferencia de los gases de efecto invernadero de larga duración como el dióxido de carbono, estos forzantes actúan durante períodos más cortos, pero pueden alterar de manera notable tanto la temperatura como la composición química de la atmósfera. Su estudio y comprensión son esenciales para desarrollar estrategias efectivas de mitigación del cambio climático, ya que ofrecen oportunidades para lograr impactos climáticos rápidos y potencialmente reversibles.

4.3.1 Carbono Negro

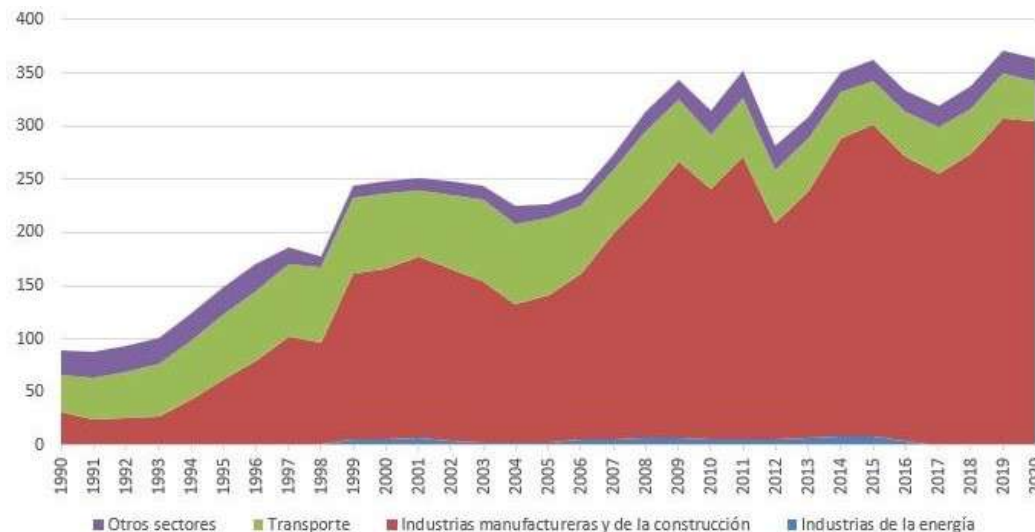


Figura 21. Emisiones de carbono negro en la Región Tarapacá de 1990 a 2020, correspondientes al sector Energía.

Fuente: Adaptado del inventario regional de carbono negro (MMA, 2022).

A nivel nacional en el año 2020 las emisiones de CN alcanzaron las 19,8 kt., lo que representó un aumento del 49% respecto de 1990 y un incremento de 6% respecto del 2018 de las emisiones ocasionadas producto de la quema de combustibles fósiles y biocombustibles.

A nivel regional el año 2020 se emitieron un total de 365,564 ton. de CN proveniente un 99,3% del sector energía, específicamente de los subsectores Industrias manufactureras y de la construcción con un 84% del total de emisiones, Transporte con un 10,2% y otros sectores 5,8%. Por otro lado, y en menor proporción tenemos el sector de residuos aporta un 0,63%, mientras que un 0,002% de emisiones del CN regional para el año 2020 proviene del sector agricultura.

4.3.2 Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y Dióxido de azufre (SO₂)

Utilizando la información oficial disponible en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), se obtuvieron los 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 Tarapacá se presentan en la Tabla 1, donde se puede apreciar que, para el año 2020, el 68% de las emisiones de COV proviene de fuentes difusas, principalmente de combustión de leña, mientras que un 32% proviene del transporte en ruta, en especial de los vehículos particulares.

En cuanto a las emisiones de dióxido de azufre del año 2020, el transporte en ruta contribuyó con un 78%, explicado en su mayoría por los vehículos particulares, mientras que las fuentes difusas aportaron un 17%, principalmente por combustión de leña e incendios forestales.

Etiquetas de fila	Suma de Compuestos Orgánicos Volátiles	Suma de Dióxido de azufre (SO ₂)
Fuentes difusas	754,151478	0,625006
Combustión de leña Residencial Rural	476,860697	0,237645
Combustión de leña Residencial Urbana	271,922125	0,135513
Incendios Forestales	4,766050	0,244717
Incendios Urbanos	0,596960	
Quemas Agrícolas	0,005645	0,007131
Fuentes Puntuales	0,000093	0,161846
Caldera calefacción		0,029847
Caldera de fluido térmico		0,001276
Caldera Industrial		0,128949
Generación eléctrica		-
Grupo electrógeno	-	
Horno panadería		0,000065
Proceso con combustión	0,000093	0,001709
Transporte en ruta	359,656930	2,803990
Buses	11,004010	0,363300
Camiones	4,325590	0,102590
Motocicletas	71,754730	0,008770
Taxis-Colectivos	10,247097	0,811900
Vehículo Particulares	244,051853	1,269000
Vehículos comerciales	18,273650	0,248430
Total general	1.113,808500	3,590842

Tabla 1. Emisiones de COV y SO₂ (toneladas) en la Región de Tarapacá para el año 2020.

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

4.4 Proyecciones emisiones GEI

Con el objetivo de proyectar las emisiones en la región de Tarapacá, se utilizaron datos del periodo 1990-2020 para construir una serie temporal y realizar una proyección hacia 2035, alineada con el escenario RCP 8.5 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). A pesar de la reducción general de emisiones en Chile durante 2020 debido a la pandemia, en Tarapacá la disminución fue de solo un 4%, en contraste con otras regiones como la Metropolitana, donde alcanzó hasta un 20%. Esta

diferencia se debe a la resiliencia de los sectores de minería y transporte, que son los principales contribuyentes a las emisiones regionales y no fueron significativamente afectados por la crisis sanitaria.

Para la proyección, se seleccionó un modelo polinómico basado en el mejor ajuste estadístico (R^2), aplicado tanto al balance general de emisiones como a las emisiones desagregadas por sector y tipo de gas. En el caso de los gases fluorados, se utilizó un modelo lineal debido a su mejor ajuste. Es importante destacar que este modelo sigue la tendencia histórica de las estimaciones oficiales, aunque es susceptible a influencias externas que podrían modificar la trayectoria de las emisiones futuras. Para minimizar desviaciones, se realizaron ajustes considerando el cierre de centrales a carbón en la región.

Los resultados de la simulación indican una leve tendencia a la baja en el balance de emisiones, atribuida principalmente a la reducción de CO₂ en el sector energético. Se estima que para 2035 las emisiones totales se mantendrán por encima de 1.000 kt de CO₂ equivalente. Esta reducción responde a los esfuerzos de descarbonización implementados en los últimos años y a la interconexión sincrónica de los sistemas eléctricos del norte grande y central (SING y SIC) en 2017, eventos que han contribuido a la disminución de emisiones durante el periodo 2016-2020 y que condicionan la proyección futura.

A pesar de la disminución proyectada en la mayoría de los gases de efecto invernadero, las emisiones de gases fluorados muestran una tendencia ascendente hacia 2035, aunque en niveles bajos, alcanzando aproximadamente 78 kt de CO₂ equivalente. No obstante, la reducción general de emisiones no se debe a un incremento en la capacidad de absorción del sector UTCUTS (uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura).

En síntesis, la región de Tarapacá no enfrenta un escenario crítico en términos de emisiones, ni en la actualidad ni en su proyección futura, en comparación con otras regiones similares. Sin embargo, el principal desafío radica en la transformación de su matriz energética para consolidar la descarbonización y aumentar la participación de energías renovables no convencionales. Se recomienda fomentar el uso de tecnologías limpias en el consumo doméstico, incentivando la instalación de paneles solares en comunas como Iquique y Alto Hospicio. Además, es fundamental avanzar en la transición del uso de combustibles diésel a gasolina y del gas licuado de petróleo (GLP) a gas natural (GN), como parte de los esfuerzos para reducir la huella de carbono regional.

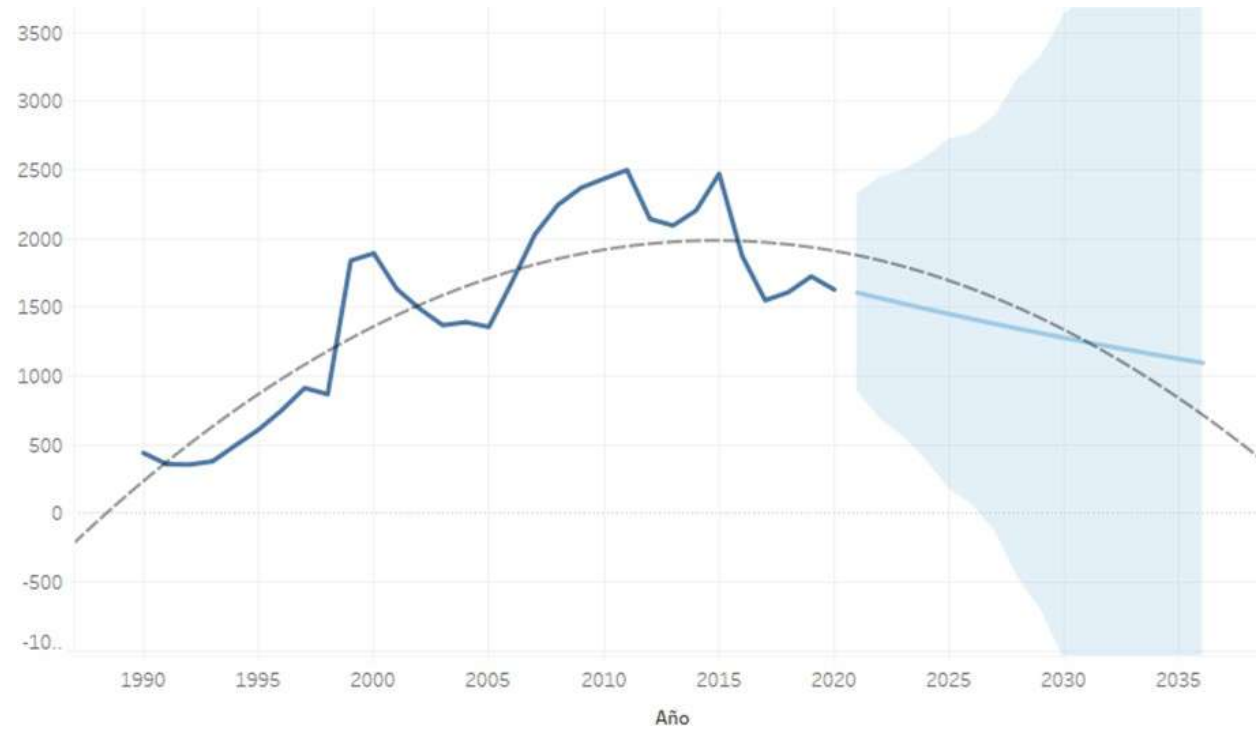


Figura 22. Proyección de Balance de Emisiones GEI totales 2035 (kt CO₂ Eq.). Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA.

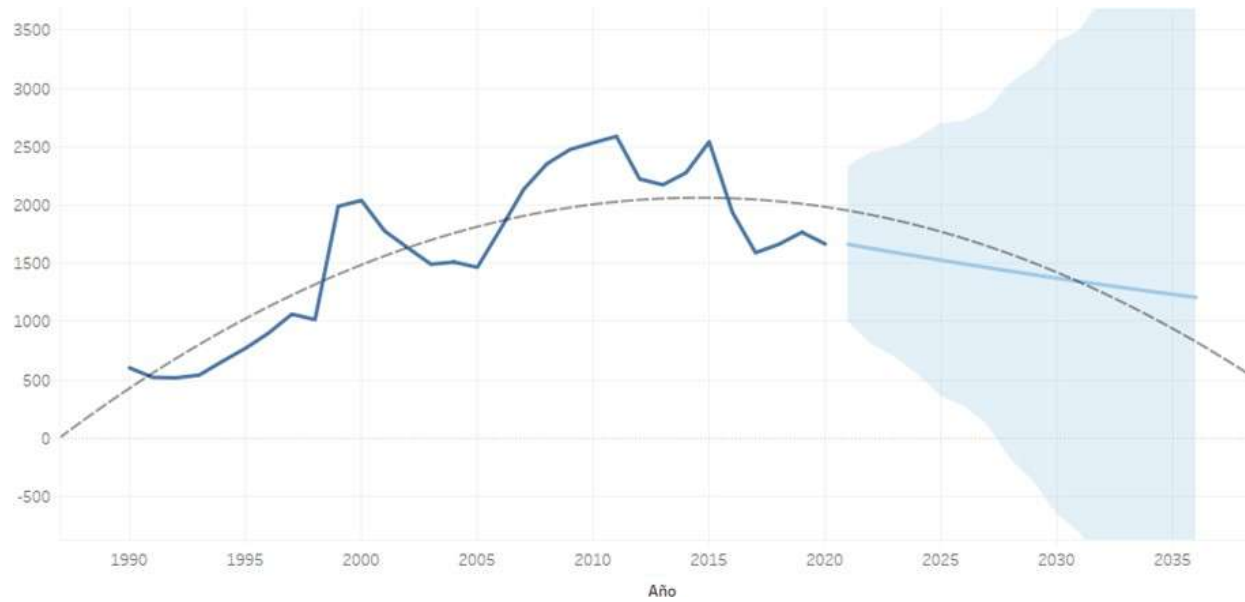


Figura 23. Proyección de Emisiones GEI totales del Sector Energía 2035 (kt CO₂ Eq.).
Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA.



Figura 24. Proyección de Emisiones CO2 2035 (kt CO2 Eq.).

Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA.

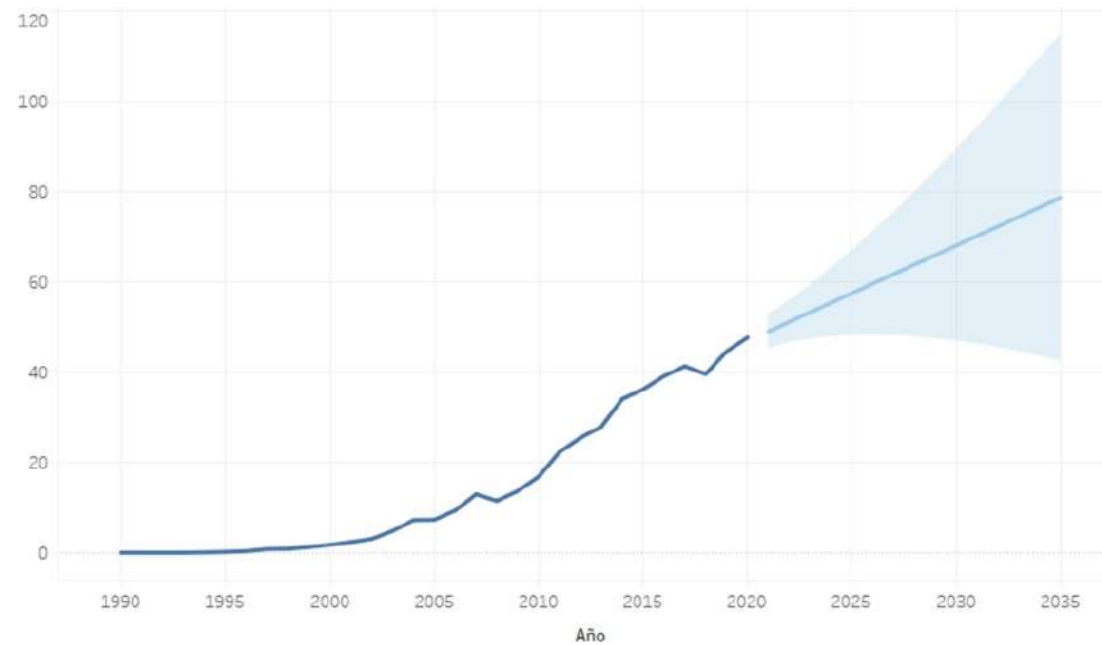


Figura 25. Proyección de Emisiones Gases Fluorados 2035 (kt CO2 Eq.).

Fuente: Elaboración Clio Consulting, Águila Puquios, con base en series temporales IRGEI, MMA.

5. PLAN DE ACCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN TARAPACÁ: METAS REGIONALES

El presente y siguientes capítulos, sintetizan el proceso y conclusiones principales para la planificación de acción para el cambio climático en la región de Tarapacá, estableciendo lineamientos que se despliegan a través de siete sectores expuestos: Silvoagropecuario, Infraestructura (urbana y portuaria), Biodiversidad, Minería y Energía, Pesca y acuicultura, Salud y Bienestar Humano y Turismo. Este capítulo en específico sintetiza la identificación y definición de objetivos, metas regionales sectoriales e indicadores de desempeño para cada meta sectorial, generados luego del análisis de instrumentos de gestión del cambio climático, planes sectoriales, estrategias comunales, y un proceso participativo de priorización de metas.

Las metas propuestas se han proyectado para ser ejecutadas en el periodo 2025-2035, y buscan hacerse cargo de las prioridades regionales mientras se alinean y contribuyen a las metas ya establecidas a nivel sectorial. Por lo tanto, estas metas han sido concebidas no sólo como un fin en sí mismas, sino como componentes de una estrategia más amplia que busca que Chile alcance sus compromisos sectoriales y la meta nacional de carbono neutralidad y resiliencia climática al 2050.

5.1 Metas Regionales de Mitigación (MRM)

Reconociendo que la distribución geográfica de las actividades emisoras y sumideros de GEI no es uniforme a nivel nacional, y que la carbono neutralidad regional puede no ser una meta adecuada para la mayoría de las regiones, las metas específicas propuestas para Tarapacá apuntan a reducciones absolutas y relativas, así como el fortalecimiento de la capacidad de adaptación de los distintos sectores.

A continuación, en la Tabla 2, se detallan las cinco Metas Regional de Mitigación (MRM), diseñadas para abordar aspectos críticos de la sostenibilidad en Tarapacá. Estas metas incluyen la electrificación integral de comunidades, el aumento

significativo en la generación de energía renovable, la optimización del uso del agua en la minería, la reducción de emisiones en la gran minería, la transición hacia vehículos eléctricos en diversos sectores, y la gestión y mitigación eficiente de relaves mineros. Cada MRM ha sido estructurada con un conjunto de acciones necesarias, indicadores de progreso y mecanismos de seguimiento.

Tipo de medida	Código	Nombre Meta Regional Mitigación
Mitigación	MRM-1	Garantizar el acceso universal y continuo a la electricidad en Tarapacá para 2030, enfocándose en la electrificación completa de zonas rurales y comunidades aislada asegurando la participación de las comunidades con una transición energética justa.
	MRM-2	Incrementar la proporción de la flota de vehículos particulares eléctricos a 20% y alcanzar el 50% en el transporte público de Tarapacá para 2035.
	MRM-3	Reducir el uso de agua continental en la minería de Tarapacá a no más del 8% para 2035, promoviendo la optimización de los procesos productivos que utilicen agua.
	MRM-4	Disminuir las emisiones de CO ₂ eq. de la gran minería en Tarapacá en un 50% para 2035, en comparación al año 2020, a través de estrategias de eficiencia energética y transición a energías limpias.
	MRM-5	El 100% de los residuos domésticos urbanos de Tarapacá, son depositados en rellenos sanitarios con sistemas de captura o uso de biogás antes del 2035.

Tabla-2. Metas Regional de Mitigación

5.2 Metas Regionales de Adaptación (MRA)

Este capítulo presenta las Metas Regionales de Adaptación Sectorial (MRAS) que han sido priorizadas mediante el proceso participativo. Con el objetivo de preservar la claridad y la brevedad de esta sección, se ha optado por incluir en las tablas sectoriales correspondientes un número que referencia tanto el objetivo como la meta nacional de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), al cual cada MRAS está dando respuesta.

Cabe resaltar que, en esta sistematización, las metas pertenecientes al sector portuario han sido integradas dentro del sector de infraestructura, debido a que todas ellas están intrínsecamente relacionadas con mejoras en infraestructura. Por otro lado, el sector de energía y minería no se incluye en este listado, ya que sus metas, centradas en la mitigación, fueron tratadas en el capítulo anterior.

Tabla-3 Metas Regionales Adaptación

Tipo de medida	Sector	Código	Nombre Meta Regionales Adaptación	Indicador de cumplimiento de MRA
Adaptación	BIODIVERSIDAD	MRA-1	Para 2030, implementar Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies, considerando los impactos del cambio climático para al menos el 30% de las especies clasificadas como amenazadas en Tarapacá, enfocándose en especies endémicas y en peligro crítico, y asegurando su viabilidad a largo plazo.	Porcentaje de especies amenazadas en Tarapacá con planes RECOGE en implementación.

		MRA-2	Establecer y operacionalizar para 2030 una red de áreas marinas protegidas (AMP) que cubra al menos el 30% de la superficie marina de Tarapacá, priorizando zonas costeras y áreas clave como refugios climáticos para la biodiversidad.	Porcentaje de la superficie marina de Tarapacá cubierta por AMP y OMEC
		MRA-3	Asegurar para 2030 que el 100% de las áreas protegidas en Tarapacá, tanto marinas como terrestres, cuenten con planes de manejo actualizados y en implementación, integrando estrategias de adaptación al cambio climático.	Porcentaje de áreas protegidas en Tarapacá con planes de manejo actualizados y en implementación.
		MRA-4	Para 2030, completar un inventario de sumideros de carbono, y desarrollar métricas estandarizadas para evaluar su capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático.	Compleitud del inventario de sumideros de carbono y desarrollo de métricas estandarizadas en Tarapacá.
		MRA-5	Fortalecer para 2027 la gestión y gobernanza para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas marinos costeros en Tarapacá, incluyendo un sistema de monitoreo efectivo y continuo del estado de estos ecosistemas.	Sistema de monitoreo implementado
		MRA-6	Para 2026, desarrollar e implementar un programa regional integral de capacitación en adaptación al cambio climático, dirigido a los pequeños agricultores de Tarapacá, enfocándose en prácticas agrícolas resilientes, gestión eficiente del agua y protección de cultivos tradicionales.	Número de pequeños agricultores capacitados anualmente en prácticas de adaptación al cambio climático.
	SILVOAGROPE CUARIO			

		MRA-7	Capacitar a 100 pequeños productores/as de Tarapacá en técnicas de mitigación y adaptación al cambio climático aplicables a la agricultura de zonas áridas para 2030, con un enfoque en prácticas sostenibles y resilientes	Porcentaje de aumento en la adopción de prácticas agrícolas sustentables que incrementen la resiliencia.
		MRA-8	Establecer y operacionalizar para 2027 una línea de fondos concursables regionales, gestionados por el FIA, destinados a financiar al menos 5 proyectos de innovación en adaptación al cambio climático, enfocados en las condiciones áridas y semiáridas de Tarapacá, con especial atención en la conservación de cultivos tradicionales y el uso eficiente del agua.	Número de proyectos financiados que se centran en la adaptación al cambio climático en Tarapacá.
		MRA-9	Para 2030, integrar una unidad especializada en cambio climático dentro del MINAGRI en Tarapacá, con al menos un profesional especialista a cargo, para liderar y coordinar las iniciativas de adaptación y mitigación en el sector agrícola de la región	Número de programas y proyectos del MINAGRI en Tarapacá que integran consideraciones de cambio climático.
	PESCA Y ACUICULTURA	MRA-10	Implementar un enfoque ecosistémico en el 90% de las operaciones de pesca y acuicultura en Tarapacá para 2030, asegurando la evaluación y reducción de los riesgos climáticos y fomentando la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos.	Porcentaje de operaciones de pesca y acuicultura en Tarapacá que incorporan de manera efectiva el enfoque ecosistémico en sus prácticas para la adaptación al cambio climático.

		MRA-11	Realizar y aplicar estudios de riesgo climáticos en la zona costera de Tarapacá para 2030, cubriendo aspectos económicos, sociales, ecológicos y de conectividad, para mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad de las comunidades costeras dependientes de la pesca y acuicultura.	Porcentaje de comunidades costeras de Tarapacá que cuentan con estudios de riesgos climáticos relacionados con pesca y acuicultura.
		MRA-12	Capacitar al 50% de los pescadores artesanales y acuicultores de pequeña escala en las caletas más vulnerables de Tarapacá en adaptación y mitigación del cambio climático, implementando soluciones basadas en la naturaleza y diversificación productiva, para 2030.	Porcentaje de pescadores artesanales y acuicultores de pequeña escala en las caletas identificadas como más vulnerables en Tarapacá que han completado el programa de capacitación climática.
	SALUD Y BIENESTAR HUMANO	MRA-13	Desarrollar y actualizar anualmente mapas dinámicos de población más vulnerable a olas de calor en Tarapacá, alcanzando una cobertura del 100% de la población urbana para 2030	Porcentaje de cobertura de la población urbana en riesgo por olas de calor a nivel regional.
		MRA-14	Establecer y operar para 2027 un sistema integral de monitoreo y vigilancia en Tarapacá, que incluya indicadores de calidad del aire, temperatura, disponibilidad y calidad de agua, para evaluar y gestionar los impactos del cambio climático en la salud pública.	Implementación de un sistema de monitoreo con al menos 5 indicadores climáticos y de salud específicos de Tarapacá, con actualizaciones periódicas.

		MRA-15	Implementar para 2027 un sistema de monitoreo y alerta temprana en Tarapacá, enfocado en la detección y comunicación oportuna de patrones inusuales en la aparición y distribución de vectores y enfermedades vinculadas al cambio climático, como el Dengue.	Creación de un sistema de alerta temprana operativo para el 2025, capaz de identificar y comunicar cambios en la distribución o comportamiento de vectores de enfermedades.
		MRA-16	Implementar para 2026 un sistema integral de monitoreo y evaluación de riesgos climáticos en Tarapacá, enfocado en la vulnerabilidad, exposición y sensibilidad de la infraestructura y edificaciones regionales, con un enfoque particular en la gestión de recursos hídricos y la resiliencia ante eventos extremos como aluviones y sequías, logrando una cobertura de monitoreo del 100% en zonas críticas identificadas.	Evaluación de los riesgos climáticos de la infraestructura
	INFRAESTRUCTURA	MRA-17	Para el año 2029, implementar medidas para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura	Implementación de medidas para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura
		MRA-18	Realizar para 2030 un análisis exhaustivo de riesgo climático en Tarapacá, que sirva de base para la planificación y diseño resiliente de infraestructura portuaria, con al menos un proyecto piloto implementado basado en este análisis.	Estudio de riesgos ejecutado.

	TURISMO	MRA-19	Desarrollar y poner en marcha para 2028 una hoja de ruta integral para el turismo rural, indígena, astroturismo y turismo de naturaleza en Tarapacá, que integre estrategias de inclusión, sostenibilidad y adaptación al cambio climático,	Elaboración y aprobación de la hoja de ruta para cada línea de experiencia turística (turismo indígena, astroturismo, turismo de naturaleza) para el 2025.
		MRA-20	enfocándose en la activa participación de las comunidades locales e indígenas.	Implementación de al menos el 70% de las acciones estratégicas propuestas en cada hoja de ruta para el 2030.
		MRA-21	Lograr para 2027 que al menos el 70% de los integrantes de las mesas público- privadas en las Zonas de Interés Turístico (ZOIT) de Tarapacá estén capacitados y certificados en prácticas de sostenibilidad y gestión del cambio climático.	Porcentaje de capacitación de los miembros de mesas público-privadas en las ZOIT
		MRA-22	Lograr para 2030 que al menos tres comunas turísticas en Tarapacá cuenten con un Plan de Desarrollo Turístico actualizado, operativo y enfocado en sostenibilidad y adaptación al cambio climático.	Número de comunas con implementación de Planes de Desarrollo Turístico que consideran la adaptación al cambio climático.
		MRA-23	Realizar para 2027 un estudio detallado de la huella de carbono del sector turístico en Tarapacá, estableciendo una línea base y metas de reducción para alcanzar la carbono neutralidad del sector.	Estudio que contiene la línea base y objetivos de reducción de la huella de carbono del sector turismo. -

6. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN MEDIDAS

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos globales de nuestro tiempo, con impactos potencialmente devastadores si no se toman medidas ambiciosas de mitigación y adaptación. En Chile, diversos instrumentos de gestión del cambio climático ya han delineado objetivos, medidas y compromisos a nivel nacional, regional y local para hacer frente a esta crisis. A través de un exhaustivo mapeo de medidas propuestas en los diversos instrumentos de gestión climática vigentes, la realización de encuestas con participación de actores regionales y el desarrollo de un análisis multicriterio cuantitativo, se logró priorizar un conjunto de 38 medidas sobre las cuales concentrar los esfuerzos en la región. Los detalles de este proceso se exponen en las secciones subsiguientes.

6.1 Medidas de mitigación, adaptación, integración e implementación

Las medidas que permitirán desarrollar acciones frente a las amenazas del cambio climático se agruparon en 4 tipos de medidas, Adaptación; Mitigación; Integración e Implementación.

- **Medidas de Mitigación**

Se refieren a esfuerzos para reducir o prevenir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Incluye acciones con el propósito de reducir las emisiones de CO₂ y otros GEI, cambios en la gestión de tierra, innovación tecnológica para desarrollar soluciones de baja emisión de carbono, instrumentos de política como impuestos al carbono, mercados de comercio de emisiones y estándares de eficiencia energética.

- **Medidas de Adaptación**

Son acciones que hacen referencia al proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos para moderar el daño o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, es el proceso de ajuste al clima real y sus efectos; la intervención humana puede facilitar dicho proceso

- **Medidas de Integración**

Se refieren a las acciones que combinan las estrategias de mitigación y adaptación para prevenir y responder a los efectos del cambio climático.

- **Medidas de Implementación**

Son las acciones que buscan fortalecer las capacidades y/o aumentar el desarrollo tecnológico en distintos sectores, permitiendo implementar de mejores maneras los otros tipos de medidas.

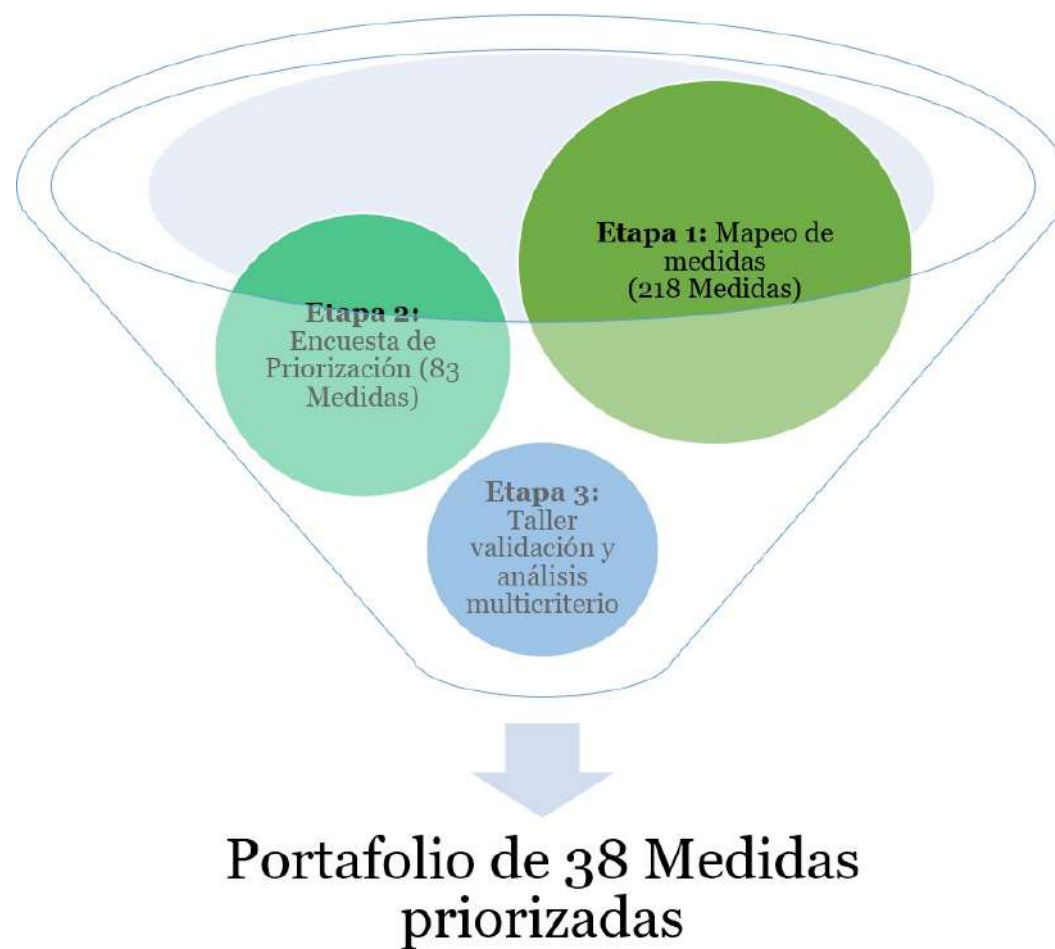


Figura 26. Resumen de actividades de sistematización de medidas. Fuente: Clio Consulting, Águila Puquios (2023).

6.2 Portafolio de Medidas priorizadas

Tipo de medida	Código	Nombre Medida	Sector Principal	Responsable	Coadyuvantes
Adaptación	A-BIO-1	Programa de conservación de ecosistemas estratégicos para la resiliencia climática	Biodiversidad	Seremi del Medio Ambiente	GORE, SAG, SERNATUR, SBAP, SUBPESCA, SERNAPECA MINAGRI, Ministerio de las Culturas, las Artes y Patrimonio.
	A-EN-1	Impulsar un centro o laboratorio de innovación en ERNC en Tarapacá	Energía	Seremi Energía	Ministerio de ciencias, tecnologías, conocimiento e innovación; ministerio de educación, SEC, universidades, comunidades, empresas, centro de educación y municipios rurales
	A-MIN-1	Desarrollar e implementar un plan integral de manejo de relaves que incluya tecnologías modernas, prácticas de remediación y estrategias de adaptación al cambio climático	Minería	Seremi Minería	Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), SENAPRED, SMA
	A-PyA-1	Desarrollar iniciativas para aumentar la resiliencia de las caletas de pescadores en Tarapacá.	Pesca y Acuicultura	SUBPESCA	SERNAPECA, IFOP, Universidades, ONG, Industrias (responsabilidad social), GORE, DOP, SERNATUR, MOP, Seremi Economía, SUBPESCA, DGA, SENAPRED, Municipalidades

	A-PyA-2	Tramitar Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) para la adaptación al cambio climático de la región de Tarapacá	Pesca y Acuicultura	SUBPESCA	MMA, Universidades, IFOP, GORE, SERNAPESCA, Seremi de Economía, Fomento y Turismo
	A-SILVO-1	Implementar un programa regional de protección de terrenos agrícolas ante eventos climáticos extremos como crecidas de ríos	Silvoagropecuario	Seremi de Agricultura	GORE, MOP, Municipios, SENAPRED, CONADI E INDAP
	A-SILVO-2	Desarrollar y promover proyectos de innovación en gestión del recurso hídrico en la agricultura y conservación de cultivos tradicionales en Tarapacá.	Silvoagropecuario	Seremi de Agricultura	MOP, DGA, CONADI, FIA, INIA, INDAP, CNR, SUBDERE
	A-INFRA-1	Optimizar y reforzar la infraestructura hídrica de Tarapacá para mejorar su resiliencia ante el cambio climático.	Infraestructura	Seremi de Obras Públicas	GORE, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, DGA, Ministerio de Agricultura, MMA, CNR, CORFO, Universidades. SENAPRED
	A-TUR-1	Desarrollar un programa de gestión de proliferación de Medusas.	Turismo	Municipalidad de Iquique, Municipalidad de Huara.	SUBPESCA, SEREMI Economía, DIRECTEMAR, MMA, MOP, GORE, Seremi de Salud, SERNATUR

Mitigación	M-BIO-1	Crear nuevas áreas marinas costeras protegidas en sitios prioritarios e identificar nuevas zonas potenciales de conservación en la región de Tarapacá	Biodiversidad	Seremi del Medio Ambiente	SUBPESCA, SERNAPESCA, DIRECTEMAR, IFOP, GORE, SBAP, Universidades
	M-BIO-2	Plan de gestión de sumideros de carbono marinos y continentales	Biodiversidad	Seremi del Medio Ambiente	MMA, SBAP, SAG, SUBPESCA, SERNAPESCA, SERNATUR, Universidades
	M-EN-1	Implementar un plan de transición hacia vehículos eléctricos en Tarapacá, con infraestructura de carga y políticas de incentivos	Energía	Seremi de Transporte	Seremi de energía, Agencia de Sostenibilidad Energética; Gobierno Regional; SERVIU; MOP Municipios
	M-SyB-1	Elaborar un Plan de valorización de Residuos Orgánicos y prevención de desperdicio de alimentos	Salud y Bienestar Humano	SEREMI Salud	SEREMI MMA, SEREMI Educación, Municipalidades, SUBDERE, Seremi MINVU, ASCC
	M-SyB-2	Actualizar el Plan de Gestión de Residuos Domiciliarios y Asimilables integrando un monitoreo de emisiones de GEI en rellenos sanitarios existentes y vertederos	Salud y Bienestar Humano	GORE	Seremi de Salud, SEREMI del Medio Ambiente, SUBDERE, Municipalidades, SEREMI Minvu, SEREMI BBNN, SEREMI Desarrollo social y familia, Vialidad

Integración

INT-BIO-1	Incorporar la biodiversidad y su importancia para la adaptación al cambio climático en la planificación territorial de Tarapacá.	Biodiversidad	Seremi del Medio Ambiente	Instituciones encargadas de desarrollar los diferentes instrumentos de planificación territorial (MINVU, GORE, MUNICIPIOS, SENAPRED, SUBDERE, SBAP).
INT-INFRA-1	Realizar un estudio de identificación de amenazas y vulnerabilidades climáticas que puedan afectar la infraestructura de la región de Tarapacá.	Infraestructura	GORE	Seremi MOP, SERNAGEOMIN, SEC, SENAPRED, DIRECTEMAR, Seremi de Energía, Seremi de Transporte y Telecomunicaciones, Delegación Presidencial, Universidades, Miembros del COGRID, Municipalidades, SUBDERE
INT-INFRA-2	Desarrollar e implementar un plan de fortalecimiento de la infraestructura regional (pública y privada) para la adaptación al cambio climático, con especial énfasis en la resiliencia ante eventos climáticos extremos.	Infraestructura	Seremi Obras Públicas	Municipios, MINVU, GORE, SENAPRED, Universidades
INT-TUR-1	Realizar un análisis de vulnerabilidad y riesgos al cambio climático en las ZOIT de Tarapacá	Turismo	SERNATUR	MMA; Municipios; SBAP; Seremi de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, Seremi de Economía, Fomento y Turismo
INT-TUR-2	Desarrollar y promocionar líneas de experiencias turísticas alternativas en Tarapacá, considerando los riesgos del cambio climático y resaltando la identidad regional.	Turismo	SERNATUR	MMA, Seremi de Economía, Fomento y Turismo, SBAP, GORE, Ministerio de Ciencias, tecnología e innovación

	INT-EN-1	Realizar un estudio integral de la demanda energética y potencial de eficiencia energética en el sector público e industrial de Tarapacá	Energía	Seremi de energía	SEC, MMA, Municipalidades, Universidades, Sector privado
	INT-PyA-1	Realizar un estudio de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático para recursos hidrobiológicos	Pesca y Acuicultura	SUBPESCA	MMA, Universidades, IFOP, SUBPESCA, SERNAPESCA, DIRECTEMAR, Centros de investigación regionales, Sindicatos de pescadores
	INT-SyB-1	Integrar las consideraciones identificadas en el PARCC en los procesos de actualización de los instrumentos de gestión regional	Salud y Bienestar Humano	GORE	Instituciones encargadas de desarrollar los diferentes instrumentos de planificación territorial (MMA, MINVU, GORE, MUNICIPIOS, SENAPRED, SUBDERE, entre otros.
	INT-SyB-2	Actualizar los planes de emergencia de todas las comunas de Tarapacá, incorporando estrategias específicas de adaptación al cambio climático y reducción de riesgos de desastres	Salud y Bienestar Humano	Municipios de la región	SENAPRED, Delegación Presidencial, GORE, FFAA, Bomberos
	INT-SyB-3	Realizar estudio regional para la identificación y cuantificación de la demanda de red hospitalaria por enfermedades infecciosas ocasionada por vectores	Salud y Bienestar Humano	SEREMI de Salud	MMA, Servicio de Salud Tarapacá, SAG, GORE, SENAPRED; Municipalidades; Aduana

Implementación	IM-BIO-1	Promover la integración de contenidos sobre cambio climático y biodiversidad en el currículum de educación parvularia, básica y media	Biodiversidad	Seremi de Educación	GORE, MMA, SLEP, Academia
	IM-EN-1	Promover el desarrollo de tecnologías para la adaptación al cambio climático y eficiencia energética en Tarapacá, con énfasis en la identificación de necesidades en adaptación y mitigación de cada sector.	Energía	Seremi Energía	Ministerio de ciencias, tecnologías, conocimiento e innovación; MMA, SEC, GORE, comunidades, empresas, centro de educación y municipalidades
	IM-SILVO-1	Desarrollar un sistema de incentivos y apoyos para la implementación de prácticas de conservación y adaptación al cambio climático en el sector agrícola y turístico de Tarapacá	Silvoagropecuario	Seremi de Agricultura	INDAP, FIA, CORFO, MMA, SBAP
	IM-SILVO-2	Fortalecer los sistemas de información meteorológica y de alerta temprana de la región	Silvoagropecuario	Seremi de Agricultura	DGA, DOH, INDAP, CONADI, MMA, SENAPRED, GORE, Seremi MOP, Municipalidades, Sector Privado
	IM-SILVO-3	Apoyar la inversión productiva para aumentar la capacidad de adaptación del sector silvoagropecuario.	Silvoagropecuario	Seremi de Agricultura	INDAP, GORE, MMA, Municipalidades rurales, Banco Estado

	IM-SILVO-4	Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación en cambio climático, enfocado en técnicas de mitigación y adaptación para la agricultura en zonas áridas	Silvoagropecu ario	Seremi de Agricultura	GORE, DGA, CONADI, MMA, INDAP, INIA , Universidades
	IM-SyB-1	Implementación de un programa de capacitación integral para las comunidades más vulnerable frente a emergencias climáticas de la región de Tarapacá, enfocado a la preparación y respuesta, adaptado a la realidad territorial.	Salud y Bienestar Humano	SENAPRED	Gobierno Regional, Delegación Presidencial Regional y Provincial, Municipalidades de la región, SEREMI MMA, SEREMI de Gobierno, CONADI, SBAP, Universidades de la región, autoridades regionales y locales, MINEDUC
	IM-SyB-2	Ejecutar un programa de concienciación y capacitación sobre el uso eficiente del recurso hídrico en los PERH de la región de Tarapacá	Salud y Bienestar Humano	Seremi Obras Públicas	DGA, MMA, DOH, INDAP, CNR, CONADI, MINSAL, ASCC, SISS, SSSR
	IM-SyB-3	Implementar y mantener un programa educativo continuo sobre el uso eficiente del agua y prácticas de adaptación al cambio climático para los establecimientos educacionales de Tarapacá	Salud y Bienestar Humano	Seremi de Educación	MMA, Superintendencia de educación; SLEP, DGA, SISS
	IM-SyB-4	Integrar en los Planes Integrales de Seguridad Escolar (PISE) de todas las escuelas de Tarapacá, un enfoque en las amenazas del cambio climático.	Salud y Bienestar Humano	Seremi de Educación	SENAPRED, Servicio de Salud, SLEP, SEREMI de Salud, Superintendencia de educación

	IM-SyB-5	Fortalecimiento de la coordinación y asociatividad Público – Privada en iniciativas de acción climática-	Infraestructura	GORE	Seremi del Medio Ambiente, Seremi de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Hacienda, Seremi de Minería, Municipios, Asociación de Industriales, Empresas regionales, Centros educativos y universidades
	IM-SyB-6	Realizar diagnósticos y campañas educativas continuas sobre los efectos inmediatos y a largo plazo del cambio climático en la salud de las personas en Tarapacá	Salud y Bienestar Humano	Seremi de Salud	MMA, Municipios, Seremi de Educación, SENAPRED, CORECC
	IM-SyB-7	Coordinar y aplicar tecnologías de mapeo y análisis de datos para la creación y actualización de mapas dinámicos de población vulnerable ante amenazas del cambio climático	Salud y Bienestar Humano	Seremi de Salud	SENAPRED, MMA, Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación, GORE, Universidades y centros de investigación.
	IM-TUR-1	Incorporar un módulo de formación en mitigación y adaptación al cambio climático en los Comités de Seremis del Turismo, en coordinación con los CORECC.	Turismo	SERNATUR	MMA, GORE, CORECC

6.3 Fichas de medidas de Adaptación

A-BIO-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Programa de conservación de ecosistemas estratégicos para la resiliencia climática.
	Sector(es)	Biodiversidad
	Objetivo específico	Conservar ecosistemas naturales marinos y continentales en la región de Tarapacá, con un enfoque particular en áreas críticas y estratégicas para la biodiversidad. Esto incluye la rehabilitación de ecosistemas degradados, la protección de hábitats clave para especies en algún grado de peligro y la promoción de la biodiversidad. El programa busca no solo preservar la flora y fauna locales, sino también mejorar la resiliencia de los ecosistemas frente a los impactos del cambio climático y fortalecer la conservación de los refugios climáticos.
	Descripción	Este programa se enfoca en la conservación de ecosistemas naturales en la región de Tarapacá, identificando, priorizando y gestionando áreas críticas para la biodiversidad. La medida contempla un enfoque integrado que combina la restauración ecológica con la conservación, enfocándose en ecosistemas tanto terrestres como acuáticos. Se buscará restaurar áreas degradadas, proteger hábitats esenciales para especies amenazadas y endémicas, y promover prácticas de manejo sostenible del suelo y los recursos naturales, considerando las múltiples contribuciones de la naturaleza que ofrecen los ecosistemas de la región. La medida se fundamenta en un enfoque participativo y colaborativo, involucrando a comunidades locales, expertos en biodiversidad, y autoridades regionales, para asegurar un impacto positivo y sostenible en la conservación de los ecosistemas estratégicos que son vitales para una adaptación al cambio climático en la región.

	Justificación	La medida aporta a la cadena de impacto pérdida de bosques en la Pampa del Tamarugal y la pérdida de biodiversidad terrestre. Al enfocarse en la conservación de especies nativas y la gestión sostenible de los recursos hídricos, la medida aborda de manera efectiva la sensibilidad del sistema expuesto, mejorando su capacidad de resistencia y recuperación. Además, la prevención de la degradación del suelo es fundamental para mantener la integridad ecológica de la región. Paralelamente, la rehabilitación de ecosistemas degradados fomenta el retorno y la conservación de especies nativas, tanto de flora como de fauna, contrarrestando la tendencia de pérdida de biodiversidad terrestre. Este enfoque integral no solo preserva el patrimonio natural de Tarapacá, sino que también fortalece la resiliencia ecológica frente a los desafíos del cambio climático.
	Institución Responsable	Seremi del Medio Ambiente
	Institución Coadyuvante	GORE, SAG, SERNATUR, SBAP, SUBPESCA, SERNAPESCA, MINAGRI, Ministerio de las Culturas, las Artes y Patrimonio
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Estudio de ecosistemas estratégicos de la región de Tarapacá: Identificación de ecosistemas con potencial de resiliencia frente al cambio climático y otros con mayor vulnerabilidad a ser afectados por nuevas condiciones climáticas. 2. Plan de financiamiento para Planes y Programas de conservación: proveer recursos ya sean sectoriales, públicos y/o privados, que permita sostener la implementación de acciones de conservación de ecosistemas. 3. Estudio de valoración de las contribuciones de la naturaleza a las personas con enfoque en comunidades vulnerables a los efectos del cambio climático: Generar una cuantificación de las contribuciones de los ecosistemas de la región, desde una priorización en grupos humanos vulnerables a las amenazas del cambio climático,

		implementando acciones para la adaptación según las proyecciones climáticas del territorio, y propuesta de SbN en los territorios más afectados.					
		4. Programa de Voluntariado y Educación Ambiental: Implementar un programa de voluntariado y educación para involucrar a estudiantes y comunidad local en actividades de conservación, promoviendo la ciencia ciudadana, el conocimiento local y empoderamiento climático.					
		5. Programa de restauración ecosistémica: restauración de ecosistemas degradados que tengan capacidad de resiliencia climática, se debe generar el involucramiento de la comunidad, servicios públicos y privados en tareas de restauración, como reforestaciones, limpiezas de basurales, monitoreo de especies y conservación de ecosistemas.					
		6. Plataforma regional de monitoreo de ecosistema marinos y continentales: Implementar una plataforma online que integre los ecosistemas regionales monitoreados, que cuente con información georreferenciada, parámetros de monitoreo, proyectos piloto y vinculación comunitaria.					
	Beneficiarios	Comunidades Locales; Biodiversidad Regional; Sectores Relacionados con el Turismo y la Educación					
	Alcance territorial	Administración territorial regional.					
	Nivel de transversalización de género	Sensible					
		Acción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
		Estudio de ecosistemas estratégicos de la región de Tarapacá					

Planificación de la medida	Cronograma					
		Estrategia de Financiamiento para Planes y Programas de conservación				
		Estudio de valoración de las contribuciones de la naturaleza a las personas con enfoque en comunidades vulnerables a los efectos del cambio climático				
		Programa de Voluntariado y Educación Ambiental				
		Programa de restauración ecosistémica				
		Plataforma regional de monitoreo de ecosistema marinos y continentales				
	Indicador de progreso	Descripción de medición de progreso	1. Estudio de ecosistemas estratégicos de la región de Tarapacá realizado. 2. Numero de ecosistemas regionales priorizados. 3. Estrategia de financiamiento realizada. 4. Numero de pilotos de recuperación de ecosistemas degradados formulados y grado de implementación. 5. Grado de desarrollo de Plataforma			

			regional de monitoreo de ecosistemas marinos y continentales
		Fuente	Seremi del Medio Ambiente; SBAP; SAG
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SBAP
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Resiliencia Ecológica; Conservación del Agua; Secuestro de Carbono; Protección contra Erosión y Degradación del Suelo.	
	Relación y sinergias con otras medidas	Programa de gestión de sumideros de carbono terrestres y marinos	
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad Estrategia Nacional de Biodiversidad Estrategia Regional de Biodiversidad	
Financiamiento	Costo Total Estimado	1.000 millones (pesos chilenos)	
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- FNDR - Fondos CONADI - Global Environment Facility (GEF) - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Actores Privados	

A-EN-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Impulsar un centro o laboratorio de innovación en ERNC en Tarapacá
	Sector(es)	Energía y Bienestar humano.
	Objetivo específico de la medida	Impulsar e implementar un centro de innovación en ERNC, que permita desarrollar soluciones innovadoras en energías renovables no convencionales para generar un capital humano especializado en ERNC, avanzando en la electrificación sostenible y participativa de zonas rurales y comunidades aisladas en la región de Tarapacá.
	Descripción	Esta medida implica la creación de un centro de innovación dedicado a las energías renovables no convencionales (ERNC), en colaboración con universidades regionales. El centro se enfocará en la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías de ERNC adaptadas a las necesidades específicas de las zonas rurales y comunidades aisladas de Tarapacá. Incluirá la formación de capacidades locales, el desarrollo de proyectos piloto y la implementación de sistemas de ERNC para la electrificación de estas áreas. Además, se buscará la participación activa de las comunidades locales en todas las fases del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y mantenimiento de los sistemas implementados, asegurando una implementación justa e integral de esta energía sostenible
	Justificación	La región de Tarapacá, caracterizada por su geografía diversa y a menudo aislada, enfrenta desafíos significativos en cuanto a acceso a servicios básicos, siendo la electrificación uno de los más críticos. Las zonas rurales y comunidades aisladas frecuentemente dependen de fuentes de energía ineficientes y contaminantes, lo que afecta tanto su calidad de vida como el medio ambiente. La falta de acceso a energía eléctrica confiable y sostenible limita oportunidades de desarrollo económico, educativo y de salud. Además, esta medida se alinea con los objetivos

		de la Estrategia Regional de Desarrollo Tarapacá.
	Institución Responsable	Seremi de Energía
	Institución Coadyuvante	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación; Ministerio de educación, SEC Universidades Regionales. Comunidades, empresas, centro de educación, Municipalidades
	Acciones/Actividades Concretas	1. Diseño del Programa y Centro de Innovación en ERNC: Iniciar el diseño de un programa de ERNC, incluyendo talleres participativos con actores claves en el territorio, para generar las bases y diseño del centro. 2. Talleres de Capacitación en ERNC: Implementar talleres para capacitar líderes comunitarios y técnicos locales en tecnologías ERNC. 3. Alianzas con Universidades y Empresas: Establecer alianzas estratégicas con universidades y empresas para apoyar la investigación y desarrollo en ERNC. 4. Programa Piloto de Electrificación Rural: Lanzar un programa piloto para electrificar 10 comunidades aisladas con tecnologías ERNC.
	Beneficiarios	Comunidades Rurales y Aisladas, Líderes y Técnicos Locales, Universidades y Centros de Investigación
	Alcance territorial	Administración Territorial enfocándose en zonas rurales y comunidades aisladas identificadas como prioritarias.
	Nivel de transversalización n de género	Sensible

Planificación de la medida	Cronograma	Acción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Diseño del Centro y Programa de ERNC					
		Talleres de Capacitación en ERNC					
		Alianzas con Universidades y Empresas					
		Programa Piloto de Electrificación Rural					
	Indicador de progreso	Descripción de medición de progreso	Centro de ERNC diseñado Porcentaje de Comunidades Rurales y Aisladas Electrificadas con ERNC en la Región de Tarapacá. Número de personas capacitadas por el Centro ERNC				
		Fuente	La fuente principal de información será el registro de proyectos de electrificación llevados a cabo bajo el programa, mantenidos por el Centro de Innovación en ERNC.				
		Periodicidad	Anual				
		Responsable seguimiento	Centro de Innovación en ERNC y Seremi de Energía Tarapacá				
	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Resiliencia Comunitaria, Salud y Bienestar, Educación y Capacitación, Desarrollo Económico Sostenible.					

Sinergias de la medida	Relación y sinergias con otras medidas	No presenta sinergias específicas con otras medidas de adaptación o mitigación.
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	Estrategia Regional de Desarrollo de Tarapacá, Política Regional de Desarrollo Rural de Tarapacá
Financiamiento	Costo Total Estimado	400 a 700 Millones (Pesos Chilenos)
	Posibles Fuentes de Financiamiento	Centros e Investigación Asociativa (SCIA)/ Instrumento de ANID Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) FNDR Empresas de ERNC

A-MIN-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar e implementar un plan integral de manejo de relaves que incluya tecnologías modernas, prácticas de remediación y estrategias de adaptación al cambio climático
	Sector(es)	Minería
	Objetivo específico de la medida	El objetivo específico de esta medida es desarrollar un sistema avanzado y sostenible para el manejo de relaves mineros en la Región de Tarapacá, adaptado a las condiciones climáticas y geográficas locales.
	Descripción de la medida	Esta medida propone un programa para la gestión sostenible y resiliente de relaves mineros en Tarapacá, enfocado en aumentar la protección contra eventos climáticos extremos y salvaguardar a las comunidades locales. Prioriza la evaluación de riesgos climáticos, incorpora tecnologías avanzadas para el manejo de relaves, e implica la construcción resiliente de depósitos. Se complementa con un plan de fiscalización, también con iniciativas de educación comunitaria y planes de emergencia, abordando la vulnerabilidad de la región a eventos climáticos que impactan negativamente en el medio ambiente y en la población, especialmente en zonas mineras. La medida es crucial para prevenir la contaminación y garantizar la seguridad estructural en la minería, protegiendo los ecosistemas y la salud pública.
	Justificación de la medida	La necesidad de esta medida se fundamenta en la problemática asociada a los relaves mineros generados por la actividad extractiva en Tarapacá. Estos depósitos, según lo expuesto por Lewinsohn (2020), son fuente de contaminantes como el drenaje ácido, cuyos riesgos se intensifican con fenómenos extremos relacionados al cambio climático, exacerbando la dispersión de contaminantes y deteriorando la calidad del agua y los ecosistemas. Además, como señalan Toledo et al. (2017), la gestión inadecuada de relaves afecta la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, impactando negativamente en los ecosistemas y comunidades cercanas. Por tanto, se hace imperativo implementar un manejo eficiente y ambientalmente responsable de los relaves para mitigar los daños al medio ambiente y a las poblaciones locales,

		asegurando la sostenibilidad de los recursos hídricos y la biodiversidad de la región.
	Institución Responsable	Seremi de Minería
	Institución Coadyuvante	Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), SENAPRED, SMA
	Acciones/Actividades Concretas	1. Evaluación y Clasificación de Relaves: Realizar un diagnóstico detallado de todos los depósitos de relaves en Tarapacá, clasificándolos según su nivel de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático. 2. Implementación de Tecnologías Modernas: Adoptar tecnologías avanzadas para la estabilización y sellado de relaves, con proyectos piloto. 3. Planes de Emergencia y Capacitación Comunitaria: Desarrollar planes de emergencia y programas de capacitación para comunidades locales en áreas de riesgo. 4. Monitoreo Continuo y Mejora: Establecer un sistema de monitoreo continuo y revisión periódica de las prácticas de manejo de relaves, iniciando en 2025.
	Beneficiarios	Comunidades aledañas a faenas mineras y dependientes de cuerpos de agua con riesgo de contaminación, Sector Minero, Autoridades Ambientales y de Gestión de Riesgos

	Alcance territorial	Administración regional					
	Nivel de transversalización de género	Sensible					
Planificación de la medida	Cronograma	Acción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Evaluación y Clasificación de Relaves					
		Implementación de Tecnologías Modernas					
		Planes de Emergencia y Capacitación Comunitaria					
		Monitoreo Continuo y Mejora					
	Indicador de progreso	Descripción	Reducción del Riesgo y Mejora en la Gestión de Relaves en Tarapacá. Se mide a través de varios sub-indicadores, como la cantidad de depósitos de relaves evaluados y clasificados según su nivel de riesgo, la implementación exitosa de tecnologías modernas en proyectos piloto, la efectividad de los planes de emergencia y programas de capacitación comunitaria, y la eficacia del sistema de monitoreo continuo y las mejoras realizadas.				

		Fuente	Los datos para este indicador se recopilarán de: a) Informes de evaluación y clasificación de los depósitos de relaves. b) Reportes de implementación y seguimiento de las tecnologías modernas en los proyectos piloto. c) Evaluaciones de la efectividad de los planes de emergencia y programas de capacitación. d) Registros del sistema de monitoreo continuo y revisiones periódicas
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	Sernageomin
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Gestión Ambiental, Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria, Fomento de la Conciencia Ambiental	
	Relación y sinergias con otras medidas	Podría vincularse a la medida <i>Identificación y protección de áreas de alto valor ambiental en Tarapacá</i> en relación con la protección de ecosistemas frágiles afectados por la minería.	
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	PSA Minería	
	Costo Total Estimado	1500 millones (pesos chilenos)	

Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Programas Tecnológicos de Minería en Relaves de CORFO - Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) - Presupuesto sectorial del Ministerio de Minería - Sector Privado
-----------------------	------------------------------------	---

A-PyA-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar iniciativas para aumentar la resiliencia de las caletas de pescadores en Tarapacá.
	Sector(es)	Pesca y Acuicultura
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer y aumentar la resiliencia de las caletas de pescadores en Tarapacá por medio de la capacitación de la comunidad y mejoramiento de infraestructuras críticas.
	Descripción de la medida	Esta medida busca reducir la vulnerabilidad de la pesca artesanal en la región, tomando en cuenta que es una actividad que se desarrolla en zonas alejadas de los centros urbanos, que presentan diversos problemas socioambientales y económicos, además de contar con las dificultades de escasez y agotamiento de los recursos hidrobiológicos que son altamente vulnerable frente a las amenazas derivadas del cambio climático.
	Justificación de la medida	Esta medida busca replicar la experiencia levantada por el proyecto FAO "Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola chileno al cambio climático", la que ha sido identificada como una iniciativa aplicable en todo sentido al sector pesca de la región, con el objetivo de reducir su vulnerabilidad. La medida se basa en la implementación de acciones que permitan el fortalecimiento de capacidades de coordinación y gestión de instituciones públicas y privadas, y de acciones enfocadas en el fortalecimiento de capacidades de pescadores artesanales de la región.

	Institución Responsable	Seremi de Obras Públicas					
	Institución Coadyuvante	SERNAPESCA, IFOP, Universidades, ONG, Industrias del sector, GORE, DOP, SERNATUR, MOP, Seremi Economía, SUBPESCA, DGA, SENAPRED, Municipalidades					
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diagnóstico de Infraestructura Resiliente en Caletas: Planificar, priorizar y construir infraestructuras resilientes en las caletas, incluyendo muelles mejorados, áreas de encuentro y almacenamiento seguro. 2. Fortalecimiento de Redes Comunitarias y Cooperativas de Pescadores: Promover la creación y fortalecimiento de redes y cooperativas para mejorar la gestión de recursos y facilitar el acceso a apoyos financieros y técnicos. 3. Programa de Diversificación de Actividades Económicas: Iniciar programas para diversificar las actividades económicas de los pescadores, incorporando turismo ecológico y acuicultura. 4. Sistema de Alerta Temprana y Respuesta a Emergencias: Implementar un sistema de alerta temprana y respuesta rápida en las caletas para enfrentar eventos climáticos extremos y otros riesgos del cambio climático.					
	Beneficiarios	Pescadores artesanales, Buzos y mariscadores, actividades conexas Comunidades locales					
	Alcance territorial	Administración territorial regional					
	Nivel de transversalización de género	Sensible					
		Acción	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5

Planificación de la medida	Cronograma	Diagnóstico de infraestructura de caletas pesqueras					
		Fortalecimiento de Redes Comunitarias y Cooperativas de					
		Programa de Diversificación de Actividades Económicas					
		Sistema de Alerta Temprana y Respuesta a Emergencias					
		Desarrollo de Infraestructura Resiliente en Caletas Pescadores					
		Descripción	1. Estudio de infraestructura de caletas pesqueras realizado, al Año 2 2. Acciones realizadas del programa de Diversificación de Actividades Económicas 3. Número de caletas con Sistema de Alerta Temprana y Respuesta a Emergencias 4. Número de caletas integradas en las Redes Comunitarias y Cooperativas de Pescadores				

	Indicador de progreso	Fuente	a) Datos de construcción y mantenimiento de infraestructura (Ministerio de Obras Públicas). b) Informes de programas de diversificación económica (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo). c) Registros de sistemas de alerta y respuesta (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública). d) Encuestas y reportes de las cooperativas de pescadores y organizaciones comunitarias locales.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SUBPESCA
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Seguridad Hídrica, Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria.	
	Relación y sinergias con otras medidas	No tiene sinergias con otras medidas.	
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	PSA Pesca y Acuicultura, específicamente la Medida 25 Adaptación de la infraestructura portuaria de la pesca artesanal a los posibles impactos del cambio climático, y la Medida 26 Sistema de seguros para acuicultores de pequeña escala y pescadores artesanales ante eventos climáticos extremos.	
	Costo Total Estimado	200 Millones (pesos chilenos)	

Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Global Environment Facility (GEF) - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de CORFO - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Programa Prevención y Mitigación de Riesgos (PREMIR) de SUBDERE - Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA) de SUBPESCA - Sector privado - Fondos concursables del Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA) - Fondo Reactívale Pesca Artesanal de SERCOTEC
-----------------------	---	---

A-PyA-2	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Tramitar Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) para la adaptación al cambio climático de la región de Tarapacá
	Sector(es)	Pesca y acuicultura
	Objetivo específico de la medida	El objetivo específico de esta medida es establecer y gestionar la tramitación de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) en la región de Tarapacá, con el fin de promover la conservación y uso sostenible de los recursos marinos bentónicos, con un enfoque en mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos frente al cambio climático, y fortalecer la economía local a través de la pesca sostenible y responsable.
	Descripción de la medida	Esta medida implica la tramitación y gestión de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) en la región de Tarapacá. Las AMERB son zonas marinas costeras en las que se otorgan derechos exclusivos a organizaciones de pescadores artesanales para la explotación y manejo sostenible de recursos bentónicos. La medida busca regular la extracción de recursos marinos, proteger los hábitats y especies clave, y promover prácticas de pesca sostenibles. Se enfocará en la identificación de zonas críticas para la biodiversidad marina y conservación de los recursos marinos. La medida también contempla la monitorización y evaluación continua de la salud de los ecosistemas marinos y la productividad de los recursos bentónicos, para asegurar un equilibrio entre la conservación y el uso sostenible de estos recursos.

	Justificación de la medida (Identificación del problema)	Esta medida se relaciona con la cadena "Disminución rendimiento caletas de pescadores" al regular la explotación de especies vulnerables y evitar la sobreexplotación. Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) permiten contrarrestar la disminución del rendimiento en las caletas de pescadores. Al regular la explotación de especies vulnerables y prevenir la sobreexplotación, esta medida asegura la sostenibilidad de las pesquerías locales. Es relevante en el contexto de eventos climáticos anómalos, que pueden impactar adversamente las poblaciones de peces, asegurando así la continuidad y estabilidad de los recursos marinos para las comunidades pesqueras.
	Institución Responsable	SUBPESCA
	Institución Coadyuvante	MMA, Universidades, IFOP, GORE, SERNAPESCA, SEREMI de Economía, Fomento y Turismo
	Acciones/Actividades Concretas	1. Identificación y Delimitación de Áreas: Realizar un estudio detallado para identificar y delimitar las zonas costeras más adecuadas para establecer las AMERB, considerando factores ecológicos, económicos y sociales. 2. Desarrollo de Planes de Manejo: Elaborar planes de manejo específicos para cada AMERB, incluyendo estrategias de explotación sostenible, monitoreo de especies y hábitats, y medidas de conservación. 3. Capacitación y Sensibilización de las Comunidades Locales: Implementar programas de capacitación y sensibilización para las comunidades de pescadores artesanales, enfocándose en prácticas de pesca sostenible, gestión de recursos y adaptación al cambio climático. 4. Sistema de Monitoreo y Evaluación: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación continuo para las AMERB, que permita ajustar los planes de manejo y asegurar la efectividad de las medidas en la conservación de los recursos bentónicos y el bienestar de las comunidades pesqueras.
	Beneficiarios	Comunidades de pescadores artesanales, STI Pescadores, Ecosistema Marino.

	Alcance territorial	Administración territorial regional.					
	Nivel de transversalización de género	Sensible					
Planificación de la medida	Cronograma	Acción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Identificación y Delimitación de Áreas					
		Desarrollo de Planes de Manejo					
		Capacitación y Sensibilización de las Comunidades Locales					
		Sistema de Monitoreo y Evaluación					
		Descripción	1. Estudio realizado de la identificación y delimitación de Áreas 2. Numero de planes de manejo realizados 3. Numero de Talleres de capacitación realizados 4. Prototipo del Sistema de Monitoreo y Evaluación				

	Indicador de progreso	Fuente	Los datos para este indicador se obtendrán a través de monitoreos ecológicos realizados por instituciones de investigación marina, informes de gestión de las AMERB proporcionados por las comunidades de pescadores y organismos gubernamentales, y estudios de impacto ambiental.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	Seremi de Economía, Fomento y Turismo
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Conservación de la Biodiversidad; Fortalecimiento de la Economía Local, Mejora de la Seguridad Alimentaria, Educación y Concienciación Ambiental.	
	Relación y sinergias con otras medidas	No tiene sinergias específicas con otras medidas.	
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura	
Financiamiento	Costo Total Estimado	380 - 650 Millones (Pesos Chilenos)	
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura (FIPA) de SUBPESCA - Fondos concursables del Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala (INDESPA) - Fondo Reactívaté Pesca Artesanal de SERCOTEC - Sector privado	

A-SILVO-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Implementar un programa regional de protección de terrenos agrícolas ante eventos climáticos extremos
	Sector(es)	Silvoagropecuario, Infraestructura y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Proteger los terrenos agrícolas productivos de la Región de Tarapacá ante eventos climáticos extremos.
	Descripción de la medida	El Programa Regional de Protección de Terrenos Agrícolas en Tarapacá, enfocado en salvaguardar los terrenos agrícolas a crecidas de ríos, incluirá acciones clave como el mapeo de zonas de riesgo, la instalación de sistemas de alerta temprana y estaciones meteorológicas, y el desarrollo de soluciones de ingeniería y prácticas sostenibles de manejo de suelos. Este esfuerzo colaborativo, que involucrará a un comité operativo estado-comunidad, también se centrará en programas de sensibilización y educación sobre gestión de riesgos y agricultura resiliente, apoyándose en una inversión significativa en infraestructura y en la búsqueda de financiamiento.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La implementación de un programa de protección de terrenos agrícolas en la región de Tarapacá es esencial para mitigar los riesgos asociados a inundaciones y aluviones, especialmente en zonas de precordillera. Dado el contexto del cambio climático, que incrementa la frecuencia e intensidad de estos fenómenos extremos, es crucial disminuir la vulnerabilidad de la agricultura, un sector vital para la economía y la seguridad alimentaria de la región. Según Barreto (2022), las construcciones y estructuras agrícolas en estas áreas suelen ser insuficientes para enfrentar tales eventos, lo que conduce a significativas pérdidas en la actividad agrícola por remoción en masa. Por lo tanto, esta medida no solo protege un recurso económico clave, sino que también fortalece la resiliencia de las comunidades al disminuir su sensibilidad de la cadena de impacto <i>Pérdidas en actividad agrícola por remoción en masa cuantificada</i> .

	Institución Responsable	Seremi de Agricultura
	Institución Coadyuvante	GORE, MOP, Municipios, SENAPRED, CONADI E INDAP
	Acciones/Actividades Concretas	1. Mapeo de zonas agrícolas productivas vulnerables; Realizar un análisis detallado y mapeo de las áreas agrícolas productivas susceptibles a crecidas de ríos en la región de Tarapacá, identificando zonas críticas que requieren intervención prioritaria. 2. Diseño e Implementación de Sistemas de Protección y Alerta Temprana; Establecer sistemas de alerta temprana y protección en las áreas identificadas como críticas, incluyendo tecnologías de monitoreo meteorológico e hidrológico. 3. Desarrollo e Implementación de Soluciones de Ingeniería, Prácticas de Manejo de Suelos y Soluciones Basadas en la Naturaleza; Implementar soluciones de ingeniería como la construcción de diques y muros de contención, sistemas de drenaje mejorados, y prácticas de manejo de suelos que incluyan reforestación y conservación de cuencas hidrográficas para fortalecer la resiliencia de los terrenos agrícolas. Se deben implementar SbN. 4. Formación de un Comité Operativo y Sensibilización de la Comunidad: Establecer un comité operativo o fortalecer una instancia de coordinación, que involucre tanto a representantes del estado como a miembros de la comunidad para coordinar las acciones de protección de terrenos agrícolas y realizar campañas de sensibilización sobre los riesgos y medidas de prevención ante crecidas de ríos.
	Beneficiarios	Agricultores de la región
	Alcance territorial	Administración Comunal
	Nivel de transversalización de género	Ciega

Planificación de la medida	Cronograma	Acción	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Mapeo de zonas agrícolas vulnerables					
		Diseño e Implementación de Sistemas de Protección y Alerta Temprana					
		Desarrollo e Implementación de Soluciones de Ingeniería y Prácticas de Manejo de Suelos					
		Formación de un Comité Operativo y Sensibilización de la Comunidad.					
	Indicador de progreso	Descripción	1. Mapa de terrenos agrícolas productivos identificados en zonas de crecidas de río 2. Diagnostico regional de terrenos agrícolas productivos afectados por crecidas de río 3. Porcentaje de reducción Porcentual de Áreas Agrícolas Afectadas por crecidas de Ríos.				
		Fuente	Informes de daños agrícolas proporcionados por el Ministerio de Agricultura				
		Periodicidad	Anual				
		Responsable	INDAP				

		seguimiento	
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Seguridad Alimentaria al proteger los cultivos, Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria gracias a sistema de alerta temprana, Conservación del Suelo y Biodiversidad gracias a la implementación de prácticas de manejo de suelos y conservación.	
	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida presenta sinergias con la Optimización y reforzamiento de la infraestructura hídrica de Tarapacá y el Desarrollo de proyectos de innovación en gestión del recurso hídrico y conservación de cultivos tradicionales en Tarapacá, ya que las tres buscan mejorar la resiliencia hídrica del sector agropecuario.	
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	Esta medida se alinea con el PLADECO de la comuna de Camiña en la página 31 como una acción para el desarrollo de agricultura. Por ejemplo, la acción aquí es "Sistema de protección de terrenos para crecidas de río- preferentemente gaviones de hormigón."	
Financiamiento	Costo Total Estimado	No cuantificable previo al mapeo	
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Infraestructura para el Desarrollo del MOP	

A-SILVO-2	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar y promover proyectos de innovación en gestión del recurso hídrico en la agricultura y conservación de cultivos tradicionales en Tarapacá.
	Sector(es)	Silvoagropecuario. Biodiversidad.
	Objetivo específico de la medida	El objetivo principal de la medida es implementar una gestión avanzada y sostenible del recurso hídrico en la agricultura de Tarapacá, mediante la promoción y ejecución de proyectos de innovación. Esto incluye la planificación eficiente del uso del agua y la ejecución de proyectos de inversión que mejoren el acceso y la gestión del agua, con un enfoque particular en la conservación de cultivos tradicionales y la adaptación al cambio climático.
	Descripción de la medida	Esta medida implica la integración de tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras en la gestión del recurso hídrico, tanto a nivel intrapredial (local) como extrapredial (regional). Se busca mejorar significativamente el acceso al agua y fortalecer la resiliencia frente a los impactos del cambio climático. Las acciones incluyen la adopción de nuevas tecnologías, el fomento del intercambio de conocimientos, y la mejora en la disponibilidad de información para una toma de decisiones informada sobre el uso del agua. A nivel extrapredial, se planificarán estrategias integradas que consideren la dinámica del agua desde una perspectiva de cuenca, con el fin de reducir la incertidumbre en las actividades económicas dependientes del recurso hídrico. La medida también contempla el apoyo a través de fondos concursables para incentivar la participación y el compromiso de los actores locales en la gestión sostenible del agua y la conservación de cultivos tradicionales.

	Justificación de la medida	Esta medida radica permite abordar directamente el riesgo climático analizado en el diagnóstico de la comuna de Pica, una zona crítica en términos de producción frutícola en la región de Tarapacá. Al mejorar la gestión del recurso hídrico y conservar los cultivos tradicionales, se asegura la sostenibilidad del sector frutícola, vital para la economía local. Esta medida es esencial para aumentar la resiliencia de la comuna frente a la variabilidad y los cambios en la disponibilidad de agua. Al disminuir la sensibilidad en la cadena de impacto relacionada con la pérdida de superficie frutícola, se contribuye significativamente a la disminución del riesgo cuantificado.
	Institución Responsable	Seremi de Agricultura
	Institución Coadyuvante	MOP, DGA, CONADI, FIA, INIA, INDAP, CNR, SUBDERE
	Acciones/Actividades Concretas	1.Levantamiento y Diagnóstico de Información Hídrica: Realizar un levantamiento de información sobre el uso y disponibilidad del recurso hídrico por medio de los PERH de cada cuenca. 2.Desarrollo de Criterios y Lanzamiento de Fondos Concursables: Establecer criterios para seleccionar proyectos innovadores en gestión del agua y conservación de cultivos, y lanzar convocatorias de fondos concursables. 3.Implementación de Proyectos Piloto de Riego Eficiente: Ejecutar proyectos piloto de tecnologías de riego eficiente en comunidades agrícolas seleccionadas. 4.Diseño de un Programa de Financiamiento y Capacitación: Crear un programa que combine financiamiento para proyectos innovadores con capacitación y asistencia técnica para agricultores y gestores del agua.
	Beneficiarios	Comunidades Agrícolas Locales. Agricultores.
	Alcance territorial	Administración territorial regional.

	Nivel de transversalización de género	Sensible					
Planificación de la medida	Cronograma	Acción	Año1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Levantamiento y Diagnóstico de Información Hídrica					
		Desarrollo de Criterios y Lanzamiento de Fondos Concursables					
		Implementación de Proyectos Piloto de Riego Eficiente					
		Diseño de un Programa de Financiamiento y Capacitación					
		Descripción	1. Numero de estudios por cuenca realizados. 2. Bases del fondo concursable realizadas 3. Acciones del proyecto piloto desarrolladas 4. Acciones del programa de financiamiento y capacitación realizadas				

	Indicador de progreso	Fuente	Los datos para este indicador se recopilarán a través de informes de seguimiento de los proyectos financiados, registros de consumo de agua en las comunidades agrícolas participantes, y reportes de las instituciones responsables y coadyuvantes de la medida.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	CNR
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Seguridad Alimentaria; Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria; Conservación de la Biodiversidad; Desarrollo Económico Sostenible; Educación y Capacitación.	
	Relación y sinergias con otras medidas	Presenta sinergias con Implementar un programa regional de protección de terrenos agrícolas ante crecidas de ríos y la Optimización y reforzamiento de la infraestructura hídrica de Tarapacá, con un foco común en la gestión hídrica para la agricultura.	
	Sinergia Instrumentos de planificación regional	Esta medida se alinea con la Medida 2 Establecer un programa nacional para fomentar la gestión eficiente y sustentable del agua en la agricultura de riego del PSA Silvoagropecuaria.	
Financiamiento	Costo Total Estimado	100 - 550 Millones (Pesos Chilenos)	
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Desarrollo Indígena - Ley de Fomento al Riego y Drenaje N° 18.450 de CNR - Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Aguas de CNR - AACC Y PMB SUBDERE	

A-INFRA-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Optimizar y reforzar la infraestructura hídrica de Tarapacá para mejorar su resiliencia ante el cambio climático.
	Sector(es)	Infraestructura, Silvoagropecuario, y Bienestar humano.
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la seguridad y sostenibilidad hídrica en la región de Tarapacá, mejorando la resiliencia de su infraestructura hídrica frente a la variabilidad y extremos climáticos, y promoviendo la innovación y eficiencia en la gestión del agua.
	Descripción de la medida	La medida se enfoca en mejorar la resiliencia climática de la región a través de la evaluación, diseño y ejecución de proyectos destinados a optimizar el uso y manejo del agua, así como a reforzar las estructuras existentes para hacer frente a los desafíos impuestos por el cambio climático.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	El agua es esencial tanto para el sector agrícola como para el bienestar humano, un hecho subrayado por los diversos impactos del cambio climático en los recursos hídricos. Como señalan Pandya y Prachi Sharma (2021), el cambio climático afecta significativamente la disponibilidad de agua a través de eventos climáticos extremos como inundaciones y sequías, así como el aumento del nivel del mar, lo que a su vez tiene profundas implicaciones para la agricultura y la salud humana. Dados estos desafíos, se evidencia la necesidad crítica de adaptación de la infraestructura. Como proyectan Giupponi y Gain (2017), es probable que el cambio climático reduzca los recursos hídricos renovables, impactando la seguridad alimentaria y requiriendo una reevaluación y fortalecimiento de los sistemas de gestión de agua e infraestructura. Esta adaptación debe centrarse en mejorar la resiliencia de la infraestructura hídrica para garantizar un acceso sostenible y equitativo al agua para la agricultura y las necesidades humanas, frente a un clima que cambia rápidamente.
	Institución Responsable	Seremi de Obras Públicas

	Institución Coadyuvante	GORE, MOP, DOH, DGA, Seremi de Agricultura, Seremi de Medio Ambiente, Comisión Nacional de Riego, Corporación de Fomento Productivo (CORFO), Universidades, SENAPRED					
	Acciones/Actividades Concretas	1. Incorporar dentro de las temáticas a evaluar en las Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos la identificación de vulnerabilidades de la infraestructura hídrica de la cuenca. 2. Realizar un diagnóstico de la infraestructura hídrica existente y necesidades de mejoras. 3. Desarrollar e implementar un plan de modernización y fortalecimiento de la infraestructura hídrica, con un enfoque en la resiliencia al cambio climático.					
	Beneficiarios	Comunidades locales, agricultores. Ciudadanía en general.					
	Alcance territorial	Administración regional					
	Nivel de transversalización de género	Sensible					
	Cronograma	Acción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Incorporar dentro de las temáticas a evaluar en las Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos la identificación de vulnerabilidades de la infraestructura hídrica de la cuenca					
		Diagnóstico de la Infraestructura Hídrica Existente y Necesidades					

Planificación de la medida		de Mejoras					
		Desarrollar e Implementar un Plan de Modernización y Fortalecimiento de la Infraestructura Hídrica					
	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de Avance en la Implementación del Plan de Modernización y Fortalecimiento de la Infraestructura Hídrica. Se calcula como el porcentaje de las acciones y proyectos planificados que han sido completados o están en curso, en relación con el total de acciones y proyectos estipulados en el plan.				
		Fuente	La información puede provenir de informes de progreso de los contratistas, registros de obras públicas, sistemas de monitoreo de proyectos y feedback de las comunidades y stakeholders involucrados.				
		Periodicidad	Anual				
		Responsable seguimiento	GORE				
	Cobeneficios en adaptación	Mejora de la Seguridad Hídrica, Fortalecimiento de la Resiliencia Comunitaria.					
	Relación y sinergias con otras medidas	Presenta sinergias con Implementar un programa regional de protección de terrenos agrícolas ante crecidas de ríos y el Desarrollo de proyectos de innovación en gestión del recurso hídrico y conservación de cultivos tradicionales en Tarapacá, complementándose en la búsqueda por mejorar la resiliencia hídrica regional.					

Sinergias de la medida	Sinergia Instrumentos de planificación regional	Estrategia Regional de Desarrollo Tarapacá PSA Agricultura
Financiamiento	Costo Total Estimado	7000 – 10000 millones (pesos chilenos)
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Fondos de Gestión Hídrica de CORFO - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de CORFO - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Ley de Fomento al Riego y Drenaje N° 18.450 de CNR - Fondo Concursable para Organizaciones de Usuarios de Aguas de CNR - Fondo de Infraestructura para el Desarrollo del MOP - Fondo de Innovación para la competitividad regional (FIC-R) - Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R) - Sector Privado

A-TUR-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar un programa de gestión de proliferación de Medusas.
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano, Turismo, Biodiversidad.
	Objetivo específico de la medida	Desarrollar y ejecutar un Programa Integral de Gestión de proliferación de Medusas en la zona costera de la región de Tarapacá, con un enfoque particular en la comuna de Iquique y Huara. Este programa tiene como objetivo principal mitigar y controlar el impacto negativo de las proliferaciones de medusas y fragatas portuguesas en la salud humana y en la normal operación de actividades recreativas y de turismo de zonas costeras. Se busca preservar la biodiversidad marina y la calidad de las aguas en las áreas de recreación y turismo, especialmente durante los períodos de mayor afluencia turística.
	Descripción de la medida	Esta medida en la región de Tarapacá consiste en un programa integral para mitigar el impacto turístico debido a la proliferación de medusas y fragatas portuguesas, combinando monitoreo avanzado para la detección temprana de floraciones, con planes preventivos y reactivos para su manejo. Incluye la gestión de la contaminación de fuentes ribereñas para disminuir la atracción de medusas, y se complementa con una estrategia de diversificación turística que amplía las opciones más allá del baño de mar, promoviendo actividades como ecoturismo y turismo cultural, fortaleciendo así la resiliencia y sostenibilidad del sector turístico en Tarapacá.

	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La justificación de esta medida en Tarapacá se basa en el aumento de la proliferación de medusas y sifonóforos debido al calentamiento de los océanos, exacerbado por el cambio climático y eventos como 'El Niño', tal como lo describe Purcell (2005). Estas condiciones resultan en ciclos de vida más rápidos y un incremento en la densidad poblacional de estas especies, provocando desequilibrios ecológicos en los ecosistemas marinos. Estudios en Chile, como los de Araya et al. (2016), han vinculado estos cambios climáticos con un aumento en las varazones de especies peligrosas como la 'fragata portuguesa' y la 'aguaviva'. Además, según Stein et al. (1989), estos fenómenos representan un riesgo para la salud pública, ya que la toxicidad de estas especies urticantes puede causar desde irritaciones cutáneas hasta reacciones sistémicas graves en humanos. Este escenario impacta negativamente en la biodiversidad marina, las cadenas alimenticias y la seguridad en el turismo costero de Tarapacá, resaltando la importancia de implementar un programa de gestión y control.
	Institución Responsable	Municipalidad de Iquique, Municipalidad de Huará.
	Institución Coadyuvante	SUBPESCA, SEREMI Economía, DIRECTEMAR, MMA, MOP, GORE, Seremi de Salud, SERNATUR

	Acciones/Actividades Concretas	· Implementación de Sistemas de Monitoreo: Instalación de sensores y sistemas de vigilancia en zonas costeras para monitorear variables asociadas a las floraciones de medusas (pH, Tº, salinidad, etc.). · Desarrollo de Protocolos de Respuesta Rápida: Establecimiento de protocolos para el cierre y reapertura segura de playas en caso de presencia de medusas. · Campañas de Concienciación Pública: Creación de campañas educativas dirigidas a turistas y residentes sobre los riesgos de las medusas y medidas de primeros auxilios. – esta acción se traslapa con una medida · Fomento de Actividades Turísticas Alternativas: Promoción de actividades turísticas no relacionadas con la playa para diversificar la oferta turística en la región. · Investigación y Colaboración Científica: Fomento de la investigación científica sobre el impacto del cambio climático en las floraciones de medusas y colaboración con instituciones académicas, científicas o navales (FFAA).					
	Beneficiarios	Los beneficiarios incluyen a los residentes de las comunas costeras de Iquique y Huara, así como a las empresas turísticas y sus trabajadores, que representan el 12% del PIB en Tarapacá. También se benefician los turistas que visitan estas áreas.					
	Alcance territorial	Borde costero (comunas de Iquique y Huara).					
	Nivel de transversalización de género	Sensible					
Planificación de la medida	Cronograma	Acción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Implementación de Sistemas de Monitoreo					
		Desarrollo de Protocolos de Respuesta Rápida					

		Campañas de Concienciación Pública					
		Fomento de Actividades Turísticas Alternativas					
		Investigación y Colaboración Científica					
	Indicador de progreso	Descripción	1. Estudio de las condiciones marinas de la región de Tarapacá. 2. Piloto del Sistemas de monitoreo de parámetros marinos 3. Número de actividades de concientización sobre la medida. 4. Numero de investigaciones asociadas a la medida				
		Fuente	Los datos para este indicador pueden ser recolectados por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR) o la Municipalidad de Iquique, quienes tienen la responsabilidad de monitorear las condiciones de las playas y tomar decisiones sobre su cierre y reapertura.				
		Periodicidad	Anual				
		Responsable seguimiento	Seremi de Salud				
Sinergias de la medida	Cobeneficios en adaptación	Conservación de la Biodiversidad; Mejora de la Salud Pública; Fortalecimiento de la Economía Local; Educación y Concienciación Ambiental					
	Relación y sinergias con otras medidas	No tiene sinergias con otras medidas.					

	Sinergia Instrumentos de planificación regional	PSA Turismo
Financiamiento	Costo Total Estimado	300 - 750 Millones (Pesos Chilenos)
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de CORFO - Crédito Verde de CORFO - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)

6.4 Fichas de medidas de Mitigación

M-BIO-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Crear nuevas áreas marinas costeras protegidas en sitios prioritarios e identificar nuevas zonas potenciales de conservación en la región de Tarapacá
	Sector(es)	Biodiversidad, Pesca y acuicultura
	Objetivo Específico de la Medida	Proteger el 100% de los sitios prioritarios marinos costeros de Tarapacá, con especial énfasis en zonas críticas para la biodiversidad y la pesca artesanal, e identificar nuevas zonas potenciales de conservación marina.
	Descripción de la Medida	Ampliar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado para incluir áreas marinas costeras de la región de Tarapacá. La medida contempla la creación de áreas protegidas, dedicadas a la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales. Esto incluirá la conservación de algas y especies marinas clave, manteniendo la biodiversidad y apoyando la pesca sostenible. La iniciativa integrará un enfoque adaptativo para abordar los efectos presentes y futuros del cambio climático en estos ecosistemas. Por otra parte, Es esencial analizar la relación marina y mantener, tanto en los bordes costeros como en las áreas sociales, incluyendo puntos de espacios recreativos, zonas de pesca, áreas de impacto costero y regiones de alta biodiversidad, asegurando así las interacciones de estos factores, con un enfoque global y sostenible en la conservación de la costa.

	Justificación de la Medida	Incorporar áreas acuáticas de Tarapacá al sistema nacional de áreas protegidas fortalece la resiliencia de los ecosistemas marinos y la industria pesquera, que contribuye significativamente al PIB regional. Esta medida es fundamental para contrarrestar la disminución en el rendimiento de las caletas de pescadores, un efecto directo del cambio climático. Proteger estas áreas no solo salvaguarda la biodiversidad marina y los hábitats esenciales, sino que también asegura la continuidad y sostenibilidad de las actividades pesqueras, claves para la economía y el sustento de las comunidades locales.
	Autoridad Participante de la medida	Seremi de Medio Ambiente
	Coadyuvante	SUBPESCA, SERNAPESCA, DIRECTEMAR, IFOP, GORE, SBAP, Universidades
	Actores Sectoriales o Locales Involucrados	UNAP, Sindicato de pescadores, ONG's locales y de interés en conservación marina, Comunidad borde costero Empresas del borde costero
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diagnóstico sobre el estado de avance en la creación de áreas protegidas en los sitios prioritarios marinos costeros de la región: Estudio que permitirá conocer el estado de avance en la creación de áreas protegidas en los sitios prioritarios establecidos en la Estrategia Regional de Biodiversidad de Tarapacá. 2. Coordinación multisectorial con actores claves para la creación de las áreas protegidas marinas costeras: Identificación de actores claves por sitio prioritario marino costero, que permitirá generar grupos núcleos para el avance de la creación de áreas protegidas. 3. Programa de financiamiento de Áreas Protegidas: Por medio de este programa se identificarán fuentes de financiamiento internas y externas para avanza en la creación de áreas protegidas según su nivel de factibilidad. 4. Creación de los Informes Técnicos Justificatorios para la creación de las áreas protegidas

		marinas costeras: Una vez enlistadas las áreas a proteger se crearán los Informes Técnicos Justificatorios (ITJ) para realizar la solicitud formal de creación de un área protegida del estado. 5. Planes de Manejo y Conservación: Desarrollar programas específicos para los planes manejo y conservación sostenible de las áreas protegidas. 6. Estudio de nuevas zonas marinas costeras potenciales a proteger: Por medio de un estudio se levantarán nuevas zonas de interés para la conservación de sus ecosistemas marinos y con potencial de captación de CO₂.
	Beneficiarios	Comunidades pesqueras locales, organismos marinos, biodiversidad acuática, y la sociedad en general que se beneficia de la conservación de los recursos pesqueros y la biodiversidad marina.
	Alcance Territorial	1. Región de Tarapacá: Zonas costeras y marinas. 2. Ecosistemas marinos, costeros y fluviales: Áreas acuáticas que serán designadas como áreas protegidas. 3. Comunidades locales: Áreas donde las comunidades dependen de la pesca y actividades relacionadas.
	Fecha de Inicio Implementación y Período de Duración de la Medida	Inicio: 2026 Duración: La implementación de las acciones principales se realizará de forma progresiva, con un período inicial de 5 años, seguido de revisiones y ajustes periódicos.
	Instrumentos	Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura, Plan Nacional de Adaptación, Plan de Adaptación para el Cambio Climático en Biodiversidad, Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico Tarapacá, Estrategia Regional de Biodiversidad de Tarapacá

	Potencial de Mitigación	1. Reducción en la presión sobre especies y ecosistemas acuáticos: Contribuyendo a la absorción de CO₂ por algas y otros organismos marinos. 2. Conservación de la biodiversidad marina costera: Fundamental para los procesos ecológicos que potencian la mitigación del cambio climático.
	Nivel de Transversalización de Género	Responsiva
	Cobeneficios	1. Conservación de la biodiversidad: Protección de especies y ecosistemas únicos. 2. Desarrollo sostenible: Apoyo a la pesca sostenible y el turismo ecológico. 3. Resiliencia comunitaria: Fortalecimiento de las comunidades locales frente a los impactos del cambio climático. 4. Educación y sensibilización: Aumento de la conciencia sobre la importancia de la conservación marina. 5. Aporta al ODS 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos 6. Fortalecimiento de sumideros de carbonos marinos: Aumento en la protección de sumideros de carbono marinos costeros.
Metas de Mitigación	Subsector Afectado	Pesca y Acuicultura, Turismo.
	Fuente o Sumidero Afectado	Las áreas acuáticas protegidas funcionan como sumideros de carbono, especialmente a través de la conservación de algas y otros organismos marinos que secuestran CO ₂ .
	Gases y Contaminantes Climáticos Afectados	1. Dióxido de Carbono (CO₂): La protección de ecosistemas acuáticos contribuye a la captura y almacenamiento de CO₂. 2. Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O): Aunque en menor medida, los ecosistemas acuáticos también pueden influir en la captura o emisión de estos gases, dependiendo de su estado de conservación.

	Metas y Objetivos de Mitigación del PARCC	No se priorizaron para las metas de mitigación, sin embargo, se relacionan directamente con las metas y medidas de adaptación del sector biodiversidad y el sector pesca.
Sinergias de la Medida	Posible relación / sinergias con acciones de adaptación.	MRAS 8. Para 2030, implementar Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies para al menos el 30% de las especies clasificadas como amenazadas en Tarapacá, enfocándose en especies endémicas y en peligro crítico, y asegurando su viabilidad a largo plazo. MRAS 9. Establecer y operacionalizar para 2030 una red de áreas marinas protegidas (AMP) que cubra al menos el 10% de la superficie marina de Tarapacá, priorizando zonas costeras y áreas clave como refugios climáticos para la biodiversidad. MRAS 10. Asegurar para 2030 que el 100% de las áreas protegidas en Tarapacá, tanto marinas como terrestres, cuentan con planes de manejo actualizados y en implementación, integrando estrategias de adaptación al cambio climático. MRAS 11. Fortalecer para 2027 la gestión y gobernanza para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas marinos costeros en Tarapacá, incluyendo un sistema de monitoreo efectivo y continuo del estado de estos ecosistemas. MRAS 13. Implementar un enfoque ecosistémico en el 90% de las operaciones de pesca y acuicultura en Tarapacá para 2030, asegurando la evaluación y mitigación de riesgos climáticos y fomentando la conservación y uso sostenible de los recursos marinos.
	Relación con los Objetivos y Otras Medidas del PARCC	No tiene sinergias específicas con otras medidas.

	Relación y Sinergias con Otras Medidas de Instrumentos de Gestión del Cambio Climático	PSA pesca y acuicultura
	Instrumentos de Planificación o Gestión Regionales	Estrategia Regional de Desarrollo, Actualización Estrategia Regional de Biodiversidad 2019-2030 Región de Tarapacá, PLADECO Iquique
Financiamiento	Costo Total Estimado	1000 - 3000 Millones de pesos chilenos (MM) en 5 años. Estudios Preliminares y Evaluaciones Ambientales: Estudios Preliminares y Evaluaciones Ambientales: 50 a 150 MM Gestión y Administración (anual): 100 a 300 MM Programas de Manejo y Conservación (anual): 150 a 400 MM Infraestructura y Señalización: Estimación: 100 a 200 MM Educación y Sensibilización Comunitaria (anual): 50 a 150 MM Monitoreo y Evaluación Continua (anual): 50 a 100 MM
	Valorización Económica	No es posible estimar en esta etapa de planificación, y requiere de horizontes de medición a largo plazo. La valorización podría considerar Beneficios Ecológicos y para la Pesca Sostenible, que pueden traducirse en una mejora en la calidad y cantidad de recursos pesqueros, lo que podría incrementar los ingresos de la industria pesquera del orden de decenas a cientos de millones de CLP a largo plazo. En el caso del turismo ecológico, este podría generar ingresos adicionales, potencialmente en el orden de decenas a cientos de millones de CLP anuales. La reducción de Costos a Largo Plazo es Difícil de cuantificar, pero la prevención de daños ambientales y la conservación de ecosistemas podría ahorrar costos significativos a largo plazo.

	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Global Environment Facility (GEF) - Fondo Naturaleza Chile - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado
Seguimiento de la Medida	Indicadores para Evaluar su Cumplimiento	1. Diagnóstico sobre el estado de avance en la creación de áreas protegidas en los sitios prioritarios marinos costeros, realizado. 2. Programa de financiamiento de Áreas Protegidas, creado y con la identificación de fuentes potenciales. 3. Numero de talleres de coordinación con actores claves para la creación de areas protegidas marinas costeras. 4. Área Total Protegida: Mide la extensión total (en hectáreas o kilómetros cuadrados) de áreas acuáticas que han sido efectivamente incorporadas en el sistema nacional de áreas protegidas.
Información Extra	Identificación de Brechas para la Implementación	- Brechas institucionales: Asegurar la cooperación y coordinación efectiva entre autoridades locales y nacionales. - Brechas técnicas: Garantizar la capacidad técnica para la identificación y gestión de áreas protegidas marinas. - Brechas legales: Asegurar la adecuación de la legislación para la inclusión de áreas acuáticas en el sistema de áreas protegidas. - Brechas económicas: Buscar fondos adicionales si el financiamiento inicial no es suficiente.

M-BIO-2	Subelemento	Contenido
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Plan de gestión de sumideros de carbono marinos y continentales
	Sector(es)	Biodiversidad, Pesca y acuicultura
	Objetivo Específico de la Medida	Generar un plan que permita gestionar y conservar los sumideros de carbono marinos y continentales de la región de Tarapacá
	Descripción de la Medida	El plan de gestión de los sumideros de carbono marinos y continentales permitirá realizar una identificación, clasificación y cuantificación del potencial de mitigación de cada uno de los sumideros. Es fundamental incorporar en la gestión de estos ecosistemas a la comunidad local.
	Justificación de la Medida	Uno de los principales aportes de la mitigación es la conservación de ecosistemas capaces de captar CO ₂ . Se tienen identificado los ecosistemas que son grandes captadores de CO ₂ , pero aún queda la brecha en la cuantificación de los gases captados, por lo que es fundamental avanzar en el estudio de los sumideros de carbono locales.
	Autoridad Participante de la Medida	Seremi de Medio Ambiente
	Coadyuvante	MMA, SBAP, SAG, SUBPESCA, SERNAPESCA, SERNATUR, Universidades
	Actores Sectoriales o Locales Involucrados	UNAP, Sindicato de pescadores, ONG's locales y de interés en conservación de la biodiversidad, Comunidad borde costero, Comunidad indígena.

	Acciones/Actividades Concretas	1. Diagnóstico de los sumideros de carbono marinos y continentales de la región 2. Desarrollo de instructivo para identificación, cuantificación y gestión de sumideros de carbono 3. Capacitación de SSPP y comunidades locales sobre la gestión de ecosistemas potenciales a sumideros de carbono 4. Plan de gestión de sumideros de carbono marinos y continentales
	Beneficiarios	Comunidades locales, biodiversidad, y la sociedad en general que se beneficia de la conservación de los ecosistemas.
	Alcance Territorial	Región de Tarapacá: Zonas costeras y marinas, precordillera, pampa, altiplano Comunidades locales: Áreas donde las comunidades dependen de la pesca y actividades relacionadas.
	Fecha de Inicio Implementación y Período de Duración de la Medida	Inicio: 2026 Duración: La implementación de las acciones principales se realizará de forma progresiva, con un período inicial de 5 años, seguido de revisiones y ajustes periódicos.
	Instrumentos	Plan de Adaptación al Cambio Climático para Pesca y Acuicultura, Plan Nacional de Adaptación, Plan de Adaptación para el Cambio Climático en Biodiversidad, Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico Tarapacá, Estrategia Regional de Biodiversidad de Tarapacá
	Potencial de Mitigación	• Reducción en la presión sobre especies y ecosistemas: Contribuyendo a la absorción de CO₂ por algas y otros organismos marinos y terrestres • Conservación de la biodiversidad marina costera: Fundamental para los procesos ecológicos que potencian la mitigación del cambio climático.

	Nivel de Transversalización de Género	Responsiva
	Cobeneficios	1. Conservación de la biodiversidad: Protección de especies y ecosistemas únicos. 2. Desarrollo sostenible: Apoyo a la pesca sostenible y el turismo ecológico. 3. Resiliencia comunitaria: Fortalecimiento de las comunidades locales frente a los impactos del cambio climático. 4. Educación y sensibilización: Aumento de la conciencia sobre la importancia de la conservación marina. 5. Aporta al ODS 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos 6. Fortalecimiento de sumideros de carbonos marinos: Aumento en la protección de sumideros de carbono marinos costeros.
Metas de Mitigación	Subsector Afectado	Pesca y Acuicultura, Turismo, Silvoagropecuaria
	Fuente o Sumidero Afectado	Las áreas acuáticas protegidas funcionan como sumideros de carbono, especialmente a través de la conservación de algas y otros organismos marinos que secuestran CO ₂ .
	Gases y Contaminantes Climáticos Afectados	1. Dióxido de Carbono (CO₂): La protección de ecosistemas acuáticos contribuye a la captura y almacenamiento de CO₂. 2. Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O): Aunque en menor medida, los ecosistemas acuáticos también pueden influir en la captura o emisión de estos gases, dependiendo de su estado de conservación.
	Metas y Objetivos de Mitigación del PARCC	No se priorizaron para las metas de mitigación, sin embargo se relacionan directamente con las metas y medidas de adaptación del sector biodiversidad y el sector pesca.

Sinergias de la Medida	Posible relación / sinergias con acciones de adaptación.	MRAS 8. Para 2030, implementar Planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies para al menos el 30% de las especies clasificadas como amenazadas en Tarapacá, enfocándose en especies endémicas y en peligro crítico, y asegurando su viabilidad a largo plazo. MRAS 9. Establecer y operacionalizar para 2030 una red de áreas marinas protegidas (AMP) que cubra al menos el 10% de la superficie marina de Tarapacá, priorizando zonas costeras y áreas clave como refugios climáticos para la biodiversidad. MRAS 10. Asegurar para 2030 que el 100% de las áreas protegidas en Tarapacá, tanto marinas como terrestres, cuentan con planes de manejo actualizados y en implementación, integrando estrategias de adaptación al cambio climático. MRAS 11. Fortalecer para 2027 la gestión y gobernanza para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los ecosistemas marinos costeros en Tarapacá, incluyendo un sistema de monitoreo efectivo y continuo del estado de estos ecosistemas. MRAS 13. Implementar un enfoque ecosistémico en el 90% de las operaciones de pesca y acuicultura en Tarapacá para 2030, asegurando la evaluación y mitigación de riesgos climáticos y fomentando la conservación y uso sostenible de los recursos marinos.
	Relación con los Objetivos y Otras Medidas del PARCC	No tiene sinergias específicas con otras medidas.
	Relación y Sinergias con Otras Medidas de Instrumentos de Gestión del Cambio Climático	PSA pesca y acuicultura

	Instrumentos de Planificación o Gestión Regionales	Estrategia Regional de Desarrollo, Actualización Estrategia Regional de Biodiversidad 2019-2030 Región de Tarapacá, PLADECO Iquique
Financiamiento	Costo Total Estimado	300 - 800 Millones de pesos chilenos (MM) en 5 años. Estudios Preliminares y Evaluaciones Ambientales: 1. Estudios Preliminares y Evaluaciones Ambientales: 50 a 150 MM 2. Gestión y Administración (anual): 100 a 150 MM 3. Programas de Manejo y Conservación (anual): 100 a 200 MM 4. Infraestructura y Señalización: Estimación: 100 a 200 MM 5. Educación y Sensibilización Comunitaria (anual): 50 a 150 MM 6. Monitoreo y Evaluación Continua (anual): 50 a 100 MM
	Valorización Económica	No es posible estimar en esta etapa de planificación, y requiere de horizontes de medición a largo plazo. La valorización podría considerar Beneficios Ecológicos y para la Pesca Sostenible, que pueden traducirse en una mejora en la calidad y cantidad de recursos pesqueros, lo que podría incrementar los ingresos de la industria pesquera del orden de decenas a cientos de millones de CLP a largo plazo. En el caso del turismo ecológico, este podría generar ingresos adicionales, potencialmente en el orden de decenas a cientos de millones de CLP anuales. La reducción de Costos a Largo Plazo es Difícil de cuantificar, pero la prevención de daños ambientales y la conservación de ecosistemas podría ahorrar costos significativos a largo plazo.
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Global Environment Facility (GEF) - Fondo Naturaleza Chile - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado

Seguimiento de la Medida	Indicadores para Evaluar su Cumplimiento	1. Diagnóstico sobre el estado de avance los sumideros de carbono 2. Programa de financiamiento de sumideros de carbono 3. Numero de talleres de coordinación con actores claves para la gestión de sumideros de carbono 4. Acciones del plan elaboradas
Información Extra	Identificación de Brechas para la Implementación	- Brechas institucionales: Asegurar la cooperación y coordinación efectiva entre autoridades locales y nacionales. - Brechas técnicas: Garantizar la capacidad técnica para la identificación y gestión de sumideros - Brechas legales: Asegurar la adecuación de la legislación para la inclusión de sumideros de carbono - Brechas económicas: Buscar fondos adicionales si el financiamiento inicial no es suficiente.

M-EN-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Implementar un plan de transición hacia vehículos eléctricos en Tarapacá, con infraestructura de carga y políticas de incentivos
	Sector(es)	Energía y Transporte
	Objetivo Específico de la Medida	Desarrollar e implementar un programa integral destinado a favorecer la transición hacia vehículos eléctricos en los sectores público y privado. Este programa contempla la progresiva prohibición del uso y la comercialización de vehículos con sellos rojo en la región. Asimismo, se busca fortalecer los mecanismos de fiscalización para asegurar el cumplimiento efectivo de las normativas asociadas, contribuyendo así a la consolidación de una movilidad más sostenible y alineada con las metas ambientales establecidas.
	Descripción	La medida propone el desarrollo e implementación de un programa integral con el objetivo principal de impulsar la transición hacia vehículos eléctricos tanto en los sectores público como privado de la región. Este programa se distingue por la implementación gradual de medidas que prohíben el uso y la comercialización de vehículos identificados con sellos rojo. Para fortalecer la efectividad de estas restricciones, se plantea mejorar los mecanismos de fiscalización, asegurando así el cumplimiento riguroso de las normativas asociadas.

	Justificación	La implementación de este programa integral cobra especial relevancia debido a que el sector transporte terrestre es una de las principales fuentes de emisiones en la región de Tarapacá. Concretamente, este sector contribuyó con un significativo 28% de las emisiones totales en el año 2020, subrayando la necesidad apremiante de abordar sus impactos medioambientales. Al prohibir gradualmente el uso y la comercialización de vehículos con sellos rojo, junto con asegurar la disponibilidad y promover la adopción de vehículos eléctricos, se pretende mitigar de manera efectiva este aporte considerable a las emisiones totales de la región, orientando el sector hacia prácticas más sostenibles y en consonancia con los objetivos ambientales establecidos.
	Autoridad Participante de la Medida (Responsable)	Seremi de Transporte y telecomunicaciones
	Coadyuvante	Seremi de Energía; Agencia de Sostenibilidad Energética; Gobierno regional; SERVIU; MOP, Municipios
	Actores Sectoriales o Locales Involucrados	Gremio de colectivos, taxis, buses. Distribuidoras de vehículos Mineras
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Desarrollar un mapa de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. 2. Diseño y ejecución de campañas educativas sobre los beneficios de los vehículos eléctricos. 3. Implementación de políticas de incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos y de carga pública 4. Fortalecimiento de los procedimientos de fiscalización, incluyendo tecnologías de monitoreo avanzadas.

	Beneficiarios	Población en general, usuarios de vehículos eléctricos, gremio de colectivos
	Alcance Territorial	Regional
	Fecha de Inicio Implementación y Período de Duración de la Medida	Enero 2026.
	Instrumentos	Estrategia Nacional de Electromovilidad, Estrategia Energética Regional, Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible.
	Potencial de Mitigación	El cambio de autos de sello rojo a sello verde tiene un potencial de mitigación de un 7% aproximadamente, mientras que para el caso de los vehículos particulares la reducción aproximada es de 25 kt CO ₂ eq, y 92,5 kt CO ₂ eq en el caso del transporte público.
	Nivel de Transversalización de Género	No pertinente
	Cobeneficios	- Reducir los impactos negativos del cambio climático, como eventos climáticos extremos, cambios en los patrones meteorológicos y elevación del nivel del mar, contribuyendo a la preservación de los ecosistemas y su diversidad biológica. - Mejora de la calidad del aire, lo que beneficia la salud humana y reduce los problemas respiratorios y cardiovasculares. - Menor dependencia de combustibles fósiles - Generación de empleo, a través de la fabricación de vehículos eléctricos, la instalación de infraestructuras de carga, la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, y la gestión de servicios de transporte público.

Metas de Mitigación	Subsector Afectado	Automotriz y logística de transporte.
	Fuente o Sumidero Afectado	Automóviles, camionetas, buses.
	Gases y Contaminantes Climáticos Afectados	CO2 y carbono negro
	Metas y Objetivos de Mitigación del PARCC	Incrementar la proporción de la flota de vehículos particulares eléctricos a 20% y alcanzar el 50% en el transporte público de Tarapacá para 2035.
Sinergias de la Medida	Posible relación / sinergias con acciones de adaptación.	No hay relación
	Relación con los Objetivos y Otras Medidas del PARCC	Disminuir las emisiones de CO2eq de la gran minería en Tarapacá en un 50% para 2035, en comparación al año 2020, a través de estrategias de eficiencia energética y transición a energías limpias.

	Relación y Sinergias con Otras Medidas de Instrumentos de Gestión del Cambio Climático	Plan Nacional de Eficiencia Energética; la Estrategia Nacional de Electromovilidad; la Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética.
	Instrumentos de Planificación o Gestión Regionales	Estrategia Regional de Desarrollo, PLADECO
Financiamiento	Costo Total Estimado	Inversión Inicial: 1. Infraestructura de Carga: Presupuestamos la instalación de 10 estaciones de carga, con un costo promedio de 150 Millones de Pesos Chilenos (MM) cada una. Esto totalizaría 1,500 MM 2. Campañas Educativas: Estimado un costo de CLP 50,000,000 para el desarrollo y ejecución de estas campañas. 3. Incentivos para la Adquisición de Vehículos Eléctricos: Supongamos un incentivo promedio de 2MM por vehículo, con una meta de 500 vehículos. Esto sería 1,000 MM Costos Operativos: 4. Mantenimiento de Infraestructura de Carga: Estimemos un 5% anual del costo inicial, que sería 75 MM año 5. Monitoreo y Fiscalización: Consideramos un costo anual de 100 MM para estas actividades.

	Valorización Económica	1. Ahorros en Combustibles Fósiles: Si cada vehículo eléctrico ahorra aproximadamente 1 MM año en combustible (en comparación con un vehículo de gasolina), para 500 vehículos, esto sería 500 MM anuales. 2. Beneficios Ambientales y de Salud: Estos son más difíciles de cuantificar monetariamente sin modelos específicos, pero consideramos un valor conservador de 200MM anuales en términos de mejoras en la calidad del aire y salud pública. Resumen de Costos Inversión Inicial: 2,550 MM Costos Operativos Anuales: 175 MM Ahorros y Beneficios Anuales: 700 MM
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Global Environment Facility (GEF) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Créditos para electromovilidad de Banco Estado - Crédito Verde de CORFO - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado
Seguimiento de la Medida	Indicadores para Evaluar su Cumplimiento	1. mapa de infraestructura de carga para vehículos eléctricos 2. Numero de campañas educativas sobre los beneficios de los vehículos eléctricos realizadas 3. Avances en políticas de incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos y de carga pública 4. Porcentaje de aumento de vehículos eléctricos en comparación al 2023

Información Extra	Identificación de Brechas para la Implementación	- Brechas institucionales: Garantizar coordinación efectiva entre entidades involucradas. - Brechas técnicas: Asegurar acceso a tecnologías de carga de vehículos eléctricos. - Brechas legales: Evaluar y modificar la legislación actual para favorecer la transición. - Brechas económicas: Buscar fuentes de financiamiento sostenibles y viables.
--------------------------	--	---

M-SyB-1	Subelemento	Contenido
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Elaborar un Plan de valorización de Residuos Orgánicos y prevención de desperdicio de alimentos
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano
	Objetivo Específico de la Medida	Disminuir los gases de efecto invernadero provenientes de la descomposición de los residuos orgánicos que son enviados a los rellenos sanitarios y vertederos a través de la valorización de residuos orgánicos y la prevención de desperdicios de alimento, en el marco del OD 12 y la estrategia regional de desarrollo.
	Descripción de la Medida	Se debe realizar la identificación del marco normativo, programas actuales de valorización de residuos orgánicos y prevención de pérdida de alimentos en la región, de manera de regularizar programas o proyectos de esta materia. A su vez, para lograr las metas regionales del PSM de Salud, esto es: 9.408 composteras domiciliarias, 90 en establecimientos educacionales, ambas al 2030 y 2 plantas de compostajes al 2040, se debe realizar campañas, capacitaciones, definición de incentivos, identificación de financiamiento y generación de proyectos y programas para la proliferación de este tipo de proyectos.
	Justificación de la Medida	La elaboración de un plan maestro para incorporar la valorización de residuos orgánicos, tal como lo señala el Plan de mitigación de residuos del Ministerio de Salud y la Estrategia de desarrollo Regional, aporta en respuesta a la meta planteada por Chile ante la NDC de ser carbono neutral al 2050. Si bien es cierto, que el sector energía es el gran responsable de las emisiones de GEI, el sector residuos también insuma con 7.3% según el Informe del Inventario Nacional de Emisiones de Chile 2022 (MMA,2023) y dentro de este porcentaje adquiere mayor relevancia la Disposición de residuos sólidos con un 76,3% para el 2020. Es por ello que el MMA elaboró la estrategia de orgánicos enfocadas en los residuos municipales con el objetivo de: a) Pasar de un 1% a un 66% de valorización de los residuos orgánicos municipales; b) Generar menos residuos; c) Separar los residuos orgánicos en origen d) Utilizar los residuos como recurso en la producción de energía eléctrica y/o

		térmica. en este mismo sentido se está impulsando la Ley de Orgánicos, que promueve la valorización de los residuos orgánicos y fortalece la gestión de los residuos a nivel territorial tiene por objeto disminuir la cantidad de residuos que se eliminan, previniendo su generación y fomentando su valorización a través de la instauración de obligaciones para el manejo diferenciado de los residuos orgánicos domiciliarios, el fortalecimiento de la planificación y la gobernanza de la gestión de los residuos, y el refuerzo del financiamiento del servicio de aseo municipal.
	Autoridad Participante de la Medida (Responsable)	SEREMI Salud
	Coadyuvante	SEREMI MMA, SEREMI Educación, Municipalidades, SUBDERE, Seremi MINVU, ASCC
	Actores Sectoriales o Locales Involucrados	Organizaciones de sociedad civil, academia, otros
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Identificar los programas de valorización de orgánicos a nivel comunal con y sin resolución sanitaria 2. Regularización de programas y proyectos de valorización de Residuos orgánicos según normativa vigente 3. Definición de Incentivos para incluir programas de valorización de orgánicos en establecimientos educacionales y la implementación de ello. 4. Campañas de educación ambiental para fomentar y levantar programas o acciones de valorización de orgánicos y disminución de pérdidas de alimento 5. Capacitación a funcionarios municipales en gestión de residuos orgánicos y levantamiento de proyectos asociados a ello para su implementación a nivel comunal. 6. Identificación de financiamientos asociados a programas de valorización de residuos

		orgánicos y prevención de pérdida de alimento 7. Construcción del plan estratégico de a corto y mediano plazo de manera alcanzar las metas del PSM Salud definidas al 2030.
	Beneficiarios	Feriantes, Establecimientos Educativos, Municipalidades
	Alcance Territorial	1. Región de Tarapacá: Zonas costeras y marinas. 2. Ecosistemas marinos, costeros y fluviales: Áreas acuáticas que serán designadas como áreas protegidas. 3. Comunidades locales: Áreas donde las comunidades dependen de la pesca y actividades relacionadas.
	Fecha de Inicio Implementación y Período de Duración de la Medida	Fecha de Inicio: 2025-2026, en función de la aprobación y financiación. Período de Duración: Programa permanente a largo plazo con revisiones y actualizaciones periódicas
	Instrumentos	Estrategia Regional de Desarrollo, Pladecos, Estrategia de Residuos Orgánicos, Hoja de Ruta Economía Circular, Programa de Residuos Subdere, Plan Sector de Mitigación de Salud.
	Potencial de Mitigación	- En 2022, la región de Tarapacá emitió directamente 2.238 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), lo que representó el 2,0 % del total de emisiones de GEI nacionales. El sector residuos en la región alcanza un 4,54% de las emisiones regionales, siendo esta medida un aporte a la disminución de al menos el 15%. - el 94,7% corresponde a emisiones de gas metano CH₄, el impacto del CH₄ es 25 veces mayor que el del CO₂ en un período de 100 años de acuerdo con el Fourth Assessment Report. Por lo que el potencial de disminución de CH₄ es al menos 15%

	Nivel de Transversalización de Género	Género Transformador
	Cobeneficios	1. Reducción de desperdicios de alimentos, por medio de buenas prácticas y gestión alimentaria. 2. Valorización de residuos orgánicos en fertilizante natural, generando emprendimientos y puestos de trabajo 3. Aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios regionales
Metas de Mitigación	Subsector Afectado	Disposición de residuos sólidos
	Fuente o Sumidero Afectado	Emisiones procedentes de la disposición de residuos en vertederos sin tratamiento ni gestión
	Gases y Contaminantes Climáticos Afectados	- Dióxido de Carbono (CO₂): La protección de ecosistemas acuáticos contribuye a la captura y almacenamiento de CO₂. - Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O): Aunque en menor medida, los ecosistemas acuáticos también pueden influir en la captura o emisión de estos gases, dependiendo de su estado de conservación.
	Metas y Objetivos de Mitigación del PARCC	M12. Aumento de la tasa de reciclaje en 2030
Sinergias de la Medida	Posible relación / sinergias con acciones de adaptación.	No tiene

	Relación con los Objetivos y Otras Medidas del PARCC	M-SyB-2 Actualizar el Plan de Gestión de Residuos Domiciliarios y Asimilables integrando un monitoreo de emisiones de GEI en rellenos sanitarios y vertederos
	Relación y Sinergias con Otras Medidas de Instrumentos de Gestión del Cambio Climático	Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Plan Sectorial de Mitigación de Salud. - Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040. - Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos.
	Instrumentos de Planificación o Gestión Regionales	Estrategia Regional de Desarrollo 2023
Financiamiento	Costo Total Estimado	Inversión Inicial: 600 MM (pesos chilenos)
	Valorización Económica	No es posible estimar en esta etapa de planificación, y requiere de horizontes de medición a largo plazo.

	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Global Environment Facility (GEF) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Fondo para el Reciclaje (FPR) - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - SUBDERE - Sector privado
Seguimiento de la Medida	Indicadores para Evaluar su Cumplimiento	- Registro de programas de valorización de orgánicos a nivel comunal con y sin resolución sanitaria - Número de actividades realizadas en la campaña de educación ambiental para fomentar y levantar programas o acciones de valorización de orgánicos y disminución de pérdidas de alimento - Numero de capacitaciones a funcionarios municipales en gestión de residuos orgánico - Plan estratégico de a corto y mediano plazo de manera alcanzar las metas del PSM Salud definidas al 2030. Realizada
Información Extra	Identificación de Brechas para la Implementación	- Brechas normativas: Se debe crear normativa que facilite la valorización de residuos orgánicos - Brechas técnicas: Avanzar en la optimización de la recolección y separación de los residuos orgánicos - Brechas económicas: Se deben generar líneas de financiamiento que incentiven y potencien la valorización

M-SyB-2	Subelemento	Contenido
Descripción de la Medida	Nombre de la Medida	Actualizar el Plan de Gestión de Residuos Domiciliarios y Asimilables integrando un monitoreo de emisiones de GEI en rellenos sanitarios existentes y vertederos de la región
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano
	Objetivo Específico de la Medida	Controlar y minimizar las emisiones de GEI provenientes de los rellenos sanitarios e impulsar rellenos sanitarios en aquellas comunas que aún no se encuentran con un sitio de disposición autorizado.
	Descripción de la Medida	Esta medida busca desarrollar un Plan de Gestión de Residuos Domiciliarios y Asimilables integrando un monitoreo de emisiones de GEI en rellenos sanitarios y vertederos. El cual para elaborarlo se debe levantar una información fundamental sobre el estado de la gestión de residuos en la región, posteriormente impulsando la generación de proyectos en esta materia.
	Justificación de la Medida	La ERD 2023-2033, establece dentro de sus lineamientos estratégicos: Fortalecimiento integral de la gestión regional y su objetivo n°3: desarrollar un sistema de gestión integral de residuos, favoreciendo su reducción, reutilización, recuperación, reciclaje, valorización y disposición final. Aquí una de las acciones prioritarias es elaborar e implementar la Estrategia Regional de Gestión de Residuos y el Plan integral de residuos Tarapacá. Por otro lado, la Ley orgánica de Gobiernos Regionales en su artículo 16 señala las funciones del Gobierno Regional entre lo que se destaca: a) Diseñar, elaborar, aprobar y aplicar las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la región en el ámbito de sus competencias, los que deberán ajustarse al presupuesto de la Nación; a la estrategia regional de desarrollo y a los instrumentos de planificación comunal. i) Asesorar a las municipalidades, cuando éstas lo soliciten, especialmente en la formulación de sus planes y programas de desarrollo. En cuanto al Plan Sectorial de Mitigación de Salud, la medida 2, corresponde a la Instalación de sistemas de captura y valorización o quema de biogás en rellenos sanitarios preexistentes y nuevos; de manera de evitar que los GEI se liberen fácilmente a la atmosfera y mitigar así su efecto.

	Autoridad Participante de la Medida (Responsable)	GORE
	Coadyuvante	Seremi de Salud, SEREMI del Medio Ambiente, SUBDERE, Municipalidades, SEREMI Minvu, SEREMI BBNN, SEREMI Desarrollo social y familia, Vialidad
	Actores Sectoriales o Locales Involucrados	Organizaciones de sociedad civil, academia, otros
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Actualización del diagnóstico de generación, manejo y disposición final de los residuos en la región de Tarapacá, incorporando la variable de economía circular y cambio climático en este análisis. 2. Identificación de problemáticas de las instalaciones finales actuales en cada comuna, para generación de proyectos y/o programas en gestión integral de residuos 3. Identificación de soluciones a las problemáticas identificadas en el punto anterior. 4. Implementación de las soluciones en al menos el 70% de las problemáticas identificadas. 5. Generación de proyectos y/o programas para la implementación o ejecución de instalaciones autorizadas ambiental y sanitariamente con enfoque a la generación de GEI en sus instalaciones. 6. Elaboración de la estrategia de residuos en la región de Tarapacá 7. Elaboración del plan de gestión integral de residuos en la región de Tarapacá
	Beneficiarios	Municipalidades, Comunidad regional
	Alcance Territorial	Región de Tarapacá

	Fecha de Inicio Implementación y Período de Duración de la Medida	Fecha de Inicio: 2025-2026, en función de la aprobación y financiación. Período de Duración: Programa permanente a largo plazo con revisiones y actualizaciones periódicas
	Instrumentos	Estrategia Regional de Desarrollo, PLADECOS, Estrategia de Residuos Orgánicos, Hoja de Ruta Economía Circular, Programa de Residuos SUBDERE, Plan Sector de Mitigación de Salud.
	Potencial de Mitigación	- A partir de datos del Informe Final Proyecto: Propuesta de instrumentos y medidas de mitigación para el sector residuos (Implementa Sur, 2024) y cálculo de MMA (MMA, 2023). La Captura y valorización/quema de biogás en rellenos sanitarios existentes y nuevos tiene un potencial de mitigación de 5.65 Mt CO ₂ eq
	Nivel de Transversalización de Género	Sensible
	Cobeneficios	1. Mejora en el manejo de los GEI generados en los rellenos sanitarios 2. Aumento de la información sobre el estado regional en el sector de residuos, permitiendo una mejor toma de decisión 3. Aumentar la generación de proyectos asociados a la gestión de los residuos
Metas de Mitigación	Subsector Afectado	Disposición de residuos sólidos
	Fuente o Sumidero Afectado	Emisiones procedentes de la disposición de residuos en vertederos sin tratamiento ni gestión

	Gases y Contaminantes Climáticos Afectados	- Dióxido de Carbono (CO₂): La protección de ecosistemas acuáticos contribuye a la captura y almacenamiento de CO₂. - Metano (CH₄) - Óxido Nitroso (N₂O): Aunque en menor medida, los ecosistemas acuáticos también pueden influir en la captura o emisión de estos gases, dependiendo de su estado de conservación.
	Metas y Objetivos de Mitigación del PARCC	M12. Aumento de la tasa de reciclaje en 2030
Sinergias de la Medida	Posible relación / sinergias con acciones de adaptación.	No tiene
	Relación con los Objetivos y Otras Medidas del PARCC	M-SyB-1 Plan de valorización de Residuos Orgánicos y prevención de desperdicio de alimentos
	Relación y Sinergias con Otras Medidas de Instrumentos de Gestión del Cambio Climático	Estrategia Climática de Largo Plazo 2050 (ECLP). - Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). - Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022. - Plan Sectorial de Mitigación de Salud. - Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040. - Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos. - DS 189 Salud

	Instrumentos de Planificación o Gestión Regionales	Estrategia Regional de Desarrollo 2023 - 2033
Financiamiento	Costo Total Estimado	Inversión Inicial: 300 MM (pesos chilenos)
	Valorización Económica	No es posible estimar en esta etapa de planificación, y requiere de horizontes de medición a largo plazo.
	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Global Environment Facility (GEF) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - SUBDERE - Sector privado
Seguimiento de la Medida	Indicadores para Evaluar su Cumplimiento	- Diagnóstico de generación, manejo y disposición final de los residuos en la región de Tarapacá, actualizado - Listado de problemáticas de las instalaciones finales actuales en cada comuna - Listado de propuestas de soluciones a las problemáticas identificadas en cada comuna - Porcentaje de soluciones implementadas
Información Extra	Identificación de Brechas para la Implementación	- Brecha técnica: Falta de profesionales en el ámbito ambiental en las comunas rurales que generen los proyectos de inversión asociados a la gestión de residuos. - Brecha política: Priorización de las autoridades locales de las problemáticas comunales

6.5 Fichas medidas de Integración

INT-BIO-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Incorporar la biodiversidad y su importancia para la adaptación al cambio climático en la planificación territorial de Tarapacá.
	Sector(es)	Biodiversidad
	Objetivo específico de la medida	Contar con instrumentos de planificación territorial con lineamientos específicos para la conservación y promoción de la biodiversidad para la adaptación al cambio climático
	Descripción	Esta medida se enfoca en la incorporación de lineamientos específicos para la conservación y promoción de la biodiversidad en la región para la adaptación al cambio climático. Estos lineamientos serán incorporados en los diferentes procesos de actualización de los instrumentos de planificación territorial, con el fin de potenciar de manera transversal la integración de conceptos claves para adaptación al cambio climático
	Justificación de la medida	Esta medida se justifica en la identificación de las cadenas de impacto "Pérdida de biodiversidad terrestre", "Pérdida de biodiversidad marina", y "Pérdida de bosques en la Pampa del Tamarugal". Se considera necesario contar con lineamientos específicos de protección y promoción de la biodiversidad en los instrumentos de planificación territorial, con el fin de diseñar estrategias más efectivas para la protección y conservación de la biodiversidad en respuesta a los desafíos del cambio climático.
	Institución Responsable	Seremi del Medio Ambiente
	Colaboradores	Instituciones encargadas de desarrollar los diferentes instrumentos de planificación territorial (MINVU, GORE, MUNICIPIOS, SENAPRED, SUBDERE, SBAP).

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Generación de lineamientos de conservación y promoción de biodiversidad para zonas prioritarias de la región. 2. Realización de capacitación y sensibilización sobre biodiversidad y cambio climático en el contexto de la planificación territorial a públicos objetivos que son claves en la elaboración de IPT's. 3. Integrar consideraciones de biodiversidad en todos los nuevos instrumentos de planificación territorial. 4. Generar guías ilustrativas de acciones e ideas posibles de implementar en los IPT's de la región de Tarapacá, focalizados en prácticas sostenibles y con representación local.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Nivel de avance en el proceso de integración.
		Fuente	La información será proporcionada a través de los distintos servicios encargados de la actualización de los instrumentos de planificación territorial
		Periodicidad	A establecer en el CORECC. Teniendo en consideración el logro a 2030
		Responsable seguimiento	GORE
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida es un insumo clave para la medida A-BIO-1	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de CORFO - Crédito Verde de CORFO - Fondos de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo de CONAF - Sector privado	

INT-INFRA-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Realizar un estudio de identificación de amenazas y vulnerabilidades climáticas que puedan afectar la infraestructura de la región de Tarapacá.
	Sector(es)	Infraestructura
	Objetivo específico de la medida	Generar un diagnóstico de las vulnerabilidades e impactos potenciales a la infraestructura crítica de la región.
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la realización de estudios científicos que permitan calcular los impactos específicos de los eventos climáticos extremos en las zonas prioritarias de riesgo identificadas en la región. Junto con esto, es necesario profundizar la comprensión de las dinámicas de impacto, identificando de manera empírica los elementos de sensibilidad que hacen más vulnerables al territorio frente a estos eventos, proyectando el grado de priorización y amenaza. Este estudio debe generar una hoja de ruta para avanzar en disminución y prevención del riesgo identificado.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La evidencia empírica de la dinámica de impacto de los riesgos de la región permite una comprensión adecuada de los mismos, esto en miras de identificar las acciones específicas necesarias para lograr una mejor adaptación a estos impactos. Esta medida se destaca como necesaria mediante la cuantificación de la cadena "Remoción de masa en asentamientos humanos y agricultura", ya que, al identificar zonas prioritarias, en este caso los asentamientos y actividad agrícola en quebradas, permite el diseño de acciones de respuesta y adaptación frente a estos eventos climáticos.
	Institución Responsable	Gobierno Regional

	Colaboradores	Seremi MOP, SERNAGEOMIN, SEC, SENAPRED, DIRECTEMAR, Seremi de Energía, Seremi de Transporte y Telecomunicaciones, Delegación Presidencial, Universidades, Miembros del COGRID, Municipalidades, SUBDERE	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Coordinación de grupo núcleo en COGRID Regional para realización de estudio de amenazas climáticas. 2. Estudio de identificación de amenazas y vulnerabilidades climáticas que puedan afectar la infraestructura de la región de Tarapacá 3. Integrar los resultados del estudio en los procesos de actualización de los instrumentos de planificación territorial para 2026. 4. Hoja de ruta con pasos a seguir y priorización de acciones para disminuir y prevenir los riesgos identificados	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Estudios realizados por riesgo identificado. 2. Numero de reuniones con actores claves 3. Hoja de ruta con pasos a seguir y priorización de acciones para disminuir y prevenir los riesgos identificados
		Fuente	Informes de estudios entregados al Gobierno Regional
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SENAPRED
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida es un insumo clave para las medidas que comprenden actualizaciones de instrumentos de planificación, emergencia y gestión regional	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID	

INT-INFRA-2	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar e implementar un plan de fortalecimiento de la infraestructura regional (pública y privada) para la adaptación al cambio climático, con especial énfasis en la resiliencia ante eventos climáticos extremos.
	Sector(es)	Infraestructura.
	Objetivo específico de la medida	El objetivo específico de esta medida es fortalecer la infraestructura regional, tanto pública como privada, en la región de Tarapacá, para mejorar su adaptación y resiliencia frente al cambio climático. Esto implica la implementación de estrategias y tecnologías que aumenten la capacidad de la infraestructura regional para resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos, minimizando así los impactos negativos sobre las comunidades y sectores económicos locales.
	Descripción de la medida	Esta medida consiste en el desarrollo e implementación de un plan integral que aborde el fortalecimiento de la infraestructura regional en Tarapacá, tanto en el sector público como en el privado, para hacer frente a los desafíos del cambio climático. El plan incluirá la evaluación de vulnerabilidades existentes, la identificación de áreas críticas que requieren atención prioritaria, y la aplicación de tecnologías y prácticas de construcción sostenibles y resistentes al clima. Además, se contemplará la capacitación de los actores locales y la promoción de la conciencia sobre la importancia de la resiliencia climática.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La medida es esencial para reducir la sensibilidad de las comunas en Tarapacá frente al riesgo creciente de remoción de masa en asentamientos humanos, un fenómeno exacerbado por el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos de inundaciones y aluviones. Al mejorar las características de la infraestructura regional, tanto pública como privada, esta iniciativa aborda directamente la vulnerabilidad de las comunidades ante estos eventos climáticos extremos.
	Institución Responsable	Seremi Obras Públicas

	Institución Coadyuvante	Municipios, MINVU, GORE, SENAPRED, Universidades	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Realizar un diagnóstico de vulnerabilidad de la infraestructura existente: Evaluar la infraestructura actual para identificar áreas vulnerables, especialmente en relación con inundaciones y aluviones; 2. Crear instructivo de construcción resiliente al cambio climático: Desarrollo y adopción de estándares actualizados para la construcción de nuevas infraestructuras y la renovación de las existentes.; 3. Modificar la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) y gestionar financiamiento público y privado para adaptación: Esta acción implica la revisión y actualización de la OGUC para incorporar criterios de resiliencia climática, junto con la búsqueda activa de fuentes de financiamiento tanto del sector público como privado para apoyar la implementación de estas medidas.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Diagnóstico de vulnerabilidad de la infraestructura existente, realizado. 2. Mapa de vulnerabilidad de infraestructura pública. 3. Identificación de fuentes de financiamiento.
		Fuente	Los datos para este indicador se recopilarán a través de evaluaciones periódicas realizadas por la institución responsable
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	GORE
Sinergias	Sinergia Instrumentos de planificación regional	No se identifican sinergias.	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Infraestructura para el Desarrollo del MOP - Programa de Mejoramiento de Viviendas y Barrios	

INT-TUR-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Realizar un análisis de vulnerabilidad y riesgos al cambio climático en las ZOIT de Tarapacá
	Sector(es)	Turismo
	Objetivo específico de la medida	Generar un diagnóstico sobre la vulnerabilidad frente a efectos del cambio climático de las ZOIT, que permita desarrollar una estrategia turística adaptada a las condiciones climáticas, logrando identificar buenas prácticas en los sectores turísticos, capacitaciones para los guías y operadores turísticos.
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la realización de estudios específicos que permitan comprender la vulnerabilidad de las ZOIT Pueblo de Mamiña y Pica frente a las amenazas climáticas presentes en la región. Esto con el objetivo de generar estrategias de adaptación del sector turismo, dotando de una mayor capacitación y conocimiento a los operadores turísticos y a la comunidad vinculada a las ZOIT
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La evidencia empírica de la dinámica de impacto de los riesgos de la región permite una comprensión adecuada de los mismos, esto en miras de identificar las acciones específicas necesarias para lograr una mejor adaptación a estos impactos. Esta medida no se relaciona directamente con alguna cadena del sector.
	Institución Responsable	SERNATUR
	Colaboradores	MMA; Municipios; SBAP; Seremi de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, Seremi de Economía, Fomento y Turismo

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Coordinar con los actores claves de cada ZOIT, reuniones para el análisis e integración de temas asociados a cambio climático. 2. Desarrollar un mapa con zonificación de vulnerabilidad climática de las ZOIT. 3. Formular una estrategia turística adaptada a las condiciones climáticas, participativa y con representación local. 4. Campaña de difusión de acciones turísticas adaptadas al cambio climático en las ZOIT.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Número de reuniones en cada una de las ZOIT 2. Mapa con zonificación de vulnerabilidades en las ZOIT 3. estrategia turística adaptada a las condiciones climáticas, elaborada 4. Acciones de la Campaña de difusión de acciones turísticas adaptadas al cambio climático
		Fuente	Informes de estudios
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	Seremi del Medio Ambiente
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida es un insumo clave para las medidas que comprenden actualizaciones de instrumentos de planificación, emergencia y gestión regional	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID - FPA	

INT-TUR-2	Seguimiento	Contenido	
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar y promocionar líneas de experiencias turísticas alternativas en Tarapacá, considerando los riesgos del cambio climático y resaltando la identidad regional.	
	Sector(es)	Turismo. Biodiversidad	
	Objetivo específico de la medida	Identificar y potenciar nuevas experiencias turísticas regionales, que permitan desarrollar el rubro desde un enfoque resiliente al clima, tomando en consideración la reducción al riesgo de desastres y/o condiciones climáticas extremas.	
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la exploración y diversificación del sector turismo hacia modelos de negocios sostenibles y que permitan promover la conservación de la biodiversidad, mitigación y adaptación frente al cambio climático, así como a la identificación de nuevas experiencias turísticas que incorporen la reducción al riesgo de desastres y/o condiciones climáticas extremas.	
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	En base a la discusión en torno a las cadenas teóricas de turismo en el taller participativo número 2, se identifica la necesidad de explorar nuevas oportunidades con un enfoque de conservación y sostenibilidad, para potenciar el sector económico y avanzar en adaptación frente al cambio climático	
	Institución Responsable	SERNATUR	
	Colaboradores	MMA, Seremi de Economía, Fomento y Turismo, SBAP, GORE, Ministerio de Ciencias, tecnología e innovación	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Realización de estudio de mercado para identificar oportunidades de turismo alternativo 2. Desarrollo de al menos tres nuevas experiencias turísticas para finales de 2027. 3. Lanzamiento de una campaña de marketing para promocionar estas experiencias en 2028.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Número de estudios realizados / Experiencias piloto realizadas
		Fuente	Información SERNATUR

		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SEREMI MMA
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida comprende una relación estrecha con otras iniciativas de integración, particularmente con los diversos estudios de vulnerabilidad y riesgo. Estos estudios desempeñarán un papel fundamental al proporcionar el contenido necesario para integrar las consideraciones identificadas en el Plan de Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático (PARCC).	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	• Programas de innovación de CORFO • Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) • Fondo de Protección Ambiental (FPA)	

INT-EN-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Realizar un estudio integral de la demanda energética y potencial de eficiencia energética en el sector público e industrial de Tarapacá
	Sector(es)	Energía
	Objetivo específico de la medida	Generar evidencia empírica de la demanda energética y potencial de eficiencia energética en el sector público e industrial de la región.
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la realización de estudios científicos que permitan calcular la demanda energética, el potencial de generación y eficiencia en la región. Esto con el objetivo de identificar potenciales vías de cambios a fuentes de energía para aportar al Plan de Descarbonización nacional.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La generación de evidencia empírica permite una comprensión adecuada de las dinámicas de emisión, esto en para identificar las acciones específicas necesarias para lograr una mejor implementación de las medidas de mitigación. Esta medida se destaca como necesaria mediante la caracterización del catastro de emisiones de gases de efecto invernadero de la región.
	Institución Responsable	Seremi de Energía
	Colaboradores	SEC, MMA, Municipalidades, Universidades, Sector privado
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Estudio sobre la demanda, el potencial de generación y eficiencia energética en la región: Por medio de este estudio se debe generar un diagnóstico del consumo energético regional, enfocándose en una primera etapa en edificios públicos y las principales empresas de la región, además considerando los diferentes sectores prioritarios según el inventario de emisiones. 2. Estrategia de eficiencia energética: Se debe impulsar una estrategia de eficiencia energética, que permita incorporar la reducción del consumo energético de manera integral, tanto en el sector público como en el privado.

		3. Capacitación y educación en eficiencia energética: Por medio de capacitación se integrarán conocimientos claves para la reducción del consumo energético en los distintos sectores y buenas prácticas para una eficiencia energética. 4. Programa de financiamiento e incentivo para la eficiencia energética: Generar un programa que permita conseguir financiamiento para proyectos que fomenten la reducción del consumo energético y potencie la eficiencia energética.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Estudio sobre la demanda, generación y potencial de eficiencia energética regional, realizado. 2. Estrategia de eficiencia energética, creada. 3. Número de instituciones integrados en la Estrategia de eficiencia energética 4. Número de talleres de capacitación realizados} 5. Programa de financiamiento e incentivo para la eficiencia energética, creado y con fuentes de financiamiento identificadas.
		Fuente	Informes de estudios energéticos Asociación de Industriales de Iquique Coordinador Eléctrico Nacional
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	Seremi del Medio Ambiente
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida se relaciona principalmente con el conocimiento empírico con pertinencia territorial	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID" - FACR SUBDERE	

INT-PyA-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Realizar un estudio de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático para recursos hidrobiológicos.
	Sector(es)	Pesca y Acuicultura.
	Objetivo específico de la medida	Estudiar las vulnerabilidades de los recursos hidrobiológicos prioritarios de la región, para generar información para la toma de decisión ante eventos climáticos que afecten estos recursos en la región
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la realización de estudios científicos que permitan calcular los impactos específicos en los recursos hidrobiológicos prioritarios de la región y sus elementos de vulnerabilidad, así como impulsar una red de monitoreo marino costero, que permita hacer un seguimiento de las variables oceanográficas y climáticas.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	La evidencia empírica de la dinámica de impacto y la vulnerabilidad de estos recursos, permiten una mejor comprensión para la generación de planes de acción de sectores económicos afectados. Esta medida se destaca como necesaria mediante la construcción de la cadena de impacto "Disminución rendimiento caletas de pescadores", al proporcionar información sobre cómo el cambio climático podría afectar las especies clave para la pesca. Este conocimiento permite a las comunidades pesqueras y empresas privadas dedicadas al rubro, adaptarse mejor y desarrollar estrategias de manejo sostenible frente a condiciones climáticas cambiantes.
	Institución Responsable	SUBPESCA
	Colaboradores	MMA, Universidades, IFOP, SUBPESCA, SERNAPESCA, DIRECTEMAR, Centros de investigación regionales, Sindicatos de pescadores
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Coordinación con actores clave regionales para formar criterios expertos en el estudio y seguimiento de los recursos hidrobiológicos. 2. Ejecución del estudio, identificando áreas, especies vulnerables, impacto socioambiental y económicos en los recursos hidrobiológicos

		3. Desarrollar estrategias de manejo adaptativo basadas en los resultados del estudio 4. Impulsar el desarrollo de una red de monitoreo marino costero, iniciando con proyectos piloto en áreas críticas.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Numero de reuniones con grupo experto 2. Estudio de vulnerabilidad de los recursos hidrobiológicos, realizado 3. Avances de la Estrategias de manejo adaptativo 4. Propuesta de red de monitoreo marino costero
		Fuente	Informes de estudios entregados por los ejecutores de los proyectos de investigación
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SERNAPESCA
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida es un insumo clave para las medidas que comprenden actualizaciones de instrumentos de planificación y gestión regional (por ejemplo: ID17, ID21, ID22, y ID28)	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID - Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (FIPA)	

INT-SyB-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Integrar las consideraciones identificadas en el PARCC en los procesos de actualización de los instrumentos de gestión regional
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Contar con instrumentos de planificación territorial que permitan generar acciones coherentes en contexto de cambio climático.
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la integración de las consideraciones identificadas en el PARCC, con el fin de integrar una dimensión transversal de cambio climático en los instrumentos de planificación territorial. Esto mediante la aplicación de un enfoque territorial en la integración de estas consideraciones en los procesos de actualización de dichos instrumentos.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	En miras de que los instrumentos de planificación territorial buscan generar coherencia en las acciones realizadas en un espacio territorial particular, y considerando la centralidad de los impactos del cambio climático en las diferentes esferas del territorio, es que es clave integrar una dimensión transversal de Cambio Climático en dichos instrumentos.
	Institución Responsable	Gobierno Regional
	Colaboradores	Instituciones encargadas de desarrollar los diferentes instrumentos de planificación territorial (MMA, MINVU, GORE, MUNICIPIOS, SENAPRED, SUBDERE, entre otros.

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diagnóstico de los instrumentos de planificación territorial, identificando del nivel de actualización y abordaje de los aspectos clave a considerar con respecto a las implicancias del cambio climático en los diferentes instrumentos. 2. Establecer un plan de integración en los procesos de actualización de los instrumentos de planificación regional, impulsando mesas intersectoriales incluyendo a diferentes actores. Para el caso de los Planes de Desarrollo Comunal, es necesaria la activación de los actores municipales, en miras de transversalizar estas consideraciones en la actualización de estos instrumentos. 3. Establecer sistemas de seguimiento y evaluación de las consideraciones integradas.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de planes territoriales actualizados.
		Fuente	La información será proporcionada a través de los distintos servicios encargados de la actualización de los instrumentos de planificación territorial
		Periodicidad	A establecer en el CORECC. Teniendo en consideración el logro a 2030
		Responsable seguimiento	Seremi del Medio Ambiente
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida establece una relación estrecha con otras iniciativas de integración, particularmente con los diversos estudios de vulnerabilidad y Estos estudios desempeñarán un papel fundamental al proporcionar el contenido necesario para integrar las consideraciones identificadas en el Plan de Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático (PARCC). Esta medida estará respaldada por evidencia sólida derivada de los estudios mencionados, asegurando así una toma de decisiones fundamentada en datos concretos	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	Financiamiento establecido para los diferentes servicios y orientado a actualizar los instrumentos.	

INT-SyB-2	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Actualizar los planes de emergencia de todas las comunas de Tarapacá, incorporando estrategias específicas de adaptación al cambio climático y reducción de riesgos de desastres.
	Sector(es)	Transversal
	Objetivo específico de la medida	Contar con planes de emergencia comunal actualizados que permitan enfrentar los efectos del cambio climático, vinculándose con los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático.
	Descripción de la medida	La incorporación de estrategias específicas de adaptación al cambio climático y reducción de riesgos de desastres en los planes de emergencia comunales incluye una revisión del abordaje de efectos del cambio climático en los planes actuales, la generación de acciones específicas según la exposición a amenazas de cada comuna y la integración de estas acciones frente a los impactos, con un objetivo de actualización completo para 2030.
	Justificación de la medida	Esta medida surge de la identificación del riesgo por Remoción en masa en asentamientos humanos y otros sectores cuantificados en el PARCC. Esto permite la mejora de la capacidad de respuesta de las comunidades frente a esta amenaza climática.
	Institución Responsable	Municipios de la Región
	Colaboradores	SENAPRED, Delegación Presidencial, GORE, FFAA, Bomberos

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Realización de un diagnóstico de los planes de emergencia actuales. 2. Elaborar y actualizar planes de emergencias comunales, esto en base a conocimiento experto y estudios en profundidad de los principales riesgos climáticos, considerando causas, consecuencias y elementos de vulnerabilidad, tomando como referencia el PARCC y los PACCC. 3. Vinculación del nuevo plan de emergencia comunal con los planes sectoriales y los instrumentos de planificación territorial. 4. Socialización y difusión de los planes con entidades públicas y ciudadanía. 5. Implementar programas de formación para los equipos de respuesta a emergencias locales.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de planes de Emergencia actualizados con aspectos de cambio climáticos integrados.
		Fuente	La información será proporcionada a través de los distintos Municipios
		Periodicidad	A establecer por cada Municipio. Teniendo en consideración el logro a 2030
		Responsable seguimiento	SENAPRED
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	Esta medida comprende una relación estrecha con otras iniciativas de integración, particularmente con los diversos estudios de vulnerabilidad y riesgo. Estos estudios desempeñarán un papel fundamental al proporcionar el contenido necesario para integrar las consideraciones identificadas en el Plan de Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático (PARCC).	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	Financiamiento establecido para los diferentes servicios y orientado a actualizar los instrumentos.	

INT-SyB-3	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Realizar estudio regional para la identificación y cuantificación de la demanda de red hospitalaria por enfermedades infecciosas ocasionada por vectores
	Sector(es)	Salud y bienestar humano.
	Objetivo específico de la medida	Realizar un diagnóstico regional de la demanda de red hospitalaria por enfermedades infecciosas ocasionada por vectores, permitiendo tomar acciones de fortalecimiento y prevención activa en los lugares más expuestos.
	Descripción de la medida	Esta medida comprende la realización de estudios científicos que permitan la generación de indicadores ambientales y de salud. Es necesario profundizar la comprensión de las dinámicas de los efectos del cambio climático en la salud humana y ambiental, identificando de manera empírica el estatus sanitario ambiental y de prevalencia de enfermedades infecciosas provocadas por vectores como el Aedes aegypti, Dengue, entre otros.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	Esta medida se relaciona directamente con la capacidad adaptativa de la cadena "Enfermedades infecciosas ocasionadas por vectores". Esto, considerando que los esfuerzos orientados al descubrimiento temprano de problemas de salud y la implementación de programas de monitoreo robustos son aspectos fundamentales para la implementación de medidas preventivas.
	Institución Responsable	Seremi de Salud
	Colaboradores	MMA; Servicio de Salud Tarapacá; SAG; GORE; SENAPRED; Municipalidades; Aduana
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Realizar diagnóstico regional de la demanda de red hospitalaria por enfermedades infecciosas ocasionada por vectores 2. Generar instancias colaborativas con actores claves para el manejo de vectores en la región de Tarapacá. 3. Realizar un mapeo de indicadores ambientales y de salud de puntos críticos de

		propagación. 4. Establecer un sistema de recopilación de datos continuo y análisis del reporte de pacientes con enfermedades infecciosas ocasionada por vectores atendidos en los centros asistenciales, 5. Desarrollar un plan de difusión de enfermedades infecciosas ocasionada por vectores.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Diagnóstico regional de la demanda de red hospitalaria por enfermedades infecciosas ocasionada por vectores 2. Informe con listado de vectores y zoonosis, incidencia y prevalencia de patologías en la región, realizado 3. Mapeo de indicadores ambientales y de salud 4. Reporte de pacientes con enfermedades infecciosas ocasionada por vectores atendidos en los centros asistenciales 5. Plan de difusión de enfermedades asociadas al cambio climático
		Fuente	Informes de estudios
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SENAPRED
Sinergias	Relación y sinergias con otras medidas	No se identifican sinergias.	
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Concurso de Investigación y Desarrollo en Salud (FONIS) de ANID - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector privado - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID	

6.6 Fichas medidas de Implementación

IM-BIO-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Promover la integración de contenidos sobre cambio climático y biodiversidad en el currículum de educación parvularia, básica y media
	Sector(es)	Bienestar Humano y Educación
	Objetivo específico de la medida	Generar conciencia sobre el cambio climático en los diferentes niveles educacionales, por medio de la integración de los contenidos básicos y específicos en la malla educacional
	Descripción de la medida	Esta medida comprende el desarrollo de materiales educativos y programas de formación docente en temas de cambio climático y biodiversidad, la implementación de programas piloto y su posterior escalamiento. Esto permitiría integrar conocimientos y sensibilizar sobre la importancia del problema.
	Justificación de la medida	En los talleres participativos se identifica la educación parvularia, básica y media como un elemento clave a fortalecer para mejorar la capacidad de adaptación frente al cambio climático.
	Institución Responsable	Seremi de Educación
	Colaboradores	GORE, MMA, SLEP, JUNJI, Universidades

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Desarrollo de materiales educativos y programas de formación docente en temas de cambio climático y biodiversidad, considerando incentivos de acuerdo con el nivel educacional y potenciando programas como el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE).	
		2. Generación e implementación de programas piloto con salidas a terreno en escuelas seleccionadas 3. Monitoreo de conocimientos adquiridos por estudiantes de los establecimientos con integración de contenidos sobre cambio climático y biodiversidad 4. Escalamiento al resto de las escuelas de la región para 2030	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Número de establecimientos educacionales que integran en su currículum contenidos sobre cambio climático Realización de encuestas a estudiantes y docentes
		Fuente	Seremi de Educación
		Periodicidad	Anual.
		Responsable seguimiento	Seremi del Medio Ambiente
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de CORFO - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Fondo de Protección Ambiental	

IM-EN-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Promover el desarrollo de tecnologías para la adaptación al cambio climático y eficiencia energética en Tarapacá, con énfasis en la identificación de necesidades en adaptación y mitigación de cada sector.
	Sector(es)	Energía
	Objetivo específico de la medida	Incrementar la adopción de tecnologías sustentables y mejorar la eficiencia energética en diversos sectores de la región de Tarapacá, enfocándose en identificar y satisfacer las necesidades energéticas específicas de cada sector, contribuyendo así a la reducción de la huella de carbono y al fortalecimiento de la resiliencia frente al cambio climático.
	Descripción de la medida	Fortalecer y mejorar las plataformas digitales interactiva que integre datos meteorológicos y climáticos, recursos hídricos, y alertas tempranas. Estas plataformas facilitan la toma de decisiones informadas en las instituciones responsables, mejorando la resiliencia frente a eventos climáticos extremos y aumentando la prevención de los riesgos climáticos para la comunidad
	Justificación de la medida	La región de Tarapacá, caracterizada por su intensa actividad industrial y minera, enfrenta desafíos significativos en términos de consumo energético y emisiones de gases de efecto invernadero. Esta medida responde a la necesidad urgente de transitar hacia un modelo energético más sostenible y eficiente. Al promover tecnologías sustentables sectoriales y mejorar la eficiencia energética, se busca no solo reducir el impacto ambiental asociado a las actividades económicas regionales, sino también aumentar la competitividad y sostenibilidad de los sectores productivos. Esta transición energética es crucial para poder cumplir con el compromiso de carbono neutralidad.
	Institución Responsable	Seremi de Energía.

	Colaboradores	Ministerio de ciencia y tecnología, MMA, SEC, GORE, Comunidades, empresas, centro de educación, Municipios de la región.	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Estudio de Diagnóstico Energético: Realizar un análisis detallado para identificar necesidades y prioridades sectoriales en eficiencia energética y tecnología sustentable en Tarapacá. 2. Programa de Incentivos para Eficiencia Energética: Implementar incentivos para fomentar proyectos que mejoren la eficiencia energética y adopten tecnologías limpias. 3. Foro Anual de Innovación en Energía Sustentable: Organizar un evento anual para compartir avances y oportunidades en energía sustentable y eficiencia energética. 4. Capacitación en Eficiencia Energética: Desarrollar programas de formación y concientización sobre prácticas y tecnologías de eficiencia energética para empresas y la comunidad. meteorológicas y de alerta temprana.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Reducción porcentual del consumo energético total en la región de Tarapacá. Este indicador mide el cambio porcentual en el consumo total de energía en la región de Tarapacá, comparando los datos de consumo energético antes y después de la implementación de la medida. Una reducción en este indicador sugeriría una mejora en la eficiencia energética y una mayor adopción de tecnologías sustentables en la región
		Fuente	Los datos para este indicador pueden ser recopilados por la Agencia de Sostenibilidad Energética de Chile o el Ministerio de Energía, quienes regularmente recopilan y publican estadísticas sobre el consumo energético a nivel regional.

		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	GORE
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral -Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID	

IM-SILVO-1	Seguimiento	Contenido
	Nombre de la medida	Desarrollar un sistema de incentivos y apoyos para la implementación de prácticas de conservación y adaptación al cambio climático en el sector agrícola y turístico de Tarapacá
	Sector(es)	Silvoagropecuario, Turismo
	Objetivo específico de la medida	Promover la adopción de prácticas sostenibles y resilientes al cambio climático en los sectores agrícola y turístico de Tarapacá, mediante incentivos económicos y asistencia técnica, para mejorar la sostenibilidad ambiental y la resiliencia económica de la región
	Descripción de la medida	Esta medida consiste en el desarrollo de un programa integral que ofrece subvenciones y asistencia técnica a agricultores y operadores turísticos en Tarapacá. El programa incluirá la creación de un sistema de certificación de sostenibilidad para productos agrícolas y servicios turísticos, promoviendo prácticas que reduzcan el impacto ambiental y aumenten la adaptación al cambio climático.

Descripción de la medida	Justificación de la medida	El sector agrícola y turístico en Tarapacá enfrenta desafíos significativos debido al cambio climático, incluyendo inseguridad hídrica y mayor vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. Esta medida busca abordar estos desafíos, incentivando prácticas que mejoren la gestión de recursos naturales y la resiliencia climática, contribuyendo así a la sostenibilidad a largo plazo de estos sectores clave para la economía regional. Responde a lineamientos del plan sectorial agropecuario, y se Alinea con los nuevos potenciales instrumentos a disponer bajo la ley SBAP en materia de certificaciones.	
	Institución Responsable	Seremi de Agricultura	
	Colaboradores	INDAP, FIA, CORFO, SBAP, MMA, SBAP	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Crear, impulsar y/o promover un programa de subvenciones y asistencia técnica para agricultores y operadores turísticos que adopten prácticas sostenibles en sus emprendimientos. 2. Establecer un sistema de certificación de sostenibilidad para productos agrícolas y servicios turísticos. 3. Gestionar recursos regionales y nacionales para impulsar el desarrollo de prácticas sostenibles en el sector agrícola y turístico. 4. Desarrollar una campaña comunicacional que permita fortalecer la visión de un desarrollo sostenible y resiliente de agricultores y operadores turísticos¹.	
		Descripción	1. Número de agricultores y operadores turísticos que reciben subvenciones y asistencia técnica. 2. Número de productos y servicios certificados bajo el sistema de sostenibilidad. 3. Número de actividades de la Campaña comunicacional

Seguimiento	Indicador de progreso	Fuente	Registros del programa de subvenciones y asistencia técnica.
		Periodicidad	Anual.
		Responsable seguimiento	INDAP o SERNATUR, según sea usuario.
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de CORFO - Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Fondo de Protección Ambiental - Crédito Verde de CORFO - Programa CRECE de SERCOTEC - ENCCRV Conaf	

IM-SILVO-2	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Fortalecer los sistemas de información meteorológica y de alerta temprana de la región
	Sector(es)	Silvoagropecuario, Infraestructura, Salud y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer los sistemas meteorológicos regionales que permitan mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático en Tarapacá. Aumentando la vinculación entre instituciones a cargo de estos sistemas, y optimizando la entrega de información hacia la comunidad.
	Descripción de la medida	Fortalecer y mejorar las plataformas digitales interactiva que integre datos meteorológicos y climáticos, recursos hídricos, y alertas tempranas. Estas plataformas facilitan la toma de decisiones informadas en las instituciones responsables, mejorando la resiliencia frente a eventos climáticos extremos y aumentando la prevención de los riesgos climáticos para la comunidad
	Justificación de la medida	Esta medida responde a la necesidad identificada en el Plan Sectorial Silvoagropecuario de Adaptación al Cambio Climático, que destaca la urgencia de mejorar la gestión de información climática para una respuesta efectiva ante los impactos del cambio climático. La región de Tarapacá enfrenta desafíos significativos debido a la variabilidad climática, afectando la productividad agrícola y la salud pública.
	Institución Responsable	Seremi de Agricultura
	Colaboradores	DGA, DOH, INDAP, CONADI, MMA, SENAPRED, GORE, Seremi MOP, Municipalidades, Sector Privado

	Acciones/ Actividades Concretas	. Identificación de las plataformas digitales con integración de datos climáticos, recursos hídricos y alertas tempranas, analizando sus brechas y oportunidades de mejora o actualización. . Realización de talleres de capacitación anuales sobre el uso y aprovechamiento de las plataformas a funcionarios de servicios públicos y de fuerzas armadas. . Coordinación con integrantes del COGRID regional de SENAPRED Tarapacá para evaluación de mejora continua de las plataformas meteorológicas y de alerta temprana. . Creación de una campaña de capacitación sobre el uso e interacción con las plataformas meteorológicas y de alerta temprana.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Informe con identificación de plataformas, análisis de brechas y oportunidades de mejora Numero de talleres de capacitación a funcionarios públicos Numero de reuniones de coordinación con integrantes del COGRID Número de usuarios activos en la plataforma, reducción en el tiempo de respuesta ante eventos climáticos.
		Fuente	Informes de la plataforma, encuestas a usuarios, informes sectoriales.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SENAPRED

Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Verde para el Clima (FVC) - Bancos de Desarrollo Multilateral y Bancos de Desarrollo Bilateral -Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias de ANID
-----------------------	------------------------------------	---

IM-SILVO-3	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Apoyar la inversión productiva para aumentar la capacidad de adaptación del sector silvoagropecuario.
	Sector(es)	Silvoagropecuario
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la resiliencia del sector silvoagropecuario en la región de Tarapacá mediante el fomento y apoyo a proyectos de inversión productiva que incorporen prácticas y tecnologías adaptativas al cambio climático. Esto incluye incrementar los montos de financiamiento y ampliar el alcance a un mayor número de productores, con el fin de facilitar la adaptación a las nuevas condiciones climáticas y mejorar la sostenibilidad y productividad del sector.
	Descripción de la medida	Esta medida se enfoca en el desarrollo y ejecución de proyectos de inversión productiva en el sector silvoagropecuario de Tarapacá, con el objetivo de adaptar y fortalecer este sector frente a los desafíos impuestos por el cambio climático. Se contempla la asignación de recursos financieros adicionales y la ampliación del número de beneficiarios, lo que permitirá una mayor cobertura y profundidad en la implementación de prácticas adaptativas.
	Justificación de la medida	Esta medida es esencial para abordar los desafíos que el cambio climático impone al sector silvoagropecuario en la región de Tarapacá, especialmente en la comuna de Pica. Aquí, se ha identificado un riesgo climático significativo: la potencial pérdida de superficie destinada a la fruticultura, un pilar económico y social de la comunidad. Al proporcionar asistencia técnica, acceso a créditos y programas de formación, esta iniciativa no solo facilita la transición hacia prácticas agrícolas más modernas y adaptativas, sino que también refuerza la resiliencia de los agricultores frente a las adversidades climáticas. De esta manera, contribuye directamente a mitigar la sensibilidad en la cadena de impacto desarrollada en el diagnóstico.

	Institución Responsable	Seremi de Agricultura	
	Colaboradores	INDAP, GORE, MMA, Municipalidades rurales, Banco Estado	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Establecimiento de un Fondo de Inversión Regional: Crear y operativizar para 2025-2030 un fondo específico destinado a financiar proyectos de adaptación en el sector silvoagropecuario, con énfasis en la resiliencia y sostenibilidad. 2. Desarrollo de Bancos de Proyectos de Adaptación: Generar y mantener actualizada una base de proyectos viables y adaptativos, que sirva como referencia y guía para los productores interesados en mejorar sus prácticas y sistemas productivos. 3. Línea de Financiamiento Permanente: Adaptar las líneas de crédito para los productores en INDAP, para facilitar el financiamiento de tecnologías y prácticas de adaptación al cambio climático.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Tasa de Adopción de Prácticas y Tecnologías de Adaptación en el Sector Silvoagropecuario. Se evalúa a través de varios subindicadores, como el número de proyectos de adaptación financiados, la actualización y uso de los bancos de proyectos de adaptación, y la utilización de las líneas de financiamiento permanente
		Fuente	Informes de gestión del Fondo de Inversión Regional, Estadísticas de uso y actualización de los Bancos de Proyectos de Adaptación, Informes de créditos de INDAP.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	INDAP

Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Crédito Verde de CORFO - Financiamiento Agrícola Banco Estado - Créditos Agricultura Familiar de INDAP y Banco Estado - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)
-----------------------	------------------------------------	---

IM-SILVO-4	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación en cambio climático, enfocado en técnicas de mitigación y adaptación para la agricultura en zonas áridas.
	Sector(es)	Silvoagropecuario
	Objetivo específico de la medida	Implementar un programa integral de formación y capacitación dirigido a agricultores, técnicos agrícolas, y otros actores clave en la región de Tarapacá, para mejorar su comprensión del cambio climático y su impacto en la agricultura de zonas áridas, y para equiparlos con técnicas efectivas de mitigación y adaptación.
	Descripción de la medida	Esta medida se destina a fortalecer las capacidades de los agricultores en técnicas de mitigación y adaptación al cambio climático. Orientada específicamente a las condiciones de las zonas áridas de Tarapacá, esta medida busca proporcionar conocimientos y herramientas prácticas a través de una serie de talleres y recursos educativos, enfocándose en la gestión sostenible de recursos, selección de cultivos resistentes y prácticas agrícolas adaptadas al entorno cambiante.

	Justificación de la medida	La agricultura en la región de Tarapacá enfrenta desafíos significativos debido al cambio climático, especialmente en la gestión de recursos hídricos y la adaptación de prácticas agrícolas a condiciones cada vez más áridas. Esta medida es esencial para mejorar la resiliencia y sostenibilidad de la agricultura local, proporcionando a los agricultores y técnicos agrícolas las habilidades y conocimientos necesarios para adaptarse a los impactos climáticos. Al capacitar a estos actores clave en técnicas de mitigación y adaptación específicas para zonas áridas, se contribuye directamente a la seguridad alimentaria regional, la conservación de recursos y la reducción de la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos.
	Institución Responsable	Seremi de Agricultura
	Colaboradores	GORE, DGA, CONADI, MMA, INDAP, INIA, Universidades
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diseño del Currículo del Programa de Capacitación: Elaborar un currículo para el programa de capacitación que incluya módulos sobre gestión sostenible del agua y prácticas agrícolas resilientes, en concordancia con INIA, Universidades o Centros de Investigación. 2. Establecimiento de Alianzas Estratégicas: Formar alianzas con instituciones educativas y expertos en cambio climático para la impartición efectiva de los talleres. 3. Programas de Educación y Sensibilización Comunitaria: Implementar programas de educación y sensibilización ambiental en la comunidad, adaptados a diferentes grupos etarios. 4. Monitoreo y Evaluación Continua: Desarrollar un sistema para monitorear y evaluar el impacto del programa en las prácticas agrícolas, con informes de progreso regulares.

Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Tasa de Implementación de Prácticas Agrícolas Resilientes y Sostenibles. Mide el porcentaje de agricultores y técnicos agrícolas en la región de Tarapacá que han adoptado y aplicado las prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático enseñadas en los talleres y programas de capacitación
		Fuente	Seremi de Agricultura, INDAP
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	INDAP
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo de Adaptación al Cambio Climático de INDAP - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Desarrollo Indígena	

IM-SyB-1	Seguimiento	Contenido
	Nombre de la medida	Implementación de un programa de capacitación integral para las comunidades más vulnerable frente a emergencias climáticas de la región de Tarapacá, enfocado a la preparación y respuesta, adaptado a la realidad territorial.
	Sector(es)	Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer la capacidad de resiliencia de las localidades de la región de Tarapacá con mayor exposición y frecuencia a riesgos climáticos, a través de instancias de capacitación comunitaria, adaptándose a las realidades territoriales específicas.

Descripción de la medida	Descripción de la medida	Desarrollo e implementación de un programa de capacitación integral dirigido a comunidades más vulnerables ante emergencias climáticas, de la región de Tarapacá. Este programa incluirá módulos sobre comprensión del cambio climático, estrategias de adaptación y respuesta a emergencias climáticas, con un enfoque en las amenazas, vulnerabilidades locales, preparación y mitigación. El programa tiene una proyección de implementación desde el 2026 al 2030.	
	Justificación de la medida	La región de Tarapacá enfrenta desafíos debido al cambio climático, incluyendo eventos climáticos extremos. La falta de conocimiento y preparación adecuada aumenta la vulnerabilidad de las comunidades. Este programa busca reducir el riesgo de desastres y aumentar la capacidad de respuesta y adaptación de la población local, específicamente en aquella que presenta altos niveles de vulnerabilidad ante fenómenos de origen climático.	
	Institución Responsable	SENAPRED	
	Colaboradores	Gobierno Regional, Delegación Presidencial Regional y Provincial, Municipalidades de la región, SEREMI MMA, SEREMI de Gobierno, CONADI, SBAP, Universidades de la región, autoridades regionales y locales, MINEDUC	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diseñar programa con módulos de capacitación adaptados a las comunidades más vulnerables frente a emergencias climáticas de la región de Tarapacá. 2. Implementación del programa de capacitación sobre respuesta y adaptación al cambio climático, enfocado a las comunidades más vulnerables frente a emergencias climáticas de la región de Tarapacá.	
		Descripción	1. Porcentaje de avance del diseño de los módulos de capacitación 2. Número de talleres de capacitación realizados

Seguimiento	Indicador de progreso		3. Número de personas capacitadas
		Fuente	Informes de SENAPRED
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	Delegación Presidencial Regional
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector Privado	

IM-SyB-2	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Ejecutar un programa de concientización y capacitación sobre el uso eficiente del recurso hídrico en los PERH de la región de Tarapacá
	Sector(es)	Infraestructura, Salud y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Incrementar la conciencia y mejorar las habilidades de la población y sectores clave de Tarapacá en el uso eficiente del agua, reduciendo así la huella hídrica y mejorando la gestión de los recursos hídricos en las cuencas de Tarapacá
	Descripción de la medida	Desarrollo y ejecución de una campaña integral de concienciación y capacitación, que incluye la difusión en medios locales y redes sociales, y la realización de talleres educativos en escuelas y comunidades. La campaña se enfocará en prácticas de ahorro de agua, y en la promoción de tecnologías eficientes, en marcándolo en las directrices identificadas en cada uno de los PERH de la región
	Justificación de la medida	Esta medida está vinculada con los Planes Estratégicos de Recurso Hídrico (PERH) que estarán en implementación en cada una de las cuencas de la región de Tarapacá, además es una respuesta directa al compromiso del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático para Ciudades, Medida 33. Aborda la necesidad urgente de reducir el consumo de agua en la región de Tarapacá, que enfrenta desafíos significativos debido a su clima árido y la creciente demanda de recurso hídrico.
	Institución Responsable	Seremi Obras Públicas
	Colaboradores	DGA, MMA, DOH, INDAP, CNR, CONADI, MINSAL, ASCC, SISS, SSSR

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Se deberá de realizar un barrido de todos los programas de todos los SSPP que puedan servir de base para esta medida. 2. Diseño y lanzamiento del programa en medios locales y redes sociales, enfocándose en mensajes clave sobre eficiencia hídrica y conservación de los ecosistemas hídricos regionales. 3. Organización de talleres educativos en escuelas, universidades y comunidades, incluyendo material didáctico y demostraciones prácticas. 4. Implementación de programas piloto en la primera cuenca con un PERH vigente, focalizándolo en hogares, edificios públicos, localidades aisladas, para demostrar técnicas de eficiencia hídrica. 5. Evaluación y seguimiento del impacto de la campaña en la comunidad.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de aumento en la eficiencia del uso de agua en la región.
		Fuente	Informes de consumo hídrico, encuestas de percepción.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	DGA
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e innovación. - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - SUBDERE - FNDR	

IM-SyB-3	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Implementar y mantener un programa educativo continuo sobre el uso eficiente del agua y prácticas de adaptación al cambio climático para los establecimientos educacionales de Tarapacá
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Desarrollar la conciencia y capacidades en la población de Tarapacá, especialmente en el sector educativo, para adaptarse al cambio climático y mejorar la gestión del agua, logrando que el 50% de las escuelas incorporen proyectos de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en sus Planes de Mejoramiento Educativo (PME) y que el 100% de los establecimientos educativos actualicen sus Reglamentos Internos de Seguridad y Emergencia (RISE) al 2025, cumpliendo con normativas de áreas verdes. Además, capacitar al servicio público en temas de cambio climático y desarrollar proyectos relacionados en un plazo de dos años.
	Descripción de la medida	Implementación de un programa educativo integral que incluye el desarrollo de proyectos de escuelas verdes, la integración de acciones de adaptación al cambio climático en los planes de seguridad escolar, la actualización de RISE conforme a las normativas ambientales, y la capacitación del servicio público en cambio climático y desarrollo de proyectos relacionados.
	Justificación de la medida	Esta medida se relaciona con la capacidad adaptativa de las cadenas "Seguridad hídrica rural" y "Seguridad hídrica urbana". Esto ya que la educación ayuda a las comunidades a adaptarse mejor a los posibles impactos del cambio climático en la disponibilidad de agua, lo que es vital para mantener la seguridad hídrica a largo plazo. A través de la educación y la concienciación, se busca mejorar la gestión y conservación del agua, un recurso crítico para la región, tanto en zonas rurales como urbanas.

	Institución Responsable	Seremi de Educación	
	Colaboradores	MMA, Superintendencia de educación; SLEP, DGA, SISS	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Desarrollo de material educativo y plan de difusión. 2. Inicio de campañas educativas en escuelas, medios de comunicación y eventos comunitarios. 3. Evaluación y ajuste anual del programa basado en retroalimentación y resultados.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de escuelas implementando ABP, actualización de RISE, capacitación del servicio público.
		Fuente	Informes de Seremi de Educación.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SEREMI MMA
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de MINEDUC - Fondo Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. - Fondo de Protección Ambiental (FPA)	

IM-SyB-4	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Integrar en los Planes Integrales de Seguridad Escolar (PISE) de todas las escuelas de Tarapacá, un enfoque en las amenazas del cambio climático.
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Integrar en los Planes Integrales de Seguridad Escolar (PISE) en todas las escuelas de Tarapacá, enfocándose en la preparación y respuesta ante olas de calor, calidad del aire y amenaza de escasez de agua, con el fin de garantizar un entorno escolar seguro y resiliente al cambio climático.
	Descripción de la medida	Esta medida implica la incorporación de las amenazas del cambio climático en los PISE. Estos planes estarán enfocados en preparar a las escuelas para enfrentar olas de calor, mejorar la calidad del aire y gestionar eficientemente los recursos hídricos. Incluirá la actualización de los Reglamentos Internos de Seguridad e Higiene (RISE) y la integración de proyectos de escuelas verdes en el plan de seguridad escolar.
	Justificación de la medida	La necesidad de esta medida surge de la vulnerabilidad de las escuelas de Tarapacá a los efectos del cambio climático, especialmente en relación con olas de calor, calidad del aire y amenaza de escasez de agua. Más de 500 escuelas a nivel nacional, particularmente aquellas sin sistemas de climatización adecuados, han experimentado impactos negativos en la concentración y rendimiento académico de los estudiantes debido a estas condiciones climáticas extremas
	Institución Responsable	Seremi de Educación
	Colaboradores	SENAPRED, Servicio de Salud, SLEP, SEREMI de Salud, Superintendencia de educación
	Acciones/	1.Realizar un catastro de todos los colegios que tengan PISE y además de tenerlo dentro de sus planes educativos.

	Actividades Concretas	2. Definición de contenidos de emergencia y protección climática en colaboración con expertos en educación y cambio climático, para integrarlos al PISE 3. Implementación de los planes en todas las escuelas, incluyendo simulacros y capacitaciones.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de escuelas con PISE que integren emergencia y protección climática implementados.
		Fuente	Informes de SENAPRED y Ministerio de Salud.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SENAPRED
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento		Programa Prevención y Mitigación de Riesgos (PREMIR) de SUBDERE Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) Fondos de Protección Ambiental (FPA)

IM-SyB-5	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Fortalecimiento de la coordinación y asociatividad Público – Privada en iniciativas de acción climática
	Sector(es)	Transversal
	Objetivo específico de la medida	Promover la colaboración entre el sector público y privado en la implementación de proyectos de inversión relacionados con el cambio climático y con las acciones concretas del PARCC
	Descripción de la medida	La medida se dirige a establecer los mecanismos oportunos para la colaboración conjunta de entidades del GORE, otros responsables involucrados en las medidas y el sector privado en materia de coordinación, financiamiento y ejecución de proyectos relacionados con el cambio climático. Se trata de una medida necesaria para promover la coordinación, inversión en proyectos de energías renovables, gestión de los recursos naturales, movilidad sostenible, gestión eficiente de agua, usos de la tierra o residuos, entre otros.
	Justificación de la medida	En la región de Tarapacá existe una fuerte presencia de la industria en las dinámicas sociales de la comunidad, como fuentes de trabajo hasta impulsores de proyecto sociales. Por otra parte, al existir este vínculo social, se entrelazan con los objetivos y metas de distintas instituciones públicas. Por lo que es fundamental vincular estos objetivos comunes y enfocarlos dentro de los proyectos relacionados con la acción climática, así optimizando esfuerzos y recursos.
	Institución Responsable	GORE

	Colaboradores	Seremi del Medio Ambiente, Seremi de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio de Hacienda, Seremi de Minería, Municipios, Asociación de Industriales, Empresas regionales, Centros educativos y universidades	
	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diseño y ejecución de un Plan de fortalecimiento y coordinación Público – Privada en proyectos de cambio climático en coordinación con instrumentos e instancias regionales relevantes y vinculadas con el Plan, como la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) 2. Evaluación y actualización de políticas empresariales con el fin de incorporar conceptos de cambio climático. 3. Conformación de mesa regional público – privada para efectos de coordinación de acciones Plan de fortalecimiento y coordinación.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Plan de fortalecimiento y coordinación Público – Privada, realizado Convenio y/o acto administrativo que formalice el trabajo en conjunto Número de participantes en el programa. Número de talleres y actividades realizadas anualmente.
		Fuente	Informes del GORE como coordinador
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	SEREMI Economía, Fomento Y Turismo
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). - Sector Privado	

IM-SyB-6	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Realizar diagnósticos y campañas educativas continuas sobre los efectos inmediatos y a largo plazo del cambio climático en la salud de las personas en Tarapacá
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano
	Objetivo específico de la medida	Desarrollar y ejecutar un programa integral de capacitación en cambio climático enfocado en los efectos en la salud de las personas, apuntando en mejorar la comprensión y la respuesta a los desafíos climáticos específicos de la región.
	Descripción de la medida	Esta medida implica la realización de diagnósticos detallados sobre los impactos del cambio climático en Tarapacá, seguidos de campañas educativas dirigidas a los trabajadores del servicio público y comunidad más vulnerable. Estas campañas estarán diseñadas para cerrar brechas de conocimiento y mejorar la preparación y respuesta frente a fenómenos climáticos adversos.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	Esta medida se relaciona con las cadenas "Enfermedades infecciosas ocasionadas por vectores", "Ola de calor", "Seguridad hídrica urbana" y "Seguridad hídrica rural". Esto ya que al proporcionar conocimientos y conciencia sobre cómo el cambio climático, aumenta la capacidad de abordarlos y por lo tanto la capacidad adaptativa.
	Institución Responsable	Seremi de Salud
	Colaboradores	MMA, Municipios, Seremi de Educación, SENAPRED, CORECC

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Desarrollar un plan de capacitación basado en abordar las amenazas del cambio climático que afecta la salud de las personas, priorizando a los grupos más vulnerables 2. Implementar la primera fase de capacitaciones en cambio climático. 3. Lanzar campañas educativas anuales por territorio y por grupos vulnerables 4. Evaluar y actualizar el contenido de las capacitaciones y campañas educativas.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	Porcentaje de trabajadores del servicio público capacitados anualmente.
		Fuente	Informes de capacitación de la Seremi de Salud.
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	MMA
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Sector Privado	

IM-SyB-7	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Coordinar y aplicar tecnologías de mapeo y análisis de datos para la creación y actualización de mapas dinámicos de población vulnerable ante amenazas del cambio climático.
	Sector(es)	Salud y Bienestar Humano.
	Objetivo específico de la medida	Gestionar y mantener un sistema de mapeo dinámico para identificar y monitorear las poblaciones vulnerables a los impactos del cambio climático en la región de Tarapacá, facilitando la toma de decisiones y la asignación de recursos para la mitigación y adaptación.
	Descripción de la medida	Esta medida implica la investigación, selección e implementación de tecnologías avanzadas de mapeo y análisis de datos. Se desarrollarán mapas dinámicos que reflejen en tiempo real la distribución de poblaciones vulnerables, considerando factores climáticos, socioeconómicos y de salud. Estos mapas serán herramientas clave para la planificación estratégica en respuesta al cambio climático.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	El cambio climático representa una amenaza significativa para las poblaciones vulnerables, especialmente en regiones susceptibles a eventos extremos y variaciones climáticas como Tarapacá. La falta de información actualizada y detallada sobre la ubicación y características de estas poblaciones dificulta la respuesta efectiva y la asignación de recursos. Esta medida busca cerrar esta brecha informativa y aumentar la resiliencia de las comunidades
	Institución Responsable	Seremi de Salud
	Colaboradores	SENAPRED, MMA, Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación, GORE, Universidades y centros de investigación.

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Investigación y selección de tecnologías de mapeo y análisis de datos. 2. Desarrollo y prueba piloto de los primeros mapas dinámicos. 3. Implementación completa y capacitación de usuarios relevantes. 4. Revisión y actualización de los mapas, incorporando mejoras tecnológicas y nuevos datos	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Porcentaje de cobertura y actualización de los mapas dinámicos. 2. Número de personas en zonas vulnerables
		Fuente	Informes de SENAPRED
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	GORE
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Sector Privado	

IM-TUR-1	Seguimiento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre de la medida	Incorporar un módulo de formación en mitigación y adaptación al cambio climático en los Comités de Seremis del Turismo, en coordinación con los CORECC
	Sector(es)	Turismo
	Objetivo específico de la medida	Fortalecer los conocimientos de los integrantes de los Comités de Seremis del Turismo en adaptación a los efectos del cambio climático, que permitan desarrollar acciones que aumenten la resiliencia del turismo en la región de Tarapacá
	Descripción de la medida	Esta medida comprende el desarrollo de un currículum de formación en cambio climático y su implementación en talleres de capacitación a funcionarios de los comités de Seremis. Lo cual fortalecerá los conocimientos y permitirá tomar acciones específicas que aumenten la resiliencia del turismo en la región de Tarapacá.
	Justificación de la medida (Identificación del problema)	En los talleres participativos, se realiza el consenso de la importancia de la capacitación en temas de cambio climático para funcionarios, esto en miras de asegurar una adecuada implementación de las acciones de los diferentes instrumentos de planificación territorial. Esta medida no se relaciona directamente con alguna cadena del sector.
	Institución Responsable	SERNATUR
	Colaboradores	MMA, GORE, CORECC

	Acciones/ Actividades Concretas	1. Diseño de programa de formación y capacitación en cambio climático 2. Implementación del taller de formación en todos los integrantes del Comité de Seremis del Turismo 3. Elaborar material informativo sobre conceptos claves de mitigación y adaptación al cambio climático para cada uno de los integrantes del Comité 4. Seguimiento y evaluación de las capacidades para la gestión de iniciativas de cambio climático enfocadas en el turismo.	
Seguimiento	Indicador de progreso	Descripción	1. Programa de capacitación en cambio climático, diseñado 2. Número de funcionarios capacitados 3. Número de talleres realizados 4. Número de servicios con infografías de mitigación y adaptación 5. Informe de seguimiento y evaluación anual
		Fuente	Información entregada por SERNATUR
		Periodicidad	Anual
		Responsable seguimiento	MMA
Financiamiento	Posibles Fuentes de Financiamiento	- Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) - Fondo de Protección Ambiental (FPA) - Sector Privado	

7. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

El sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) es una herramienta que facilita la evaluación y seguimiento del impacto de parámetros y variables de interés tales como: indicadores, metas, compromisos, y políticas; con el objetivo de contribuir a la transparencia y claridad en la entrega de resultados.

Este sistema MRV que se presenta, tiene como objetivo apoyar el **seguimiento, gestión y monitoreo** de las **medidas** contempladas en el PARCC de Tarapacá. Para la aplicación del sistema se contempla la integración de las medidas conjunto a sus indicadores de monitoreo, financiamiento y plazos de cumplimiento.

7.1 Elementos del sistema y metodología MRV

La herramienta utilizada en el sistema es Excel, el cual se encuentra configurada una matriz para el ingreso de datos por medio de pestañas y tablas previamente configuradas, sistematizando la información por medio de gráficos dinámicos. Finalmente, el reporte es emitido según el avance de las medidas y se somete al proceso de verificación de cumplimiento según el grado de implementación.

La siguiente figura resume los elementos del sistema MRV y su relación lógica. En el centro del sistema MRV, está la herramienta de gestión. La intención es que la institución responsable del PARCC recopile la información, desde las instituciones responsables de cada medida, sobre el estatus o progreso de la implementación de las acciones y su financiamiento.

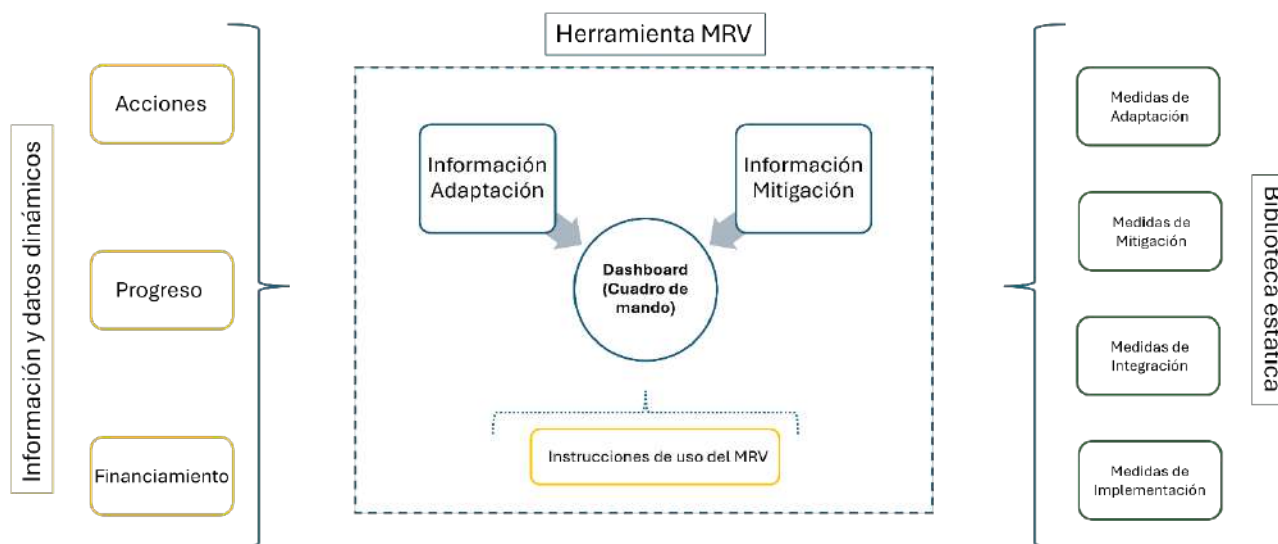


Figura 27. Esquema de funcionamiento del Sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV). Fuente: Elaboración Propia

La Biblioteca estadística, es donde se disponen las 38 medidas del PARCC, de los 4 tipos de medidas (Adaptación, Mitigación, Integración e Implementación) y 7 sectores productivos. Cada medida tiene sus indicadores que es el medio por el cual se realizara el monitoreo, reporte y verificación. Estos indicadores serán los que se integrarán a la Herramienta MRV.

La Información y datos dinámicos son los avances identificados durante el periodo de implementación de las medidas del PARCC, por cada una de las medidas se debe detallar las acciones, progresos y financiamiento destinado. Esa información es la que se integra a la Herramienta MRV y se cruza con la información de la Biblioteca estadística.

Tabla – 4. Reporte de Acciones y Presupuesto MRV.

Tipo	Acciones %	PPTO %	Sector	Acciones %	PPTO %	Acciones	Presupuesto
Adaptación			BIO				
			EN				
			MIN				
			SILVO				
			PyA				
			INFRA				
			TUR				
Mitigación			BIO				
			EN				
			SyB				
Integración			BIO				
			EN				
			PyA				
			INFRA				
			TUR				
			SyB				
Implementación			BIO				
			EN				
			SILVO				
			TUR				
			SyB				

Fuente: Elaboración propia (modelo referencial del Reporte MRV).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo H., E., Sotomayor, D., & Zenteno, V. (1985). Parámetros ambientales y comportamiento hídrico de *Prosopis tamarugo* Phil. en la localidad de Refresco (Pampa del Tamarugal, desierto de Atacama). En Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo*. Documentos presentados a la mesa redonda internacional sobre *Prosopis tamarugo* Phil. [Arica, Chile. 11-15 de junio de 1984] (pp. 289-297). FAO.
- Agenda Sustentable. (2021). Aseguran abastecimiento de agua potable para los habitantes de Tarapacá pese a la escasez hídrica.
- Aitken, D., Rivera, D., Godoy-Faundez, A., & Holzapfel, E. (2016). Water scarcity and the impact of the mining and agricultural sectors in Chile. *Sustainability*, 8(2), 128.
- Allan, R. P., & Soden, B. J. (2008). Atmospheric Warming and the Amplification of Precipitation Extremes. *Science*, 321(5895), 1481–1484.
- Andersen, A. N., Einoder, L. D., Fisher, A., Hill, B., & Oberprieler, S. K. (2023). Faunal standards for the restoration of terrestrial ecosystems: A framework and its application to a high-profile case study. *Restoration Ecology*, 31(1), e13735.
- Apey, A. (2019). La fruticultura en Chile: Tendencias productivas y su expresión territorial. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – ODEPA. Ministerio de Agricultura.
- Araya, J; Aliaga, J. & Araya, M. (2016). On the distribution of *Physalia physalis* (Hydrozoa: Physaliidae) in Chile. *Marine Biodiversity*. 46. 731-735.
- Araya-Osses, D., Casanueva, A., Román-Figueroa, C. et al. Climate change projections of temperature and precipitation in Chile based on statistical downscaling. *Clim Dyn* 54, 4309–4330 (2020).
- Bakun, A. (1990). Global climate change and intensification of coastal ocean upwelling. *Science*, 247(4939), 198-201.
- Banco Mundial. (2021). Chile Informe Rural 2021.
- Barreto, L. C. L. (2022). A review of the relation between climate variability and mass removal processes. *Ingeniería Solidaria*.
- BCN. (2021). Región de Tarapacá.
- Berbel, J., & Esteban, E. (2019). Droughts as a catalyst for water policy change. Analysis of Spain, Australia (MDB), and California. *Global Environmental Change*.
- Bignami, D., Rosso, R., & Sanfilippo, U. (2019). Flood Proofing Methods. In *Flood Proofing in Urban Areas*.
- Biswas, A. K. (2022). Urban water security for developing countries. *River*, 1(1), 15- 24.

- Biswas, R., Sharma, R., Gyasi-Agyei, Y., & Rahman, A. (2023). Urban water security: Water supply and demand management strategies in the face of climate change. *Urban Water Journal*, 20(6), 723-737.
- Bocheva, L., Marinova, T., Simeonov, P., & Gospodinov, I. (2009). Variability and trends of extreme precipitation events over Bulgaria (1961–2005). *Atmospheric Research*, 93(4), 490–497.