



APRUEBA PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO COMUNA DE CABRERO.

DECRETO EXENTO N°: 01131/2026

Cabrero, 25 de mayo de 2026

VISTOS:

- Las facultades que me confiere la Ley N°18.695 de 1988, "Orgánica Constitucional de Municipalidades" y sus modificaciones.
- Lo dispuesto en la Ley 21.455 Marco de Cambio Climático, puesta en vigencia el 13 de junio de 2022 en su Título II Instrumento de Gestión del Cambio Climático, Párrafo IV de los instrumentos de Gestión a Nivel Local.
- El Certificado N°62, de fecha 15 de mayo de 2026, emitido por el Secretario Municipal y Ministro de Fe, certifica que en Sesión Extraordinaria N°54 del H. Concejo Municipal, celebrada el día viernes 15 de mayo de 2026, el H. Concejo Municipal, aprobó por acuerdo unánime el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.
- Las disposiciones contenidas en la Ley N°19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos.
- El Decreto Alcaldicio (Siaper) N°1994 de fecha 06 de Diciembre de 2024, que Establece Asunción de Funciones de Alcalde de la I. Municipalidad de Cabrero, al Sr. Yusef Sabag Araneda.

CONSIDERANDO

- Lo dispuesto en el Artículo 12, Párrafo IV, de la Ley 21.455 Marco de Cambio Climático, que establece que las municipalidades deberán elaborar planes de acción comunal de cambio climático, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y en los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).

DECRETO

- APRUÉBESE**, el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático Comuna de Cabrero.
- PUBLÍQUESE**, en la página web de la Ilustre Municipalidad de Cabrero para conocimiento de la ciudadanía.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE



YUSEF MOHAMAD SABAG ARANEDA
Alcalde



YOMARA ESCARLET CARRILLO TAPIA
Secretario Municipal (S)

YCT/PSO/MRL/JON

Anexos

Nombre	Tipo	Archivo	Copias	Hojas
Certificado Aprobación	Digital	Ver		

Distribución:

- SECRETARÍA MUNICIPAL
- ADMINISTRACIÓN
- DIRECCIÓN CONTROL
- DIRECCIÓN DE SECPLAN



Documento firmado con Firma Electrónica Avanzada.

El documento original está disponible en:

<https://municipalidadcabrero.ceropapel.cl/validar/?key=20418272&hash=bc62b>



Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

Ilustre Municipalidad de Cabrero



**ILUSTRE
MUNICIPALIDAD
DE CABRERO**





YUSEF SABAG ARANEDA
ALCALDE COMUNA DE CABRERO

En diciembre del año 2024, asumí la Alcaldía para el período 2024 -2028. De inmediato, con el Concejo Municipal y el equipo de gestión de la Municipalidad, iniciamos una planificación proactiva, que respondiera a los grandes desafíos de nuestra comuna. Fue así como dimos energía a una de las primeras tareas, necesaria, delicada y urgente: generar el Plan Comunal de Acción para enfrentar el Cambio Climático, con un equipo directivo y profesional liderado por la encargada comunal del tema, la ingeniera ambiental Ana Araneda Gómez, una de las expertas más reconocidas en nuestra Región del Biobío y en Chile, en este ámbito.

Si bien la Ley Marco de Cambio Climático dispone como obligación que cada uno de los 345 municipios del país cuente con su propio plan de acción local, en nuestra gestión municipal lo hemos asumido como un desafío, pues conocemos de manera directa, cercana y dramática, lo que está sucediendo con modificaciones climáticas que, año tras año, se hacen más notorias. Las principales, sensibles para cualquiera que recuerde cómo era hace unas décadas este territorio, son el aumento de temperaturas y el descenso del nivel de napas subterráneas por menores precipitaciones o fenómenos climáticos como desborde de

caudales e incendios forestales, entre otros. Notamos cambios de cultivos y dificultades en el suministro de agua potable.

Por ello, en marzo pasado constituimos el equipo que dio inicio a un intenso trabajo técnico y de movilización de la comunidad, convocándola a participar. Fue así como se programaron y realizaron encuentros en los cuales los vecinos y sus representantes comunitarios fueron conociendo el tema y entregando sus planteamientos y propuestas. De esta forma, fue tomando cuerpo este Plan Comunal, que ahora presentamos en este documento.

Agradecemos a la ingeniera ambiental Ana Araneda Gómez, por su gestión como encargada de coordinar y guiar este trabajo técnico y participativo. También a nuestros directores municipales, que se sumaron y pusieron a disposición sus unidades, con profesionales, técnicos y administrativos para sacar adelante cada tarea.

Nuestro reconocimiento también a los concejales, que se unieron a este desafío, así como a los dirigentes de variadas organizaciones, que se sintieron convocados y considerados, quienes ayudaron a dar sustento a este Plan con su mirada centrada en sus realidades cotidianas, sus percepciones de lo actual y lo que visualizan para nuestro porvenir. Además, las direcciones municipales, incluyendo las áreas de Salud y Educación, también están activas, coordinadas con una mesa de trabajo.

Nos abocaremos ahora a la ejecución de este Plan de Acción, sin pausa, pues el tiempo apremia y los objetivos y metas ya están claras. Confiamos en que podamos articularnos más allá de los límites de nuestra comuna, porque este es un desafío nacional y planetario.

Nuestro compromiso es enfrentar el Cambio Climático, porque sabemos que sí, unidos ¡podemos más!

Yusef Sabag Araneda

ACRÓNIMOS

APP

Áreas protegidas Privadas

APR

Agua Potable Rural

CDN / NDC

Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (Nationally Determined Contributions)

CFC

Clorofluorocarbonos

CH₄

Metano

CMNUCC

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CO₂

Dióxido de Carbono

COP

Conferencia de las Partes

CORECC

Comité Regional de Cambio Climático

CMS

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad

ECLP

Estrategia Climática de Largo Plazo

ERD

Estrategia Regional de Desarrollo

ETICC

Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático

GEI

Gases de Efecto Invernadero

HFC

Hidrofluorocarbonos

INE

Instituto Nacional de Estadísticas

IPCC

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)

LMCC

Ley Marco de Cambio Climático

MMA

Ministerio del Medio Ambiente

N₂O

Óxido Nitroso

PACCC

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático

PARCC

Plan de Acción Regional de Cambio Climático

PFC

Perfluorocarbonos

PRC

Plan Regulador Comunal

RSD

Residuos Sólidos Domiciliarios

SF₆

Hexafluoruro de Azufre

SNASPE

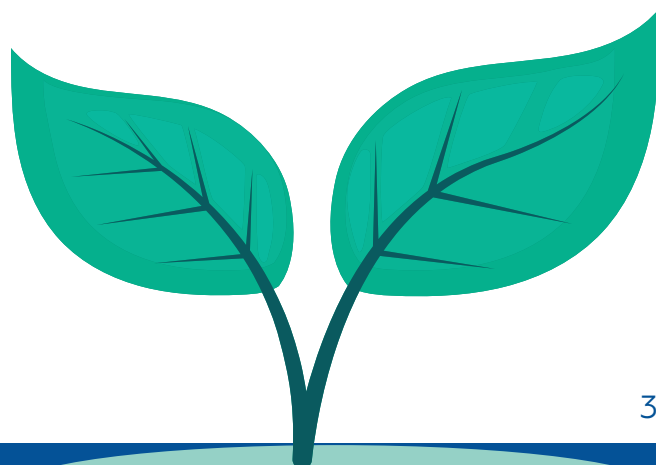
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

UNSDR

Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)

ZOIT

Zonas de Interés Turístico



GLOSARIO

Adaptación: proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (IPCC, 2018).

Amenaza: acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC, 2018).

Cambio climático: cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (CMNUCC, 1992).

Contribuciones determinadas nacionalmente (CDN o NDC por sus siglas en inglés): término utilizado en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), conforme al cual un país que se ha adherido al Acuerdo de París especifica los planes del país para reducir sus emisiones. En las CDN de algunos países también se aborda la forma en que se adaptarán a los impactos del cambio climático, qué tipo de apoyo necesitan de otros países y qué tipo de apoyo proporcionarán a otros países para adoptar trayectorias de bajas emisiones de carbono y fortalecer la resiliencia al clima.

Exposición: la presencia de personas, medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2018).

Impactos: efectos en los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2018).

Mitigación: intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. Intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático (IPCC, 2018).

Reducción del Riesgo de Desastres: el concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adversos (UNSDR, 2009).

Riesgo: potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro (IPCC, 2018).

Vulnerabilidad: propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2018).

PREÁMBULO

El cambio climático ya golpea con fuerza a Chile, manifestándose a través de fenómenos cada vez más frecuentes e intensos: sequías prolongadas, olas de calor, lluvias torrenciales, vientos huracanados, incendios forestales e inundaciones. Lo que antes eran eventos excepcionales se han convertido en desafíos permanentes que amenazan la estabilidad del país.

Estos eventos provocan consecuencias devastadoras para los sistemas humanos: daños a infraestructura y viviendas, pérdidas económicas significativas, incremento del gasto público, elevación de los costos de vida y, en los casos más dramáticos, pérdida de vidas humanas. Las proyecciones para mediados de siglo anticipan una agudización de estos efectos, comprometiendo la capacidad de las futuras generaciones para desarrollarse de manera sostenible y garantizar su bienestar.

Consciente de esta realidad, desde mediados de 2022 y tras la entrada en vigor de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N 21.455), el municipio ha desarrollado un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). Este documento representa una hoja de ruta estratégica que establece metas concretas de adaptación y mitigación, con una visión de desarrollo sostenible para la comunidad.

La publicación de este plan refleja el compromiso de la Municipalidad de Cabrero con el desarrollo sostenible, no solo de sus habitantes, sino de la Región del Biobío y el país, buscando consolidar su liderazgo en materia de sostenibilidad y medio ambiente.





ILUSTRE
MUNICIPALIDAD
DE **CABRERO**

1. CAMBIO CLIMÁTICO: EL CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL

1.1 Cambio Climático y efecto invernadero

El cambio climático representa una de las mayores amenazas ambientales, socioeconómicas y de salud pública a nivel global. Se refiere a alteraciones significativas y duraderas en los patrones climáticos globales o regionales.

En términos concretos, el cambio climático se asocia al incremento de la temperatura promedio del planeta y a la variación de otros parámetros climáticos, cuya causa se encuentra en la concentración de gases de efecto invernadero de origen antropogénico. Estos gases evitan que parte de la radiación solar que ingresa a la Tierra salga de la atmósfera y vuelva al espacio, aumentando la temperatura del sistema; a mayor concentración de gases más energía es retenida en el planeta, lo que a su vez implica una mayor temperatura. La sensibilidad climática, es decir, qué tanto cambia el promedio global de temperatura en determinadas condiciones y que actualmente se caracteriza por:

a) Velocidad sin precedentes:

Los cambios que normalmente ocurrirían en miles o millones de años están sucediendo en décadas.

b) Origen antropogénico

Este origen está causado principalmente por actividades humanas. Las principales causas incluyen:

1) Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI): La quema de combustibles fósiles genera Dióxido de Carbono (CO₂), el principal GEI. Desde la Revolución Industrial, la concentración de CO₂ en la atmósfera ha aumentado de aproximadamente 280 ppm a más de 410 ppm.

2) Deforestación y cambios de uso del suelo: Reducen la capacidad del planeta para absorber CO₂ y alteran los ciclos hidrológicos.

3) Actividades agrícolas y ganaderas: Generan el gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), gases con mayor potencial de calentamiento que el CO₂.

4) Procesos industriales: Producen diversos GEI como los hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC).

Los principales gases involucrados en el efecto invernadero son: vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y ozono (O₃). Existen algunos totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro.

Finalmente están también los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), clorofluorocarbonos (CFC) y los hexafluoruros de azufre (SF₆) (Tabla 1).

Tabla 1. Gases efecto invernadero y sus fuentes de emisión

GASES	FUENTES
Dióxido de Carbono (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> * Quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) * Deforestación * Cambio de uso del suelo * Quema de bosques * Transporte y generación térmica * Forestal* Agricultura * Incendios Forestales
Metano (CH ₄)	<ul style="list-style-type: none"> * Rellenos sanitarios * Vertederos * Excrementos de animales * Gas natural * Descomposición de desechos orgánicos * Ganadería * Petrolera
Óxido Nitroso (N ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> * Combustión de automóviles * Fertilizantes * Alimento de ganado * Fertilización nitrogenada * Excrementos de animales * Desechos sólidos
Carburos Hidrofluorados (HFC) y Carbonos Perfluorados (PFC)	<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas de refrigeración * Industria frigorífica
Clorofluorocarbonos (CFC)	<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas de refrigeración * Plástica * Aerosoles * Electrónica * Sector Industrial
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	<ul style="list-style-type: none"> * Aislante eléctrico y estabilizante * Interruptores eléctricos (breakers) * Transformadores * Sistema interconectado de redes eléctricas * Extintores de incendios

Fuente: Elaboración propia

1.2 Evidencias Científicas

Actualmente, existen más de 90.000 artículos científicos, relacionados con el clima y confirman que el calentamiento global del planeta y la modificación del clima es de origen antropogénico.

Es así como múltiples líneas de evidencia confirman el cambio climático:

- Aumento de la temperatura global (-1.1°C desde la era preindustrial)
- Retroceso de glaciares y capas de hielo
- Acidificación de los océanos
- Elevación del nivel del mar
- Incremento de eventos climáticos extremos
- Cambios en los patrones migratorios de especies
- Alteración de temporadas de floración y cosecha

A continuación, en la figura 2 se muestran las consecuencias más importantes del cambio climático.

Figura 2. Consecuencias del Cambio climático



Fuente: Elaboración propia

1.3 Impactos actuales y proyectados

Los impactos actuales y proyectados del cambio climático son diversos y afectan al medio ambiente, a la salud y a las sociedades y sin dudas a las economías locales y mundiales, entre ellos están:

a) Impactos ambientales

- Pérdida de biodiversidad y extinción de especies
- Degradación de ecosistemas (arrecifes de coral, bosques, etc,)
- Alteración de ciclos naturales y redes tróficas

b) Impactos socioeconómicos

- Inseguridad alimentaria e hídrica
- Daños a infraestructuras por eventos extremos (incendios, inundaciones)
- Desplazamientos de poblaciones (refugiados climáticos)
- Impactos económicos (se estima que podrían alcanzar entre el 5-20% del PIB global)

c) Impactos en la Salud

- Expansión de enfermedades transmitidas por vectores
- Aumento de enfermedades relacionadas con el calor
- Deterioro de la calidad del aire
- Impactos en la salud mental por desastres naturales

d) Impactos económicos

- Para el 2030, el mundo podría experimentar una disminución del 2.2% en las horas de trabajo
- Los daños causados por el clima severo también aumentarán e intensificarán
- El cambio climático aumentará los factores que llevan y mantienen a la gente en la pobreza
- El cambio climático modificará los patrones de consumo de los compradores

El Informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) publicado en febrero de 2022, proporciona un análisis completo de los impactos cada vez más intensos del cambio climático y los riesgos futuros en particular para los países de escasos recursos y las comunidades marginadas, si no logramos reducir a la mitad las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en esta década y escalar los esfuerzos de adaptación de inmediato.

Las proyecciones indican que en las próximas décadas los cambios climáticos aumentarán en todas las regiones. Según el informe, con un calentamiento global de 1,5°C, se producirá un aumento de las olas de calor, se alargarán las

estaciones cálidas y se acortarán las estaciones frías; mientras que con un calentamiento global de 2°C los episodios de calor extremo alcanzarían con mayor frecuencia umbrales de tolerancia críticos para la agricultura y la salud, e impactos directos e indirectos en múltiples sectores.

De esta forma, y en búsqueda de enfrentar el cambio climático y sus consecuencias, es necesario diseñar e implementar medidas de mitigación y adaptación, las cuales deben trabajarse de manera paralela y complementaria para reducir la magnitud del cambio climático y fomentar la resiliencia de nuestras comunidades.

2. GOBERNANZA CLIMÁTICA INTERNACIONAL

Considerando que los efectos del cambio climático tienen un alcance mundial, nacional y local, la gobernanza multinivel es de suma importancia para enfrentar sus causas e impactos, que se manifiestan en muchos niveles, haciendo necesaria la participación de todos los actores sociales para dar una respuesta efectiva.

La gobernanza climática internacional es el conjunto de medidas, mecanismos y diplomacia que se implementan para enfrentar el cambio climático. Se basa en tres pilares: adaptación, mitigación y medios de implementación.

Los objetivos de la gobernanza climática son:

- Prevenir, mitigar o adaptarse a los riesgos del cambio climático.
- Evaluar, comprender y gestionar los riesgos y oportunidades del cambio climático.
- Integrar los riesgos y oportunidades del cambio climático en las estructuras de gobierno y equipos.
- Implementación de la gobernanza climática.

Es así, que los gobiernos locales (nacionales, regionales y comunales) pueden tomar decisiones que se enmarquen en la acción climática.

La gobernanza climática debe considerar las múltiples maneras en que el cambio climático afecta nuestras vidas y debe ser un elemento esencial para enfrentar el cambio climático, que ya genera pérdidas de miles de millones de dólares.

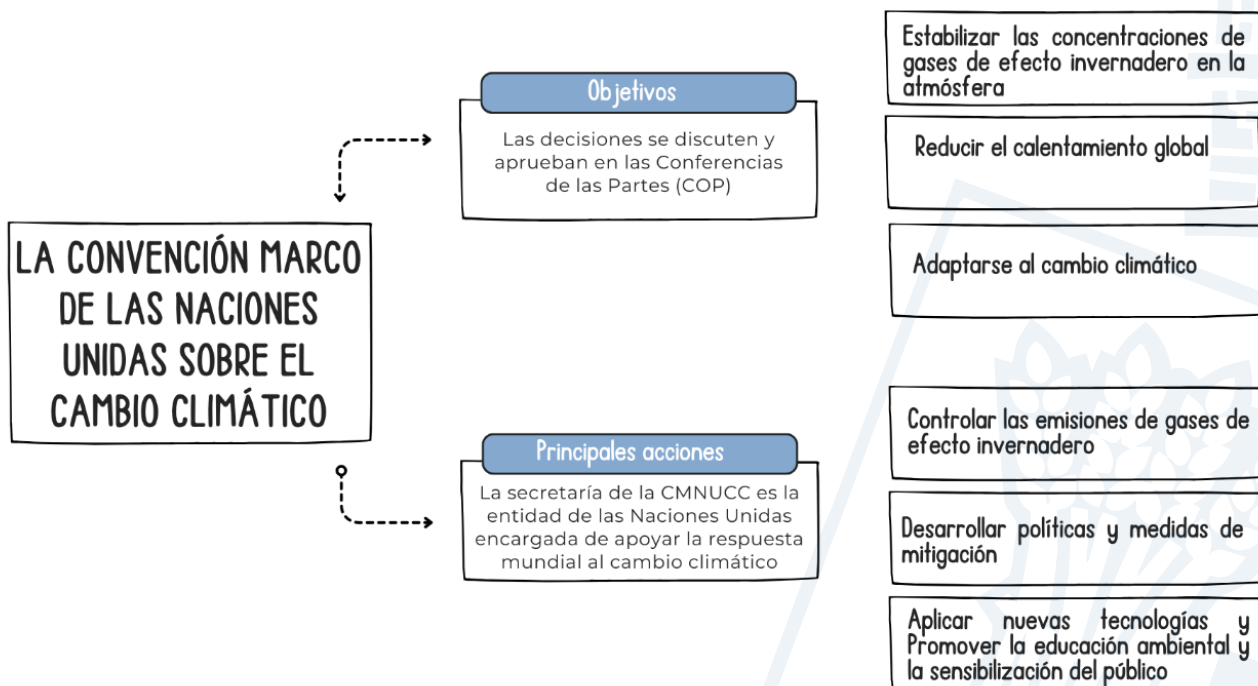
2.1 Acuerdos Internacionales

El primer acuerdo ambiental multilateral fue la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), suscrita en 1992. Este es un tratado internacional que establece las obligaciones de los países para combatir el cambio climático, que busca estabilizar los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Sus objetivos principales son:

- Estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera
- Mitigar los efectos del cambio climático, especialmente en los países en desarrollo
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
- Adaptarse a los impactos del cambio climático

A continuación, en la figura 3 se muestran los objetivos y acciones de la CMNUCC

Figura 3. Objetivos y acciones de la CMNUCC



Fuente: Elaboración propia

El Acuerdo de París es otro acuerdo internacional que busca enmarcar la acción climática de los gobiernos locales. Fue adoptado en 2015 y entró en vigor en 2016. Los objetivos de este acuerdo son:

- Limitar el calentamiento global a 1,5° C por encima de los niveles preindustriales
- Lograr un planeta con clima neutro para mediados de siglo
- Mitigar los efectos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos

Los compromisos del Acuerdo de París hasta el año 2030 corresponden a:

- Cada país establece sus propias metas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Los países desarrollados ayudan a las naciones en desarrollo a adaptarse y mitigar el cambio climático.
- Los compromisos se revisan y actualizan periódicamente.

El Acuerdo de París es un hito en el proceso multilateral del cambio climático, su puesta en práctica es esencial para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, este acuerdo proporciona un marco para un control y una información transparentes sobre los objetivos climáticos.

Actualmente todos los países adscritos a las Naciones Unidas trabajan sus hojas de rutas

Algunos de los objetivos son:

- Fin de la pobreza
- Hambre cero
- Salud y bienestar
- Educación de calidad
- Igualdad de género
- Agua limpia y saneamiento
- Energía asequible y no contaminante
- Trabajo decente y crecimiento económico

con los objetivos del Desarrollo Sostenible, que son la columna vertebral del Acuerdo de París.

Estos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de 17 metas globales que buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y prosperidad para todos.

Figura 4. Representación gráfica de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo sostenible se basa en armonizar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. Estos elementos están interrelacionados y son esenciales para el bienestar de las personas.

Para lograr el desarrollo sostenible, se deben invertir en infraestructuras, como transporte, regadío, energía y tecnologías de la información y la comunicación.

También es importante reducir las emisiones de carbono y aumentar el acceso a la banda ancha móvil.

La educación es clave para alcanzar muchos otros objetivos de desarrollo sostenible. Cuando las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper el ciclo de la pobreza.

2.2 Contexto Nacional del cambio climático

Chile es uno de los países más vulnerables al cambio climático, a pesar de no ser un gran emisor de gases de efecto invernadero. El cambio climático ya está impactando al país, con efectos en el clima, la biodiversidad, la economía y la salud.

Los efectos más conocidos y recurrentes del cambio climático han sido:

- Aumento de la temperatura
- Olas de calor más frecuentes
- Sequías más intensas
- Inundaciones y aluviones más frecuentes
- Incendios forestales más frecuentes y destructivos
- Destrucción de ecosistemas
- Pérdida de biodiversidad
- Pérdida de patrimonio genético
- Reducción de caudales de agua

Las acciones de Chile ante el cambio climático en términos de acuerdos internacionales es ser miembro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Uno de los logros más grandes y recientes en materia legislativa sobre Cambio Climático fue la publicación de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) en junio de 2022.

2.3 Ley Marco de Cambio Climático (LMCC)

La LMCC (Ley N 21.455) publicada el 13 de junio de 2022, es una normativa clave que fija la meta de carbono neutralidad para Chile al 2050 como aspecto principal, y considera una serie de instrumentos y obligaciones que apuntan a fijar e institucionalizar la lucha contra el cambio climático como una política de Estado.

Entre los instrumentos de gestión establecidos en la ley están la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) que define un presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030 y 2050, así como presupuestos de emisión para sectores específicos establecidos en la ley que deberán cumplirse en un plazo de 10 años.

A ello se suma la Contribución Nacional Determinada (NDC), siendo las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) son compromisos que los países adquieren voluntariamente para hacer frente al cambio climático y contribuir al cumplimiento del objetivo de mantener la temperatura global media bajo los 2°C. Los NDC son un elemento clave para monitorear y evaluar el seguimiento de los acuerdos y la ambición climática de los países miembros de la Conferencia de las Partes (COP).

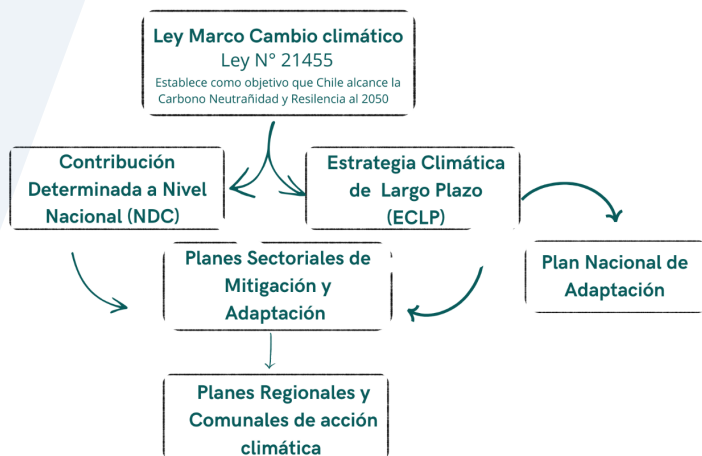
Adicionalmente, se suman los planes de mitigación y de adaptación al cambio climático nacionales y sectoriales, el Reporte de Acción Nacional de Cambio Climático para el monitoreo e información de avance de las medidas en

este ámbito, la creación de planes de acción regionales y comunales de cambio climático y de planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas. Se establecen además los sistemas de información, monitoreo, reporte y verificación, y establece la gobernanza climática que entrega las facultades, responsabilidades y obligaciones vinculantes de cada órgano del Estado, tanto a nivel vertical como horizontal. De manera particular, el Artículo 12 de la Ley establece que:

“Las municipalidades deberán elaborar planes de acción comunal de cambio climático, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los planes de acción regional de cambio climático [...] en el plazo de tres años contados desde la publicación de esta ley [...] Los planes de acción comunal de cambio climático contendrán al menos:

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

Figura 5. Mecanismo de implementación de la Ley Marco Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia

2.4 Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP)

La ECLP (MMA, 2021) es el instrumento orientador de la política climática del país y está alineada con la visión y meta de largo plazo definida para Chile y la LMCC, la cual busca ser coherente con los esfuerzos mundiales de evitar el aumento de temperatura global, tal como establece el Acuerdo de París. En este contexto, Chile se ha comprometido a alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI y aumentar su resiliencia a más tardar al 2050, lo que requiere de un gran esfuerzo de coordinación y sinergia en materia de política ambiental en el país. Esta estrategia, junto con la NDC, corresponden a los

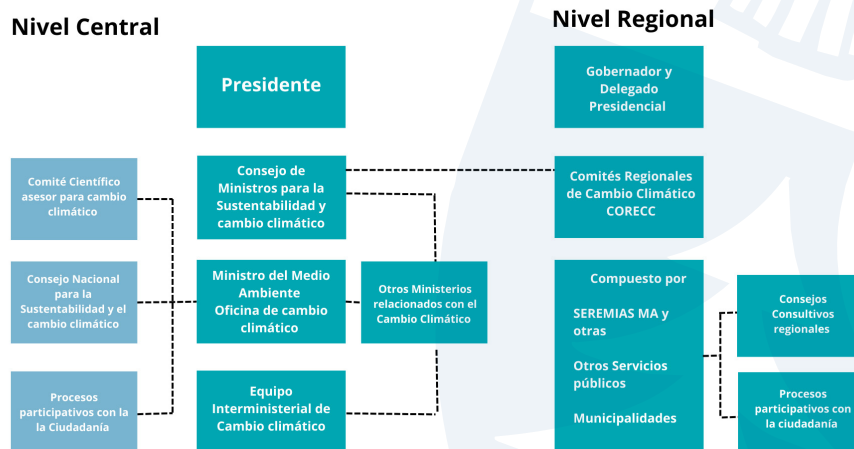
instrumentos de gestión del cambio climático de mayor jerarquía a nivel nacional, estableciendo objetivos, metas y lineamientos de mediano y largo plazo en materia de cambio climático a nivel nacional, sectorial y subnacional. La ECLP busca que todos los territorios y sectores de la economía nacional incorporen el cambio climático en su gestión diaria y en su planificación en el corto, mediano y largo plazo; a través de los planes sectoriales de mitigación, planes sectoriales de adaptación y planes de acción regional y comunal de cambio climático.

2.4.1 Estructura de gobernanza para la implementación de políticas de cambio climático en Chile

La institucionalidad nacional en la materia está sustentada en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300), la cual establece que el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) es el ente encargado de elaborar las políticas y planes en esta materia, instaurando una coordinación con los distintos sectores y niveles de gobierno. En esta perspectiva, es posible señalar que el cambio climático está presente de forma transversal en parte importante del organigrama estatal, y que actualmente, con la publicación de la LMCC los diversos órganos del Estado deberán incorporarlo dentro de sus agendas de trabajo.

aprobación e implementación de la política climática, lo cual permite confirmar el carácter transversal de esta temática. Se trata, en primer lugar, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad (CMS), que es la máxima instancia rectora para impulsar políticas y regulaciones con eje en la sustentabilidad; en segundo lugar, el Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), que es la instancia de coordinación entre los diversos sectores públicos; los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC), las instancias de coordinación a nivel regional del país; y, el Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, la instancia representativa de los distintos actores de la sociedad (MMA, 2022).

Figura 6. Institucionalidad asociada a las políticas e instrumentos de cambio climático en Chile



Fuente: Elaboración propia

Los CORECC son la principal estructura operativa de la gobernanza del cambio climático a nivel subnacional. Están presididos por el Gobernador Regional y tienen como misión coordinar los esfuerzos para la integración transversal de los objetivos de largo plazo y los lineamientos estratégicos relacionados con la mitigación y/o adaptación del cambio climático en los diferentes instrumentos de política pública subnacional, así como facilitar, identificar sinergias e incentivar la búsqueda de recursos regionales. De manera particular, estas

instancias son las responsables de la elaboración y aprobación de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), y colaboradores en los Planes de Acción Comunales de Cambio Climático (PACCC); instrumentos elaborados a partir de procesos formales de participación ciudadana y con diagnósticos de base técnico-científica para generar políticas públicas, estrategias y medidas para enfrentar el cambio climático a nivel regional y comunal, respectivamente.

Figura 7. Rol que cumplen los Comités Regionales de Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia

3. POLÍTICAS PÚBLICAS REGIONALES

Las políticas públicas regionales son acciones que se implementan para solucionar problemas de una región específica. Son parte de las políticas gubernamentales y se desarrollan a nivel subnacional. Estas políticas se orientan a resolver problemas que se consideren de interés público a través de acciones intencionadas que buscan objetivos de valor para la sociedad y satisfacer necesidades y desafíos sociales.

La región del Biobío cuenta con varios instrumentos de las políticas públicas regionales entre ellas está; la Estrategia Regional de Desarrollo, Política Pública Regional para la Conservación de la Biodiversidad y la Política Pública Regional para la gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios, estos instrumentos regionales son claves, para realizar gestiones comunales, apalancamiento de recursos del Gobierno Regional y desde las SEREMIs

3.1 Estrategia Regional de Desarrollo Biobío (2015-2030):

La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) de la Región del Biobío 2030, actualizada en el año 2023, constituye el principal instrumento de planificación territorial que orienta el desarrollo económico, social y ambiental de la región. Este documento estratégico fue diseñado con un enfoque participativo y establece una visión común para el futuro regional, definiendo prioridades y orientando la inversión pública y privada hacia el desarrollo sostenible del territorio.

La Estrategia de la ERD es que la Región del Biobío aspira a ser un territorio sustentable, con una economía diversificada y competitiva, socialmente inclusiva, que valora su patrimonio natural y cultural, y que ofrece una alta calidad

de vida para sus habitantes. La visión contempla un desarrollo armónico entre las dimensiones económica, social y ambiental, con una fuerte identidad regional.

Esta hoja de ruta se resume en tres pilares estratégicos, poniendo en el centro la calidad de vida. Los pilares estratégicos son el Desarrollo económico, Calidad de Vida y Región Sostenible. Esta hoja de ruta cuenta con 7 Lineamientos estratégicos, 34 Objetivos estratégicos, 88 líneas de actuación y 139 indicadores, permitiendo que sea una plataforma de gestión pública descentralizada y una activa participación de las comunas de la región del Biobío.

La ERD reconoce la diversidad territorial de la región y define acciones específicas para:

1. Área Metropolitana de Concepción: Enfocada en la sustentabilidad urbana, movilidad y regeneración de barrios.
2. Territorio de Arauco: Orientado al desarrollo productivo sostenible, infraestructura y servicios básicos.
3. Territorio de Secano Interior: Centrado en la gestión del agua, agricultura sostenible y desarrollo rural.
4. Territorio Cordillerano: Enfocado en el turismo sostenible, conservación de ecosistemas y desarrollo local.
5. Territorio Costero: Orientado a la gestión integrada de zonas costeras, pesca sostenible y adaptación al cambio climático.

3.2 Política Pública Regional para la Conservación de la Biodiversidad

Esta política pública es un instrumento que nace de la variada y abundante que cuenta la región del Biobío y por estar geográficamente ubicada en la zona centro-sur de Chile, que incluye ecosistemas costeros, bosques nativos, humedales y sistemas montañosos. La política pública regional para la conservación de esta biodiversidad busca establecer lineamientos y

acciones concretas para proteger, conservar y gestionar de manera sostenible este patrimonio natural frente a las amenazas del desarrollo urbano, industrial y el cambio climático.

Los objetivos Estratégicos corresponden a:

1. Conservación y protección: Establecer y gestionar áreas protegidas públicas y privadas que representen adecuadamente los ecosistemas regionales.
2. Uso sostenible: Promover prácticas productivas que integren la conservación de la biodiversidad con el desarrollo económico regional.
3. Investigación y monitoreo: Generar conocimiento científico sobre los ecosistemas regionales y sus especies para fundamentar decisiones de gestión.
4. Educación y conciencia ambiental: Fortalecer la educación ambiental y la valoración social de la biodiversidad regional.
5. Gobernanza: Desarrollar mecanismos de participación y coordinación entre actores públicos, privados y sociedad civil.

Las áreas prioritarias de Conservación son:

1. Cordillera de Nahuelbuta: Refugio de especies endémicas como el zorro de Darwin y el último hábitat continuo del emblemático árbol araucaria.
2. Cordillera de la Costa: Con bosques nativos y alta endemidad biológica.
3. Humedales costeros: Incluyendo el Santuario de la Naturaleza Hualpén y los humedales urbanos de Concepción.
4. Golfo de Arauco: Zona de importancia marina y costera.
5. Cuencas hidrográficas: Con énfasis en la cuenca del río Biobío como corredor biológico.

Los Desafíos que tiene este instrumento regional, se dirigen al Cambio climático, gestionar la adaptación de los ecosistemas y especies frente a nuevas condiciones climáticas. Las especies invasoras a través del Control y erradicación de especies exóticas invasoras que amenazan los ecosistemas nativos. La Fragmentación de hábitats a través de la conectividad ecológica entre áreas naturales fragmentadas.

La presión urbanística e industrial, cuyo desafío es el equilibrio entre desarrollo y conservación, especialmente en zonas costeras, finalmente los Incendios forestales a través de la prevención y mitigación de impactos en la biodiversidad regional.

3.3 Política Pública Regional para la Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios (2024 2035)

Recientemente, la Región del Biobío ha desarrollado una política pública específica para abordar la gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD), respondiendo a los desafíos ambientales, territoriales y socioeconómicos de la región. Esta política se alinea con el marco normativo nacional, la Estrategia Regional de Desarrollo y los compromisos internacionales de Chile en materia de gestión sostenible de residuos.

La estrategia de este instrumento regional es lograr una gestión integral y sostenible de los residuos sólidos domiciliarios en la Región del Biobío, priorizando la prevención en la generación, maximizando la valorización y minimizando la disposición final, mediante un sistema regional coordinado que promueva la economía circular, la inclusión social y la protección ambiental.

Como diagnóstico general la Región del Biobío presenta características particulares que determinan su enfoque en gestión de residuos:

- Generación de residuos: Aproximadamente 2.200 toneladas diarias de RSD (estimado)
- Composición: Alta proporción de residuos orgánicos (aproximadamente 50%), seguido por plásticos, papel y cartón
- Disposición final: Predominantemente en rellenos sanitarios y vertederos con diversos grados de cumplimiento normativo
- Cobertura: Desigual entre zonas urbanas y rurales, con brechas significativas en áreas de difícil acceso
- Gestión municipal: Heterogeneidad en capacidades técnicas y financieras entre municipios
- Infraestructura: Insuficiente red de instalaciones para valorización y tratamiento de residuos

Los Objetivos Estratégicos de esta política pública regional corresponden a la:

1. Prevención y minimización: Reducir la generación de residuos sólidos domiciliarios
2. Valorización: Aumentar las tasas de recuperación y reciclaje
3. Infraestructura: Desarrollar y mejorar la infraestructura para la gestión de residuos
4. Capacidades institucionales: Fortalecer la gestión municipal y la coordinación regional
5. Participación ciudadana: Promover la educación ambiental y la participación informada
6. Inclusión social: Integrar a recicladores de base en sistemas formales de gestión

Este instrumento reconoce la diversidad territorial de la región y establece enfoques diferenciados para:

1. Área Metropolitana de Concepción: Foco en sistemas de recolección selectiva, infraestructura para valorización y educación ciudadana
2. Áreas urbanas intermedias: Fortalecimiento de capacidades municipales y desarrollo de infraestructura compartida
3. Zonas rurales: Soluciones adaptadas a la dispersión geográfica y menor escala de generación
4. Zonas costeras: Gestión especial para prevenir contaminación marina por residuos
5. Zonas de alto valor ecológico: Protocolos específicos para minimizar impactos ambientales

4. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL

La urbanización y los asentamientos humanos se vinculan directamente con el calentamiento global, tanto por la manera en que impactan en su entorno, así como por la capacidad que tienen para amortiguar o mitigar sus efectos.

Las ciudades son una de las principales fuentes de GEI, de hecho "son responsables de aproximadamente el 70% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero derivadas de la energía, que absorben el calor y provocan el calentamiento de la Tierra y consumen el 78% de la energía mundial, principalmente de fuentes provenientes del consumo de combustibles fósiles." (ONU, 2020).

Las organizaciones administrativas-territoriales, como ciudades o comunas, no solo son grandes responsables del fenómeno, también son las principales afectadas por el mismo. Sin embargo, por la disponibilidad de recursos (humanos, económicos, tecnológicos), también tienen la capacidad de hacer frente a los desafíos climáticos. Es así como las ciudades tienen la gran oportunidad de abordar de manera directa el cambio climático y evidenciar el impacto que puede tener la correcta gestión local en sus comunidades y entorno.

En ese sentido, las ciudades o entornos urbanizados tienen responsabilidades directas en cómo abordar el cambio climático. Si bien este es un fenómeno global, las repercusiones e impactos se pueden apreciar hasta en las más pequeñas organizaciones. Por esta razón, y para que la gestión ambiental local sea efectiva, es crucial conocer y entender el entorno en donde se desarrolla la comunidad. La planificación territorial, a través de estrategias, acciones, políticas públicas, normativas locales y planes de desarrollo, deben considerar el contexto en el que se desenvuelven, en sus dimensiones social, ambiental, económica y territorial, para que las decisiones y medidas adquiridas sean acordes y exitosas.

A continuación, se describe la caracterización comunal de Cabrero, sus atributos locales, compromisos y acciones implementadas en los últimos años.

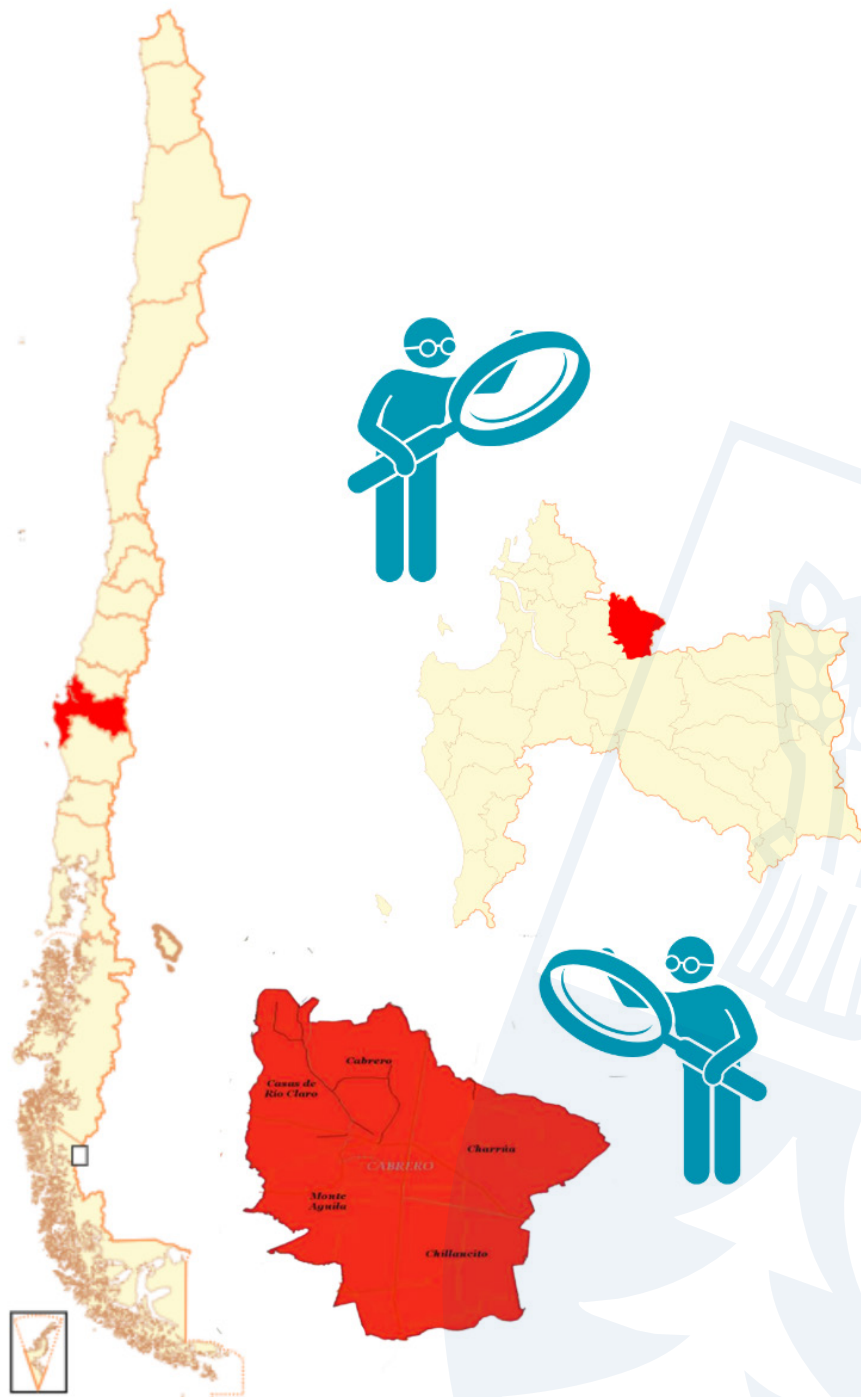
4.1 Perfil Socioambiental en Cabrero

4.1.1 Contexto geográfico

La comuna de Cabrero se encuentra en la región del Biobío, en la zona central de Chile. Limita con las comunas de Florida, Quillón, Pemuco, Los Ángeles y Yumbel, y con las regiones de Ñuble y Biobío.

Su ubicación geográfica corresponde a 459 km al sur de Santiago, capital del país, está a 74 km al este de Concepción, capital de la región del Biobío, a 63 km al sur de Chillán, capital de la región de Ñuble y a 56 km al norte de Los Ángeles, capital de la provincia de Biobío

Figura 8: Ubicación geográfica de la comuna de Cabrero



Fuente: Elaboración propia

4.2 Demografía, dimensión socioespacial y fisonomía urbana

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado en 2017, Cabrero posee un total de 28.573 habitantes, de los cuales 7.009 corresponden a población rural, es decir un 25% de la población total. Según las proyecciones para el año 2023, se espera que baje en dos puntos porcentuales la población rural (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023).

Según las proyecciones del INE para el año 2023, en lo referente a población desagregada por sexo, se proyecta un aumento de la población de mujeres con respecto al año 2017 de aproximadamente un 10% (Biblioteca del Congreso Nacional, Reportes Comunales, 2023).

Al ser el principal núcleo urbano, la localidad de Cabrero posee la mayor cantidad de población de la comuna, alcanzando los 14.978 habitantes, lo cual corresponde a casi el 50% del total de población comunal. Además, tiene un rol de prestador de los principales equipamientos y servicios de la comuna, entre ellos la municipalidad, servicios bancarios, comercio de mayor tamaño y educación básica y media. Además, esta localidad tiene un importante rol productivo por la presencia de medianas y grandes empresas vinculadas al rubro maderero, como aserraderos, fábrica de paneles y molduras que dan dinamismo económico a la comuna, donde destaca el conglomerado de empresas de MASISA.

Monte Águila es el segundo centro poblado en relevancia, ubicado a 6 km al Sur de Cabrero y con una población de 6.723 habitantes, tiene un rol predominantemente residencial, disponiendo de equipamientos de escala menor, de tipo comercio, culto, cultura y deporte, que atiende las demandas básicas de su comunidad. Al ser una localidad residencial y escasa en equipamientos, implica que la comunidad local debe desplazarse a otras localidades y comunas para el desarrollo de sus actividades, lo que se ve dificultado por la carencia de un sistema de transporte público adecuado. Esto genera que muchas personas deban trasladarse de manera pedestre, en bicicletas, y vehículos particulares, generando atochamiento en el cruce ferroviario de Monte Águila y accidentes de tránsito por

la falta de vías habilitadas para modos de transportes no motorizados.

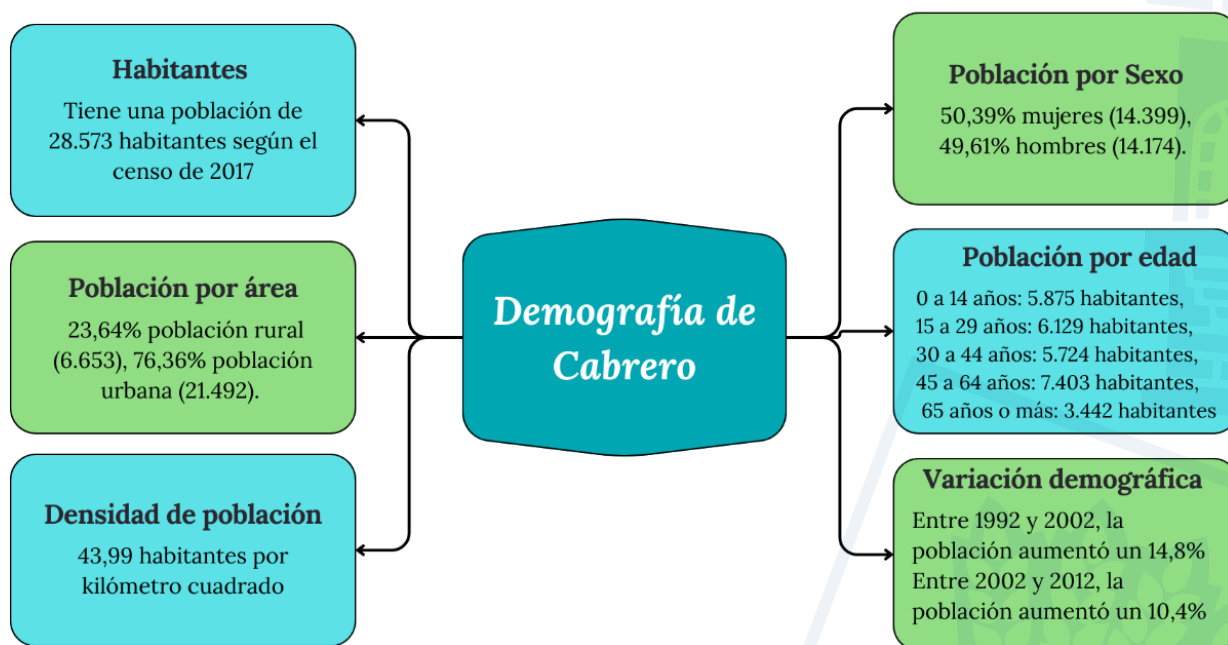
Por su parte Charrúa es un centro poblado menor, con una población de 928 habitantes, su rol es residencial disponiendo sólo de algunos equipamientos básicos como una escuela, posta y sede social, destacando una marcada dependencia de Cabrero para suplir necesidades de otros servicios, lo cual se encuentra limitado por la carencia de transporte público que cubra los 11 km que la separa de la capital comunal. Colindante con el poblado por el norte se encuentra la gran subestación eléctrica Charrúa, una de las más importantes a nivel nacional, así como tres plantas de generación de energía eléctrica en base a biomasa denominadas Los Guindos, Yungay, Los Pinos y Santa Lidia. Charrúa se emplaza en un territorio fuertemente antropizado por plantaciones forestales, reduciendo su patrimonio natural a una pequeña laguna artificial ubicada al poniente del poblado, en torno a la cual ha crecido vegetación, la cual es denominada por sus habitantes como Laguna Charrúa.

La cuarta y última localidad urbana corresponde a Saltos del Laja, con 1.134 habitantes, lugar reconocido por la presencia de las cuatro cascadas del río Laja y por lo tanto con un marcado rol turístico de connotación nacional. En los alrededores de esta localidad, los últimos años se ha producido una inmigración de personas, principalmente adultos mayores (jubilados) de otras comunas del país que ven en esta localidad, buenas condiciones para una mejor calidad de vida.

Esto ha incrementado la población, la que se ha concentrado principalmente en los sectores rurales de Chillancito, Los Aromos y Los Encinos, existiendo en ellos sólo equipamiento menor, como una posta, bomberos y una escuela - liceo, todos de carácter rural, ya que estos sectores se encuentran fuera del límite urbano vigente (Seccional Saltos del Laja). La dependencia de Cabrero se encuentra marcada por la falta de transporte público que cubra los 23 km que la separa de la capital comunal.

De acuerdo con el Censo de Población del 2017, aproximadamente un 6,1% de los habitantes de Cabrero declaró pertenecer a algún pueblo originario, de los cuales la mayoría descende de la etnia mapuche, representando un 5,6% de la población total comunal de ese año. Por otro lado, el 0,6% de la población comunal corresponde a inmigrantes internacionales (Biblioteca Congreso Nacional, Reportes comunales 2017).

Figura 9. Representación gráfica de la demografía de la comuna de Cabrero.



Fuente: Elaboración propia

4.3 Topografía y clima

El clima de la comuna es templado de tipo mediterráneo, característico del valle central en esta área. Hacia el límite noroeste de su territorio, y localizado sobre la cordillera de la costa, está dominado por el clima mediterráneo marino. Este tipo de clima está sometido a un proceso de continentalización, por efecto del relieve costero que atenúa la influencia marítima. El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 14° C, con una máxima del mes más cálido (enero) de 28,8°C y una mínima media del mes más frío (julio) de 3,5°C (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

4.4 Geomorfología

La comuna de Cabrero se encuentra ubicada en el marco geomorfológico regional, dentro del llano central fluvio-glaciovolcánico, de acuerdo con Börgel, R. (1983). Se emplaza en el valle longitudinal de la región del Biobío, en el área de contacto entre la depresión intermedia y la cordillera de la Costa, definida por un doble cono de arenas negras de origen basáltico (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

En el sector oeste, el límite del cono de arenas negras es la cordillera de la Costa, zona de contacto o de transición marcada por pequeños valles del macizo costero, que ha sido repasado por estas arenas negras modeladas en dunas, conformando pequeños sistemas lacustres como Los Litres, Guape, Las Perlas y Los Caulles.

El origen volcánico del relieve se puede apreciar, además, en las geoformas que constituyen terrazas laháricas, formadas en una brecha volcánica de constitución heterogénea, sobre las cuales se desarrollan los Saltos del Laja, en el límite sur de la comuna (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

La geomorfología en Cabrero está determinada por modelados de erosión y de acumulación. Respecto de los primeros, se expresan en el paisaje mediante una plataforma de erosión y lomajes bajos en roca granítica, localizados en el extremo noroeste de la comuna, en los sectores de Quinel y Los Litres. Estos lomajes de erosión

En el valle longitudinal las temperaturas presentan un mayor contraste entre día y noche, con el dominio del clima templado mediterráneo también conocido como Clima Templado-Cálido con estación seca y lluviosa semejantes (6 meses secos), que se caracteriza por presentar sus mayores precipitaciones en los meses de invierno, con temperaturas moderadas tanto en el invierno como en el verano (Asociación de Municipalidades por el Desarrollo Económico Local, 2014).

alcanzan en promedio los 100 a 150 m.s.n.m. de altitud, con pendientes que oscilan entre los 5° y 13°. Corresponden a los relieves más orientales de la cordillera de la Costa en el área (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

Los modelados de acumulación, altamente predominantes, son la llanura y terraza fluviovolcánica (Laja-Itata) en sus niveles superior e inferior. Estas geoformas, corresponden a un relieve plano a ligeramente ondulado, formado por arenas negras, restos de piroclastos, producto de erupciones volcánicas del Antuco arrastradas hacia la Depresión central por los sistemas fluviales de los ríos Laja e Itata. Las terrazas fluviales, corresponden a geoformas planas de carácter local y contemporáneo, conformadas tanto por el río Laja, el río Itata y el Río Claro (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

4.5 Tipo de suelos: caracterización y usos

Las clases de suelo en la comuna corresponden a las categorías II, III, IV, VI y VII,5 predominando la Clase IV (47,4%) la cual se distribuye principalmente al oriente de la localidad de Cabrero y Monte Águila y al sur de Charrúa. Por su parte, la Clase III (30,6%) se distribuye de manera intercalada con otras clases en casi toda la comuna, siendo mayormente identificable en las áreas cercanas a las localidades de Charrúa y Monte Águila, por lo que se podría considerar esta variable durante el análisis de eventuales modificaciones al límite urbano asociado a estas localidades.

En el caso de Cabrero, se puede apreciar que su perímetro norponiente, que es donde se ha generado una expansión espontánea y no regulada de parcelaciones, posee suelos de categoría VI y VII, lo mismo ocurre con relación al sector Sur oriente donde se ha generado

un desarrollo urbano mayormente asociado a actividades industriales. Con relación a, Saltos del Laja la ribera Norte del Río Laja posee suelos mayoritariamente de tipo III, lo que implica que se debe evaluar las implicancias del cambio de uso de suelo en relación con los nuevos asentamientos que se han generado hacia el sector de los Aromos, Los Encinos y Chillancito, localidades actualmente rurales, pero donde se ha incrementado notablemente la parcelación y el crecimiento urbano al margen de la planificación.

Por otra parte, en los últimos años Cabrero ha experimentado un aumento considerable en la actividad frutícola asociada a la producción de berries en el sector sur oriente de la comuna, lo que ha conllevado la instalación de plantas certificadoras, áreas de bodegaje, packing, entre otros.

4.6 Hidrografía

Cabrero forma parte del curso medio de la cuenca del río Itata, siendo este la principal fuente hídrica superficial. En este sector, el estero Las Islas se convierte en el principal tributario del río Itata en la comuna (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

El Itata transcurre por la depresión intermedia entre riberas bajas y cultivables con un régimen de tipo pluvial. También se destacan en la comuna los ríos Claro y Laja, que actúan como límites administrativos comunales (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

El río Laja nace de la laguna del mismo nombre ubicada en la cordillera. En su recorrido hasta juntarse con el río Biobío, recibe aportes de los ríos Polcura, Manco, Caliboro y Claro (Dirección General de Aguas). El río Laja sale del valle central y recorre en un lecho ancho y arenoso, una llanura formada por grandes arenas de los propios sedimentos que él aporta. Tiene una dirección general hacia el oeste y en su curso medio presenta un tramo paralelo al río Itata, encontrándose ambos a una distancia de no más de 4 kilómetros (Dirección General de Aguas, 2004).

Otros sistemas hídricos de importancia en la comuna corresponden a los sistemas lacustres conformados por las lagunas Los Litres, El Guape, Las Perlas, Las Represas y El Sur (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017).

5. ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

5.1 Cuerpos de Agua

La presencia de los ríos Itata y Laja como los principales cursos superficiales que han labrado la geografía de la comuna, así como los numerosos esteros y canales de riego que se derivan de ellos, a la formación de lagunas naturales y artificiales. Estos humedales caracterizan las cuencas hidrográficas de la comuna, aportando valor natural, belleza escénica, regulación de la temperatura ambiental cercana, sitios de biodiversidad de especies y actividad turística.

En las localidades de Cabrero y Monte Águila, están los esteros Monte Águila, Coihuico y canal Claro, cursos de agua que pasan por los centros poblados, cumplen un rol evacuador de aguas lluvias durante las lluvias y regulador de temperaturas durante el verano.

5.2 Humedales

En el sector norponiente de la comuna, hacia la localidad de Quillón, se evidencian varios humedales (Las Perlas y Los Caulles, Las Represas, Los Litres, Peñuelas) originadas por represamientos del material volcánico depositado y transportado por los principales ríos que atraviesan la comuna (río Claro, río Laja y río Itata). Éstas se encuentran en el área rural, alejadas de los centros poblados consolidados, según el diagnóstico desarrollado a nivel comunal, hay registro de 16 humedales, estos se encuentran distribuidos en diferentes sectores, principalmente al norponiente. En el anexo N 2, se entrega el levantamiento de información de los humedales de la comuna de Cabrero, sector en que se ubican, su formación y el estado de conservación en que se encuentran.

Casi todos los humedales se encuentran fuera del límite urbano a excepción del humedal de Charrúa.

Además, se puede identificar que los humedales Recart y los Caulles se encuentran cercano al territorio urbano, teniendo factibilidad para incorporarse en el futuro dentro del límite urbano.

Tras el diagnóstico y análisis de estos cuerpos de agua, se ha evidenciado algunas problemáticas como: la presencia de microbasurales, presencia de fauna introducida, son utilizados como puntos de casería, se realizan rellenos (Los Leones), presencia de plantaciones e incendios

forestales en el pasado, contaminación y eutrofización. Otra problemática para destacar son la presencia de loteos y viviendas cercana a estos cuerpos de agua, como es el caso de: Los Caulles, Las Perlas, Los Leones, El Guindo, Charrúa, Recart y Coihuico, que generan problemas de contaminación hasta el momento no hay registros de inundaciones producto de la cercanía de residencias con humedales.

5.3 Vegetación

En la comuna de Cabrero existen aproximadamente 30.000 hectáreas de bosques de los cuales el 4,46% corresponde a especies nativas representadas no como bosque adulto, sino como matorrales o renovables. Las principales especies nativas existentes en la comuna son el quillay (*Quillaja saponaria*), roble (*Nothofagus oblicua*), maitén, maqui y canelos principalmente (Plan de Desarrollo Comunal de Cabrero 2014-2017). De acuerdo con el Catastro de uso de suelo y vegetación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de 2008, la comuna de Cabrero posee un predominio de uso destinado a plantaciones y rotación de cultivo-pradera, alcanzando un total entre ambos de un 87% de la superficie total. Solamente un 0,3% de la superficie comunal está destinada a bosque nativo donde se destaca la presencia de roble (*Nothofagus oblicua*), maitén (*Maytenus boaria*), quillay (*Quillaja saponaria*) y álamo (*Populus*) matorrales como litre (*Lithraea caustica*), rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*), boldo (*Peumus boldus*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*), espino (*Acacia caven*) y romerillo (*Baccharis linearis*), entre otros.



6. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES

La comuna de Cabrero, en la región del Biobío, enfrenta problemas ambientales como la sobrepoblación, la falta de agua potable y la generación de microbasurales. Se han identificado algunas de las problemáticas ambientales como se detallan en la siguiente Tabla 2:

Tabla 2. Principales problemáticas ambientales de la comuna de Cabrero

Problemática	Característica
Déficit hídrico	<p>“Una de las grandes preocupaciones para el municipio es el actual déficit hídrico y cómo éste ha impactado en toda la comuna y las comunas cercanas. Lo anterior, se intensifica por la desigual distribución de la cobertura vegetal, puesto que las plantaciones forestales cuentan con 33.062 hectáreas, correspondientes al 50% del suelo comunal, mientras que, el bosque nativo cuenta con 11.162 hectáreas equivalente al 17% del suelo comunal, según los datos proporcionados por la plataforma ARCLIM del Ministerio de Medio Ambiente. Lo anterior se suma a la contingencia climática (ebullición climática), sequía, registros de temperatura y disminución de la precipitación. Bajo el presente escenario, la comuna de Cabrero presenta un déficit hídrico, con bajas precipitaciones en temporadas de verano y días con temperaturas superiores a los 30° C. Entre las principales consecuencias, este déficit hídrico, ha generado el secado de los pozos para el abastecimiento humano de agua en las localidades de los Caulles, Estero Los Sapos y Quinel, lo que ha obligado al municipio a la contratación de dos camiones aljibes para paliar la escasez de agua en estos sectores, lo que conlleva una potente inversión comunal en obras necesarias para mejorar el abastecimiento y la provisión de agua para consumo humano. Así, el municipio y abastece de agua potable a través de camiones aljibes a 310 familias de la comuna, con una cobertura destinada a 1.069 personas.”</p>
Escasez de vegetación nativa	<p>Asimismo, la falta de agua y la escasez de vegetación nativa aumentan las probabilidades de incendios forestales poniendo en riesgo no solo el abastecimiento de alimentos y la seguridad de la comunidad urbana, sino que también el sistema productivo y el modo de vida de la población rural puesto que la agricultura de la comuna también se vea afectada por la sequía. Asimismo, la falta de agua y la escasez de vegetación nativa aumentan las probabilidades de incendios forestales poniendo en riesgo no solo el abastecimiento de alimentos y la seguridad de la comunidad urbana, sino que también el sistema productivo y el modo de vida de la población rural puesto que la agricultura de la comuna también se vea afectada por la sequía.</p>
“Degradación de humedales y canales de riego”	<p>“En el sector noreste de la comuna, hacia la localidad de Quillón, se evidencian pequeñas lagunas (Los Caulles) originadas por represamientos del material volcánico depositado y transportado por los principales ríos que atraviesan la comuna (río Claro, río Laja y río Itata). Éstas se encuentran en el área rural, alejadas de los centros poblados consolidados, sin embargo, en los últimos 5 a 10 años, se ha evidenciado una parcelación y mayor concentración habitacional en su entorno, lo que podría generar un impacto negativo en estos cuerpos de agua. Esta misma situación se da en torno a los canales Claro y Zañartu, con la presencia de poblaciones y/o construcciones irregulares cercanas a los cursos de agua, que vierten sus desechos (aguas servidas y basura) al curso de agua, o generan construcciones que en ocasiones afectan el correcto escurrimiento de las aguas.”</p>

<p>"Mala Calidad del Aire"</p>	<p>"En la ciudad de Cabrero existe la planta de tableros MASISA CABRERO, ubicada al sur de la ruta 146 (Cabrero - Concepción), y que enfrenta un área de extensión habitacional ubicada al oriente de la ciudad. La planta de MASISA genera emisiones de material particulado (polvo en suspensión) y olores molestos que afectan el sector residencial consolidado de Cabrero Oriente. Los sectores residenciales afectados corresponden a Villa España, Villa Esperanza, La Frontera, Villa Bicentenario, Villa la Alegría, Nueva Vida, Villa San Marcos, Villa Futuro, Villa Los Frutales, y Jardines del Alto, Santa Filomena, Las Maravillas, Nueva Visión, Villa Padre Alberto Hurtado, Sector Tucape. Las actividades propias de la planta industrial MASISA ubicada al suroriente de Cabrero generan emisiones de material particulado y olores que afecta a los conjuntos habitacionales ubicados al norte de la planta por efecto de los vientos predominantes. Esta afectación consiste en polvo que se acumula en las casas y que es respirado por sus habitantes, además de requerir limpieza constante. Por su parte los olores afectan la salud física y mental, afectando negativamente la calidad de vida de los vecinos. Otro problema por mala calidad del aire, se encuentra en Monte Águila, hay registros de malos olores por los silos que se encuentran en una producción agrícola. Este problema se da principalmente en verano, producto de la fermentación de estos productos agrícolas."</p>
<p>Crecimiento Urbano</p>	<p>"En los últimos años en Cabrero se ha producido una fuerte inmigración de personas de otras ciudades del país, lo que ha generado, entre otros fenómenos, la proliferación de parcelaciones en el área rural. Este problema se está produciendo en las siguientes localidades y sectores de la comuna:</p> <p>Localidad de Cabrero: Quinta Poniente, Lomas de Angol, Vilorio, Santa Matilde, La Colonia Oriente, Membrillar, El Maitén Norte, Las Perlas, Quinta Oriente, Las Islas, Quinel, Villa Los Camioneros, Los Caulles, El Pangal, Santa Carmen, Santa Clara y San Andrés.</p> <p>Localidad de Monte Anguila: Santa Clara, San Víctor, Santa Inés, San Rafael, Membrillar, Hacienda Cabrero, El Parrón, Las Tres Marías, El Placer, San Jorge, Santa María, La Colonia, Estero Los Sapos y El Sauzal.</p> <p>Localidad de Charrúa: El Aromo, El Progreso, El Peral, Las Torres Llanos de Charrúa, Los Eucaliptos, Parcelación Laguna de Charrúa.</p> <p>Localidad de Saltos del Laja: Los Encinos, Los Aromos, Santa Sara, Chillancito, La Aguada, Aires del Saltos del Laja.</p> <p>Es así como en la comuna de Cabrero se ha generado un déficit de vivienda producto del aumento de la demanda residencial la que debe lidiar con la falta de terrenos aptos, dada entre otros factores por la escasa factibilidad sanitaria, el alto costo de los terrenos factibles de urbanizar para el desarrollo de viviendas y por la falta de una oferta inmobiliaria a nivel comunal."</p>
<p>Sobrepoblación en épocas estivales</p>	<p>Aumento de la población estival que genera sobrepoblación, y promueve la reducción de la valorización de las zonas de valor natural y paisajístico, como también el agotamiento del recurso hídrico de las APRs, desabasteciendo a los residentes. A su vez, este aumento de población en épocas estivales genera problemas de saneamiento al aumentar las aguas residuales que en general en zonas rurales se incorporan al suelo por infiltración, provocando potencial contaminación de las aguas subterráneas.</p>

<p>Distribución desigual de áreas verdes y espacios públicos en zonas urbanas</p>	<p>Cabrero, en el PRC vigente, cuenta con espacios destinados a áreas verdes de los cuales el 93.161m² está construido, sin embargo, lo que se encuentra construido no cuenta con una articulación entre sí, dichas áreas verdes están aisladas, o con una distribución que no permite un uso equitativo de éstas, lo que provoca que los habitantes de las distintas localidades tengan que recorrer distancias considerables para hacer uso de las áreas verdes constituidas. Si se considera, además, el clima comunal se manifiesta en un promedio de temperaturas de 30° en verano, o la existencia de muchos días lluvias, en terrenos con poca absorción y escasos sistemas de evaluación de aguas lluvias, se hacen necesarios espacios de amortiguación que permitan generar una infraestructura verde y a su vez áreas de drenaje naturales que faciliten la interacción de los habitantes en la ciudad.</p>
<p>“Vertimiento de Aguas Servidas”</p>	<p>“La localidad de Saltos del Laja, sector Chillancito y Los Encinos, aún no cuenta con un servicio público de alcantarillado de aguas servidas, por lo que la solución para la evacuación de estos residuos líquidos se efectúa a través de sistemas particulares tipo pozos negros y/o fosas sépticas que por falta de mantención terminan percolando y descargando las aguas residuales al río Laja. Naturalmente este problema afecta la actividad turística del sector, al constituir un foco de insalubridad por el riesgo de que los visitantes puedan contraer enfermedades entéricas, así como la contaminación del río y su efecto negativo en la biodiversidad de éste.”</p>
<p>Loteos Irregulares</p>	<p>“El déficit de viviendas por la falta de terrenos aptos ha generado la creación de loteos irregulares los que presentan efectos adversos para la seguridad de las personas y del territorio, dado por la transgresión del uso de suelo, encontrando viviendas emplazadas en zonas de valor natural o áreas de riesgo, así como también la generación de predios sin accesos a vías públicas llamados “lotes ciegos” sin acceso a un Bien Nacional de Uso Público donde se pretenden instalar poblaciones, y la ubicación de loteos irregulares fuera del límite urbano o de las áreas con cobertura sanitaria. Este fenómeno ocurre en las siguientes localidades y sectores:</p> <p>Cabrero: Los Boldos II, La Frontera, Villa Magisterio, El Aromo, Quinta Poniente, Subdivisión Quinta Poniente, Subdivisión Sabag, Alto Cabrero, Subdivisión Gutiérrez, Villa Benito, Villa Hebrón, Nueva Visión, Osvaldo Muñoz II, Vista Hermosa Zañartu, Las Perlas y El Rosal.</p> <p>Monte Águila: Membrillar Sur, Villa San Sebastián, Alto Monte Águila, El Aromo, Primavera II.</p> <p>Charrúa: Laguna Charrúa, La Puntilla, Villa Las Torres.</p> <p>Saltos del Laja: Los Encinos”</p>
<p>“Reducción Puesta en valor del patrimonio ambiental de los Saltos del Laja”</p>	<p>Los Saltos del Laja, se caracteriza por ser un sector del río Laja, compuesto por cuatro cascadas, siendo la mayor de 35 metros de altura, el que constituye un gran atractivo turístico a nivel local, regional y nacional. Sin embargo, el sector denominado “El Sendero”, principal acceso a la cascada principal se ha visto degradado por la actividad turística y comercial, la que provoca descargas de aguas servidas al río, presencia de microbasurales y proliferación de comercio irregular.</p>
<p>Conectividad</p>	<p>El sector oriente consolidado de la localidad de Cabrero se caracteriza por tener una alta densidad habitacional, carencia de equipamientos, servicios y áreas verdes. Para acceder a equipamientos y áreas verdes los habitantes de la localidad de Cabrero cuentan con una sola vía vehicular y peatonal que los conecta con el sector céntrico de la comuna, la que además es el único paso ferroviario autorizado (Avenida Vial). Por su parte, el sector poniente de la localidad de Monte Águila ha experimentado un importante crecimiento habitacional sin la adecuada cobertura de equipamientos y servicios, lo que ha llevado a sus habitantes a tener que trasladarse al sector céntrico de Monte Águila, a través de calle Echeverría, única vía y paso ferroviario autorizado.</p>

<p>Problema de movilidad urbana e interurbana.</p>	<p>"En la comuna de Cabrero, existen servicios de transporte público interurbano que no entregan la cobertura necesaria a las localidades de Cabrero, Monte Águila, Charrúa y Salto del Laja, el servicio existente solo conecta Cabrero con Monte Águila, y Cabrero con Charrúa, no teniendo transporte hacia el sector de Saltos del Laja. Asimismo, no existe servicio de transporte público al interior de cada área urbana en ninguna de estas localidades. Esto genera el uso intensivo de vehículos particulares produciéndose atochamientos en los cruces ferroviarios de Cabrero y Monte Águila de estas localidades. Lo anterior genera además inseguridad vial puesto que se genera un uso compartido de vías entre vehículos motorizados y los no motorizado en vías que no se encuentran habilitadas para el uso compartido, lo que genera accidentes de tránsito e inseguridad vial. Además, genera aumento de los gases de efecto invernadero con impacto ambiental local."</p>
<p>Fricción entre zonas residenciales, industriales y riesgos socio naturales</p>	<p>"La comuna de Cabrero posee un crecimiento expansivo de viviendas informales y parcelaciones en el área rural, registrándose un total de 29 parcelaciones y 5 loteos irregulares. La forma de crecimiento al margen de la planificación ha expuesto a las personas a diversas externalidades debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el caso de la localidad de Cabrero, la cercanía de la planta de MASISA con las poblaciones del sector nororiente, afectados por emanaciones de material particulado, malos olores y ruidos molestos. - En Monte Águila los sectores Villa la Riviera, Villa Nuevo Amanecer y Villa la Esperanza son afectados por la industria agrícola El Molino, la cual genera malos olores. - Por su parte, Charrúa es afectado directamente por los ruidos molestos y vibraciones generado por la infraestructura energética como tendidos eléctricos y plantas termoeléctricas (Yungay, Los Guindos y Los Pinos) - A su vez, las parcelaciones rurales han generado exposición de mayor cantidad de viviendas a los riesgos de incendio forestal en Cabrero, Monte Águila, Charrúa; e inundación en los Saltos del Laja."
<p>Incendios forestales</p>	<p>Las plantaciones forestales presentes en la comuna son consideradas potencialmente riesgosas para la generación de incendios forestales, especialmente en aquellos sectores en donde se establecen cercanos a caminos, carreteras y centros poblados (Municipalidad de Cabrero, 2014).</p>
<p>Conflicto de zonas industriales con zonas residenciales</p>	<p>"En la comuna de Cabrero, existe la planta de tableros MASISA CABRERO, ubicada al Sur de la ruta 146 (Cabrero - Concepción), que enfrenta el área de extensión habitacional de la localidad de Cabrero. La planta de MASISA genera emisiones de olores molestos y polvo en suspensión que afectan el sector residencial con solidado de Cabrero Oriente. En el caso de la localidad de Charrúa, existen 4 plantas termoeléctricas los Pinos, Santa Lidia, Central Yungay y central Los Guindos, que colindan con la zona habitacional de Charrúa, las cuales son afectadas por los ruidos molestos que generan dichas plantas."</p>
<p>Olas de Calor</p>	<p>De acuerdo con los registros de temperatura en el área urbana de las localidades de Cabrero, Monte Águila y Charrúa hay un fuerte aumento en las olas de calor, según datos de la plataforma ARCLIM hay 75,9 días al año con temperaturas mayores a 25°C, y se espera que en el futuro (2035) el aumento llegue a 102,9 días al año. Aquello se traduce en la generación de islas de calor que afectan la calidad de vida de las personas y genera un aumento del consumo de agua en verano, por el incremento del uso de piscinas particulares, y de energía eléctrica (sistemas de climatización) para disminuir temperatura en espacios cerrados.</p>
<p>Ruidos molestos</p>	<p>En el caso de la localidad de Charrúa, existen tres plantas termoeléctricas correspondientes a la central los Pinos, central Yungay y central Los Guindos, que colindan con sectores residenciales, donde sus habitantes se quejan permanentemente por los ruidos molestos que provienen de dichas plantas y que empeoran su calidad de vida.</p>

7. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En el año 2021, la comuna de Cabrero contaba con 1.878 empresas, de las cuales en su mayoría fueron microempresas representando aproximadamente un 66% del total con 1.233 empresas, seguida por las pequeñas empresas con 294 unidades lo que se traduce en un 16% del total de empresas (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023).

Tabla 3: Número de empresas según rubro económico año 2021. Comuna de Cabrero

Rubro	N°
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	694
Transporte y almacenamiento	271
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	188
Actividades alojamiento y servicios de comida	173
Industria manufacturera	146
Construcción	125
Otras actividades de servicios	70
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	56
Actividades profesionales, científicas y técnicas	42
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	23
Otras	90

Fuente: elaborado a partir de la Biblioteca del Congreso Nacional, Reportes Comunales (2023)

7.1 Trabajadores Dependientes

La fuerza laboral ha tenido un crecimiento anual como se puede apreciar en la siguiente tabla 4:

Tamaño empresa	2019	2020	2021
Micro	722	744	745
Pequeña	1.993	2.023	2.734
Mediana	1.361	1.187	1.165
Grande	1.484	1.773	2.090
Sin venta/sin información	1.230	1.238	1.131
Total	6.790	6.965	7.865

Fuente: Elaborado a partir de la Biblioteca del Congreso Nacional, Reportes comunales (2023)

Los rubros que concentraron el mayor número de trabajadores al año 2021 fueron: Industria manufacturera; Construcción; y Enseñanza, abarcando el 23%, 21% y 13% del total de trabajadores respectivamente (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023).

7.2 Explotaciones Silvoagropecuarias de la comuna

Los resultados del VII Censo Nacional Agropecuario de 2007 entregados por el INE, indican que en la comuna de Cabrero existe un total de 1.394 explotaciones con una superficie total censada de 60.080,8 hectáreas, de las cuales 1.161 corresponden a explotaciones agropecuarias y 233 a forestales.

En la comuna de Cabrero, la superficie de las explotaciones silvoagropecuarias con tierra, incluidas en el Censo Agropecuario 2007, alcanzan un total de 60.080,8 hectáreas. De estas, 33.278 hectáreas corresponden a explotaciones agropecuarias, abarcando el 55,4% de la superficie total.

16,3% de la superficie de las explotaciones agropecuarias son destinadas a cultivos, es decir cerca de 5.415,9 hectáreas, las que corresponden mayoritariamente a cultivos anuales y permanentes.

7.3 Industria Forestal

La comuna de Cabrero es una comuna relativamente nueva (fundada en 1927), y sus orígenes comienzan a desarrollarse asociado a los canales de riego derivados de los ríos Laja e Itata, que permitieron mejorar la fertilidad de los terrenos agrícolas, sin embargo, últimamente sus caudales se encuentran en periodo de estiaje, por lo que han ido perdiendo protagonismo y perdiendo la buena calidad de suelos agrícolas. Las áreas más importantes se encuentran en torno a Monte Águila, aunque su tendencia es a la baja.

El mejoramiento de las tierras producto de los sistemas de riego, y las nuevas políticas nacionales de producción, tras la intervención de la Corporación de Fomento de la Producción, que constituyó la Sociedad Agrícola Corfo Ltda., incentivan durante la década de 1980 grandes extensiones de monocultivo forestales, materia prima básica para la industria maderera de la zona, pasando a convertirse en una de las principales actividades productivas de la comuna, y con ello nacen una serie de servicios asociados a la producción, extracción, almacenamiento, acopio y generación de subproductos y servicios asociados a la actividad forestal, como son hospedaje, transporte de trabajadores y del rubro alimentación.

Especial importancia tienen las plantaciones forestales y bosques ocupando el 59,3% del uso del territorio comunal, de los cuales el 96.76 % equivale a monocultivo forestal, de las empresas Arauco, CMPC y Tregualemu Spa (MASISA), que además posee la industria de mayor tamaño en la comuna, asociada a la generación de tableros, paneles y hojas de madera para enchapados, concentrando gran parte de la mano de obra local en sus procesos productivos (alrededor de 500 trabajadores directos).

Es importante mencionar, que la conectividad y la multimodalidad brindada por las principales carreteras nacionales y regionales, así como la presencia ferroviaria, refuerzan el rol industrial de la comuna.

7.4 Generación de energía

Otro rubro de importancia es la industria energética, encontrándose focalizado inicialmente en la localidad de Charrúa y luego expandiéndose a otros sectores de la comuna. Con la presencia de estas termoeléctricas, Cabrero juega un rol importante en la generación de energía para abastecer el Sistema Interconectado Central de Chile (SIC). Actualmente, según el diagnóstico de generación energética de la comuna hay seis centrales termoeléctricas que entregan toda su producción al SIC.

Gran parte de estas empresas se emplazan en las zonas urbanas, por ejemplo, la ubicación en Cabrero de MASISA Ecoenergía, ubicada a menos de 1 km de zonas residenciales o al norte de Charrúa con las centrales termoeléctricas de petróleo diésel Los Pinos y Santa Lidia, generando un conflicto con las áreas residenciales por la emisión de ruidos molestos.

7.5 Desarrollo Turístico

La oferta turística de Cabrero se encuentra concentrada en el polo turístico de Saltos del Laja, localidad turística que se comparte con la Comuna de Los Ángeles, quien tiene la jurisdicción desde la ribera norte al Sur, y donde es posible encontrar establecimientos de alojamiento (principalmente camping y cabañas) en cada uno de sus cuatro sectores: Camino Paraguay (Los Ángeles), El Litre, Chillancito y La Aguada. En tanto la oferta gastronómica se emplaza principalmente en el sector centro de Saltos del Laja, con las opciones de encontrar comida criolla hasta gastronomía internacional. Complementan esta oferta, los servicios de paseos en lancha, visitas guiadas a las cuatro cascadas, paseos a caballo, arriendo de kayak, canopy, bicicletas de agua, minigolf, y agroturismo, entre otros. Según catastro de SERNATUR existen 57 servicios de alojamiento, nueve servicios de restaurantes y dos servicios de turismo aventura. Se estima que en temporada alta (enero-febrero) Saltos del

Desde el 2008, se han incrementado solicitudes e ingresos de proyectos al sistema de evaluación de impacto ambiental, relacionados con energía solar fotovoltaicas y energías eólicas. Estos se ubican mayoritariamente en territorio rural, en donde se evidencia el importante aumento de estos puntos generadores de energía asociados a la cercanía a la subestación de Charrúa. Si bien es cierto las empresas energéticas se emplazan en suelo urbano y rural, no constituyen un aporte significativo a la economía comunal ni a la mano de obra local, ya que se trata de procesos automatizados y con mano de obra muy calificada.

Laja recibe 12.000 visitantes diarios.

Actualmente, el territorio colindante a las cascadas pertenece a las comunas de Cabrero y Los Ángeles, y ha sido declarado por SERNATUR, desde el año 2001, como Centro de Interés Turístico (CEIT) y posteriormente como Zona de Interés Turística (ZOIT) en el año 2017 a través del Decreto Exento N 1180 del Ministerio Economía, Fomento y Turismo, estableciendo una mesa pública Privada para la promoción y desarrollo del turismo en el Sector. Con el PRC se busca fomentar el turismo a través de la regulación y zonificación, permitiendo el desarrollo de esta actividad con todos sus actores involucrados.

A nivel turístico, la Ilustre Municipalidad de Cabrero, ha diversificado los espacios de atracción turística, impulsando una serie de fiestas costumbristas (ver tabla 17), que buscan relevar el valor del campo

y las tradiciones criollas, en este sentido se está desarrollando una actividad mensual en distintas localidades que se quieren relevar y en las que además se promueven microemprendimientos y gastronomía local. Esto ha generado un aumento considerable de la población flotante durante estas actividades, fluctuando entre los 2.000 y 6.000 visitantes de distintas comunas de la región, lo que viene a complementar la apuesta turística comunal, buscando posicionar a Cabrero como destino turístico a nivel regional.

7.5 Desarrollo Turístico

Hablar de servicios básicos es referirse fundamentalmente, en el caso de las áreas urbanas, al acceso de los hogares al agua potable procedente de la red pública o sistema de distribución proveniente de fuentes subterráneas o superficiales (pozo o noria, río, vertiente, lago o estero, camión aljibe). En las áreas rurales se relaciona con aquellos hogares que posean una llave fuera de la vivienda y/o disponibilidad de servicio de eliminación de aguas servidas (solución diferente a W.C conectado a alcantarillado o fosa séptica) (Biblioteca del Congreso Nacional, Reportes Comunales). Las personas carentes de servicios básicos en la comuna de Cabrero a junio del 2022 corresponden a un promedio de 22,5% de la población. Por otro lado, para el mismo período el porcentaje de hogares en situación de hacinamiento fue del 8,5% (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023).

8. INSTITUCIONALIDAD LOCAL

El Municipio a través de su política de calidad, tiene como objetivo asegurar el mejoramiento progresivo de la calidad de vida de la comunidad, mediante la prestación eficiente y oportuna de los servicios requeridos por los vecinos y usuarios de Cabrero, garantizando su participación en el progreso económico, social, turístico, medioambiental, deportivo y cultural de la comuna.

Para ello, las diferentes direcciones y sus funcionarios se comprometen a crear y mantener un clima laboral que motive y garantice el compromiso con la calidad y la probidad, para el desarrollo creciente de la organización y las competencias de las personas, sosteniendo con sus proveedores estratégicos alianzas para alcanzar la modernización y mejoramiento continuo de los procesos del sistema de gestión de calidad del municipio.

A continuación, en la tabla 5, se describen las principales atribuciones de las direcciones municipales con mayor vinculación para efectos de la estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático.

Tabla 5. Funciones de las direcciones de la municipalidad de Cabrero

Dirección	Funciones y unidades asociadas
Administración Municipal	<p>Coordinación y gestión permanente del municipio, y en la elaboración y seguimiento del plan anual de acción municipal. Supervisa a todas las Direcciones y Departamentos Municipales y debe ejercer las funciones que delegue el alcalde, siempre que estén vinculadas con la naturaleza de su cargo y en conformidad con la ley.</p> <p>Dentro de sus principales funciones, están las tareas de coordinación de acciones de todas las unidades Municipales y aquellas en las que deben intervenir otros órganos públicos o privados, de acuerdo con las instrucciones del alcalde y el Reglamento Interno Municipal.</p> <p>Además, debe velar porque las direcciones, departamentos den un adecuado cumplimiento a la gestión que les corresponda y ejecución técnica de las políticas, planes y programas de la municipalidad, como, asimismo, velar porque las direcciones den oportuno y fiel cumplimiento a las instrucciones u órdenes del alcalde.</p>
Dirección de Control	<p>Realiza auditoría operativa interna de la municipalidad, controla la ejecución financiera y presupuestaria; representa al alcalde los actos municipales ilegales, informando de ello al Concejo; colabora directamente con el Concejo para el ejercicio de sus funciones fiscalizadoras.</p>

<p>Dirección de Administración y Finanzas (DAF)</p>	<p>Estudiar, calcular, proponer y regular la percepción de cualquier tipo de ingresos municipales.</p> <p>Colaborar con la Secplan en la elaboración del Presupuesto Municipal.</p> <p>Visar los Decretos que irroguen gastos o generen recursos.</p> <p>Llevar la contabilidad municipal en conformidad con las normas de la contabilidad nacional y con las instrucciones que imparta la Contraloría General de la República.</p> <p>Controlar la gestión financiera de los recintos municipales.</p> <p>Efectuar los pagos municipales, manejar las cuentas corrientes municipales y rendir cuenta a la Contraloría General de la República.</p> <p>Recaudar y percibir los ingresos municipales y fiscales que correspondan.</p> <p>Otras funciones que la ley o la Autoridad superior le asigne, las que ejercerá a través de las unidades que corresponde de conformidad a la legislación vigente y al presente reglamento.</p>
<p>Secretaría Municipal</p>	<p>Su función es dirigir las actividades de secretaría administrativa del alcalde y Concejo; y desempeñarse como ministro de fe en todas las actuaciones municipales. (Art. N° 20, Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades).</p> <p>Además, debe mantener actualizado el Registro Municipal de Organizaciones Comunitarias de acuerdo con la Ley N° 19.418 de Organizaciones Comunitarias.</p> <p>En esta Unidad Municipal están a disposición de la comunidad las Actas de Sesiones del Concejo Municipal de Cabrero.</p>

<p>Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)</p>	<p>Trabaja para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una comuna.</p> <p>Funciones de la DIDECO:</p> <p>Asesorar al alcalde y al concejo municipal</p> <p>Promover el desarrollo social, económico y cultural de la comuna</p> <p>Desarrollar políticas, programas y planes de acción</p> <p>Promover y ejecutar acciones de asistencia social</p> <p>Promover y ejecutar acciones de promoción del empleo</p> <p>Promover y ejecutar acciones de capacitación</p> <p>Promover y ejecutar acciones de protección del medio ambiente</p> <p>Promover y ejecutar acciones de salud pública</p> <p>Asesorar técnicamente a organizaciones comunitarias</p> <p>Intermediar entre quienes buscan trabajo y quienes ofrecen un puesto laboral</p>
<p>Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN)</p>	<p>Servir de secretaría técnica permanente del alcalde y del Concejo en la formulación de la estrategia municipal, como asimismo de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comuna.</p> <p>Asesorar al alcalde en la elaboración de los proyectos de plan comunal de desarrollo y de presupuesto municipal.</p> <p>Evaluar el cumplimiento de los planes, programas, proyectos, inversiones y el presupuesto municipal, e informar sobre estas materias al Concejo, a lo menos semestralmente.</p> <p>Efectuar análisis y evaluaciones permanentes de la situación de desarrollo de la comuna, con énfasis en los aspectos sociales y territoriales.</p> <p>Elaborar las bases generales y específicas, según corresponda, para los llamados a licitación, previo informe de la unidad competente, de conformidad con los criterios e instrucciones establecidos en el reglamento municipal respectivo.</p> <p>Fomentar vinculaciones de carácter técnico con los servicios públicos y con el sector privado de la comuna, y Recopilar y mantener la información comunal y regional atinente a sus funciones.</p>

<p>Dirección de Obras</p>	<p>La función principal que realiza la Dirección de Obras es velar por el cumplimiento de las disposiciones del plan regulador comunal y de las ordenanzas correspondientes, para cuyo efecto goza de las siguientes atribuciones específicas:</p> <p>Dar aprobación a las subdivisiones de predios urbanos.</p> <p>Dar aprobación a los proyectos de obras de urbanización y de construcción, en general, que se efectúen en las áreas urbanas y urbano-rurales. Ellas incluyen tanto las obras nuevas como las ampliaciones, transformaciones y otras que determinen las leyes y reglamentos.</p> <p>Otorgar los permisos de edificación de las obras señaladas en el número anterior.</p> <p>Recibirse de las obras ya citadas y autorizar su uso.</p> <p>Fiscalizar la ejecución de dichas obras hasta el momento de su recepción.</p> <p>Realizar tareas de inspección sobre las obras en uso, a fin de verificar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas que las rijan. Aplicar normas legales y técnicas para prevenir el deterioro ambiental.</p> <p>Confeccionar y mantener actualizado el catastro de las obras de urbanización y edificación realizadas en la comuna.</p> <p>Proponer y ejecutar medidas relacionadas con la vialidad urbana y rural; la construcción de viviendas sociales e infraestructuras sanitarias y la prevención de riesgos y prestación de auxilio en situaciones de emergencia.</p> <p>En general, aplicar las normas legales sobre construcción y urbanización en la comuna</p>
<p>Juzgado Policía Local</p>	<p>El objetivo de los Juzgados de Policía Local es conocer, tramitar y resolver aquellas causas cuyo conocimiento por Ley son de su competencia, tiene carácter vecinal y ejercen su jurisdicción dentro del territorio comunal.</p>
<p>Departamento de Tránsito</p>	<p>Otorgar y renovar licencias de conducir.</p> <p>Otorgar Permisos de Circulación.</p> <p>Determinar el sentido de circulación de vehículos en la comuna.</p> <p>Señalar adecuadamente las vías públicas.</p>

La Municipalidad ha incorporado a su estructura el Departamento de Medio Ambiente, que es la unidad encargada de tareas de primera importancia para el desarrollo adecuado de nuestra comuna y del bienestar de la comunidad. Una de sus labores cotidianas es estar al tanto de proyectos que generen impactos ambientales, que estén siendo gestionado sus aprobaciones en las instancias que fijan las normas legales.

Este Departamento verifica la aplicación de la Ordenanza Comunal del Medio Ambiente, que entró en vigencia el 23 de noviembre de 2016. En los últimos años, se dispuso a concesionar el servicio de aseo como una acción integral, con el retiro y disposición final de residuos sólidos, poda y el retiro de ramas y escombros. También el retiro de cachureos, reciclaje de vidrio, recuperación de espacios públicos para transformarlos en plazuelas, la eliminación de microbasurales, la instalación de basureros en vías públicas, y se ha ejecutado un plan de esterilización masiva de mascotas, con el plan de tenencia responsable de animales de compañía, entre otras labores.

Además, hemos obtenido la Certificación Ambiental Municipal de Excelencia, por parte del Ministerio de Medio Ambiente, por cumplir el 100% de los objetivos.

Además, el Municipio cuenta con el Programa de Veterinaria, que apunta a hacer realidad el objetivo de tener una comuna que trate bien a sus mascotas. Para ello, cuenta con la Clínica Veterinaria Móvil, con un profesional encargado, que atiende periódicamente, en la Municipalidad y en sectores vecinales, urbanos y rurales, en coordinación con las organizaciones comunitarias. Efectúa atenciones, de acuerdo con los costos fijados mediante una Ordenanza Municipal.

El plan incluye proyectos de esterilización masiva de mascotas, que, entre otros objetivos, en el mediano plazo permitirá minimizar el problema social de los perros vagos. Se efectúa también difusión de

las normas de la nueva ley de cuidado responsable de animales de compañía, la Ley Cholito, además de llevar el registro y la instalación de chips de identificación. Como difusión, también se efectúan eventos públicos para que participen las mascotas y sus propietarios.

Actualmente la Municipalidad de Cabrero se encuentra en el proceso de actualización de su principal instrumento regulatorio, el Plan Regulador Comunal de Cabrero.

Bibliografía

CMNUCC. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas.

CONAF. (2015). Catastro de uso de suelo y vegetación. Corporación Nacional Forestal, Gobierno de Chile.

Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Referencias sobre vulnerabilidad y desastres. Universidad de Chile.

IPCC. (2013). Quinto Informe de Evaluación (AR5): Cambio Climático 2013. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

IPCC. (2018). Informe especial sobre el calentamiento global de 1,5 °C. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

Ley N° 19.300. (1994). Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ley N° 21.455. (2022). Ley Marco de Cambio Climático. Diario Oficial de la República de Chile.

MMA. (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

MMA. (2022). Gobernanza climática en Chile: Institucionalidad y lineamientos. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

Plataforma ARCLIM. (s.f.). Atlas de Riesgo Climático. Ministerio del Medio Ambiente. <https://arclim.mma.gob.cl>

Romero, M. (2015). En Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Referencias sobre vulnerabilidad y desastres. Universidad de Chile.

UNSDR. (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Wilches-Chaux, G. (1989). La vulnerabilidad global. En Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016).

Biblioteca del Congreso Nacional. (2023). Reportes comunales de Cabrero. <https://www.bcn.cl>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (1997). Censo Agropecuario de Chile.



ILUSTRE
MUNICIPALIDAD
DE **CABRERO**



INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1. INTRODUCCIÓN

Un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es una lista que cuantifica y documenta las emisiones de GEI, tanto las que se emiten a la atmósfera como las que son absorbidas por sumideros, en un periodo de tiempo y territorio específico. Un sumidero de carbono es un proceso o mecanismo que absorbe y almacena dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, reduciendo su concentración. Los sumideros pueden ser naturales, como los océanos, bosques y suelos, o artificiales, como algunas tecnologías de captura y almacenamiento de carbono. Por lo tanto, un inventario de emisiones de GEI, es una herramienta fundamental para comprender las fuentes de emisiones, las tendencias de emisiones y para desarrollar estrategias de mitigación.

Un inventario de GEI incluye la siguiente información:

- Fuentes de emisión:

Se identifican y clasifican las actividades y procesos que emiten GEI, como la combustión de combustibles fósiles, la agricultura, la industria y el cambio de uso de suelo.

Cantidad de emisiones:

Se cuantifican las emisiones de cada GEI (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, etc.) en unidades de masa, como toneladas de CO₂ equivalente (CO₂e).

- Absorciones por sumideros:

Se contabilizan las cantidades de GEI que son absorbidas por sumideros naturales, como los bosques, los suelos y los océanos.

Para el cálculo de GEI en la comuna de Cabrero fue realizado en base a información oficial proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente, para el período comprendido entre los años 2010 y 2020. Las fuentes consultadas fueron las siguientes:

- Cyclo, 2023. Informe Inventario de Gases de

Efecto Invernadero Comunal para la Región del Biobío.

- Ministerio del Medio Ambiente, Chile. Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE). Inventarios Regionales. snichile.mma.gob.cl.

El inventario considera cuatro sectores o categorías de fuentes y sumideros de GEI, de acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero:

El detalle de las actividades específicas consideradas dentro de cada subcategoría se presenta en el anexo 2, junto al resultado detallado del inventario para GEI. A continuación se presentan los resultados para el inventario de emisiones de GEI y CN para la Región del Biobío y la comuna de Cabrero, en el período 2010-2020. La información se organiza de la siguiente manera:

- Evolución de emisiones de GEI, período 2010-2020. Escala regional
- Balance de emisiones de GEI por categoría, año 2020. Escala regional.
- Balance comunal de emisiones de GEI y CN a escala comunal. Año 2020.
- Propuesta de indicadores de intensidad en carbono₂ a escala regional, comunal y sectorial.

En el Anexo 2: Detalle de emisiones y absorciones de GEI por categoría, subcategorías y actividades específicas.

<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index>

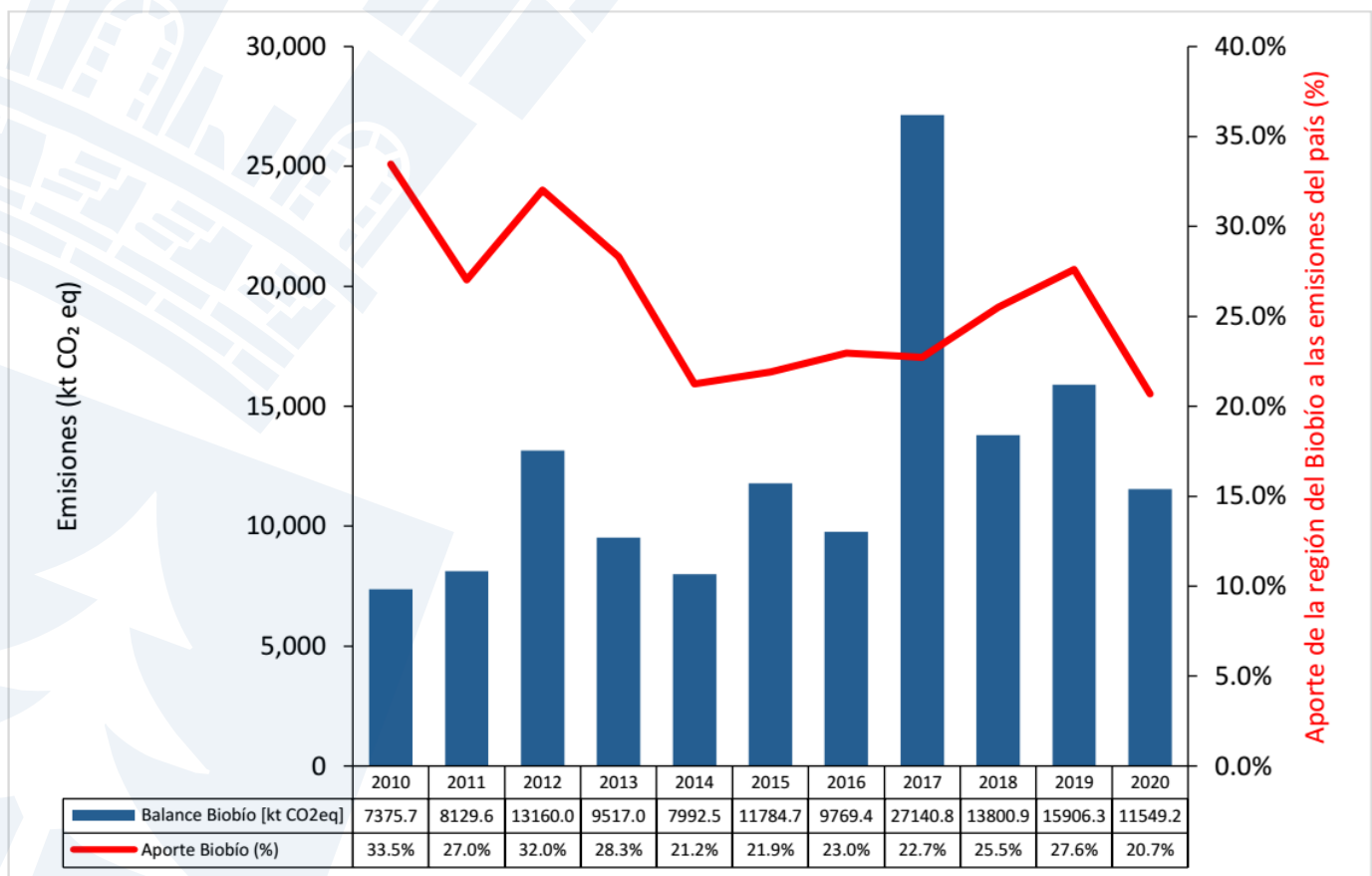
2. EVOLUCIÓN EMISIONES DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO

2.1 GASES DE EFECTO INVERNADERO. PERÍODO 2010-2020

La figura 1 muestra el balance de emisiones totales de GEI de la Región del Biobío para el período analizado, además de la evolución del aporte de las emisiones regionales al total nacional. Se observa que, en la última década, las emisiones netas de la región crecieron en 54,6%, pasando de 7.375,7 kt CO₂eq en 2010 a 11.549,2 kt CO₂eq en 2020.

También se observa un máximo de emisiones en el año 2017 (27.140,8 kt CO₂eq), asociado a los incendios forestales de enero de ese año. En efecto, como se verá más adelante (Figura 2), esos eventos significaron un aumento significativo de emisiones de la categoría UTCUTS, pasando la región de un balance negativo asociado a las absorciones a uno positivo en más de 15.000 kt CO₂eq. Finalmente, también se constata que en la última década la región ha aportado significativamente a las emisiones nacionales, con cifras que fluctúan entre 33,5% en el año 2010 a 20,7% en 2020.

Figura 1. Balance de emisiones de GEI de la Región del Biobío y aporte al total nacional. Período 2010-2020. Fuente: MMA



La intensidad en carbono se refiere a las emisiones de GEI en relación con un determinado nivel de actividad de un sector o área geográfica.

entrada en operación de las centrales a carbón Santa María (Colbún) y Bocamina II (Endesa), ambas en la comuna de Coronel.

En la figura 2 se presenta la contribución de las distintas categorías de fuentes y sumideros de GEI a las emisiones totales regionales en el período analizado. Estos mismos resultados se representan en porcentajes brutos, excluyendo UTCUTS, en la figura 3a. Se destaca que sistemáticamente el sector predominante en materia de emisiones es Energía, dando cuenta de más del 70% de las emisiones netas en 2010 (4.899 kt CO₂eq) y 82,8% en 2020 (9.308 kt CO₂eq). La tendencia creciente de las emisiones del sector energía se producen especialmente entre los años 2011 y 2012 con la

Al excluir las actividades de energía eléctrica (Figura 3b) se observa que el aporte del sector energía caen a cifras cercanas al 70%. Dada la relevancia de este sector y sus distintos subsectores.

Por otro lado, se constata que el aumento significativo de las emisiones del año 2017 se asocia principalmente a la categoría UTCUTS, asociado a los incendios forestales de ese año.

Figura 2. Balance de emisiones de GEI de la Región del Biobío. Aporte por sector. Período 2010-2020. Fuente MM

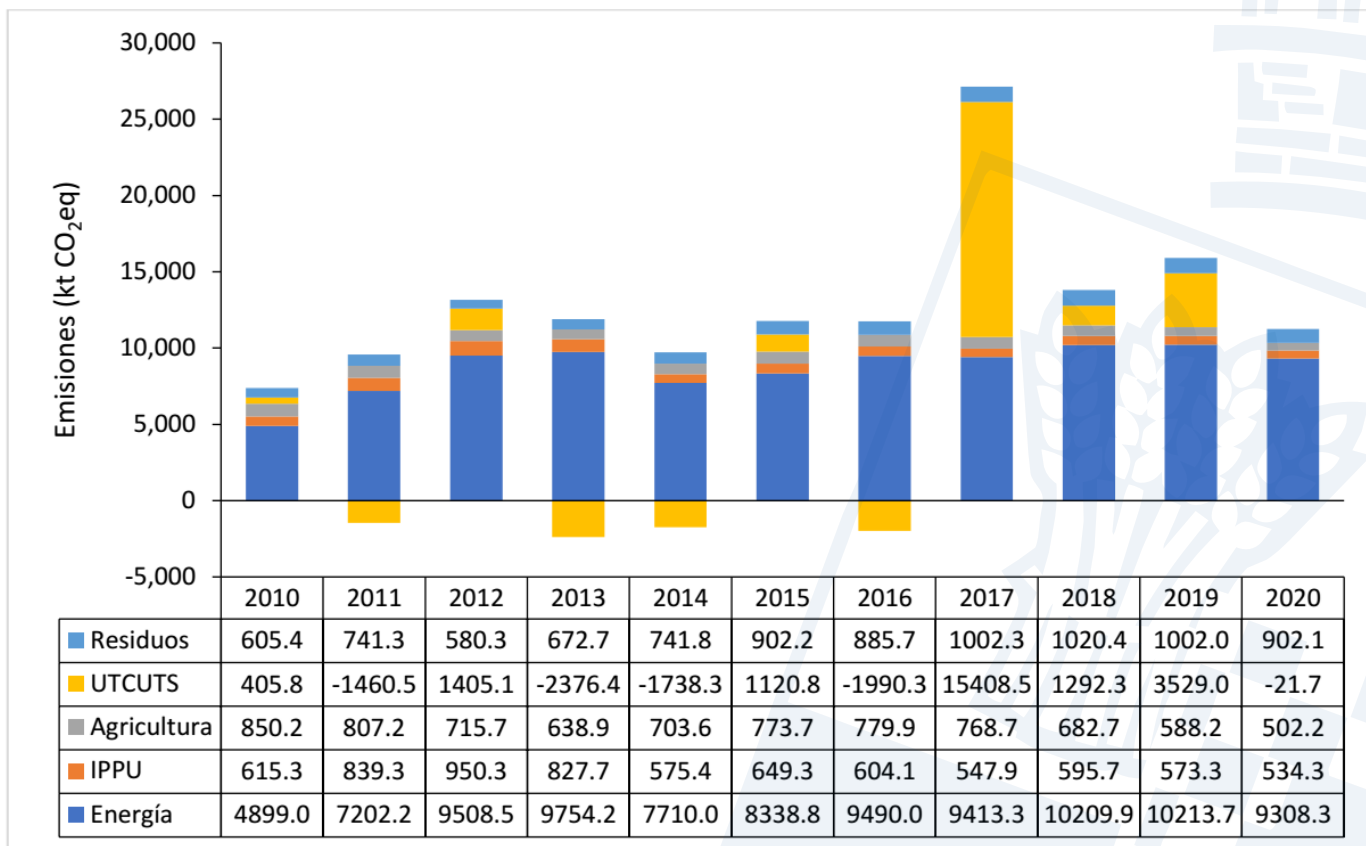
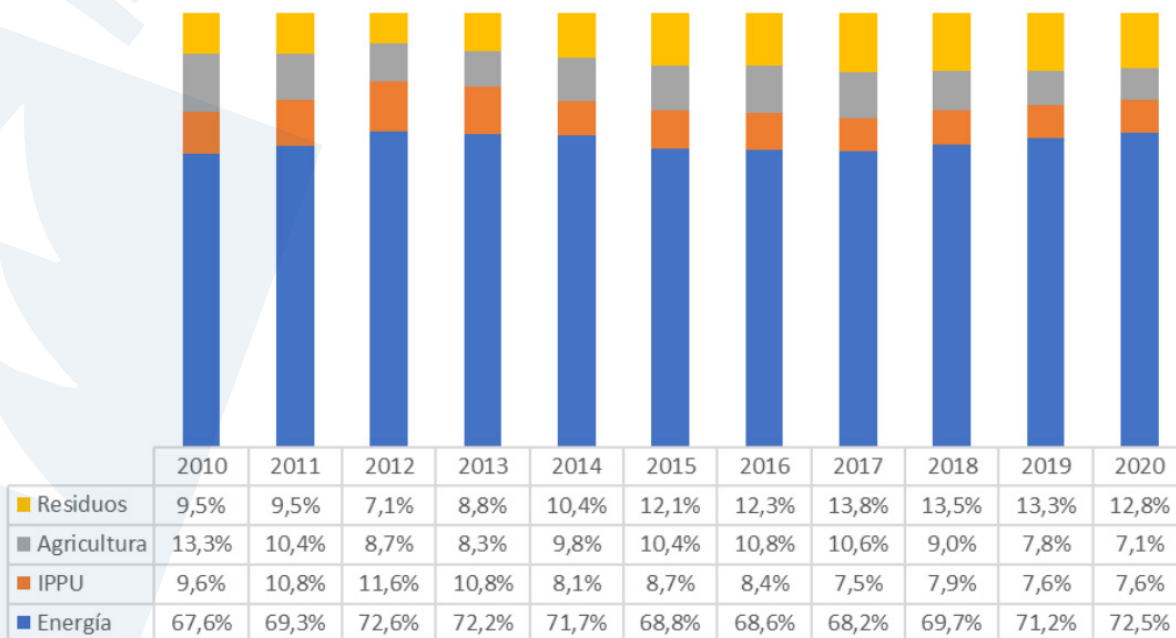
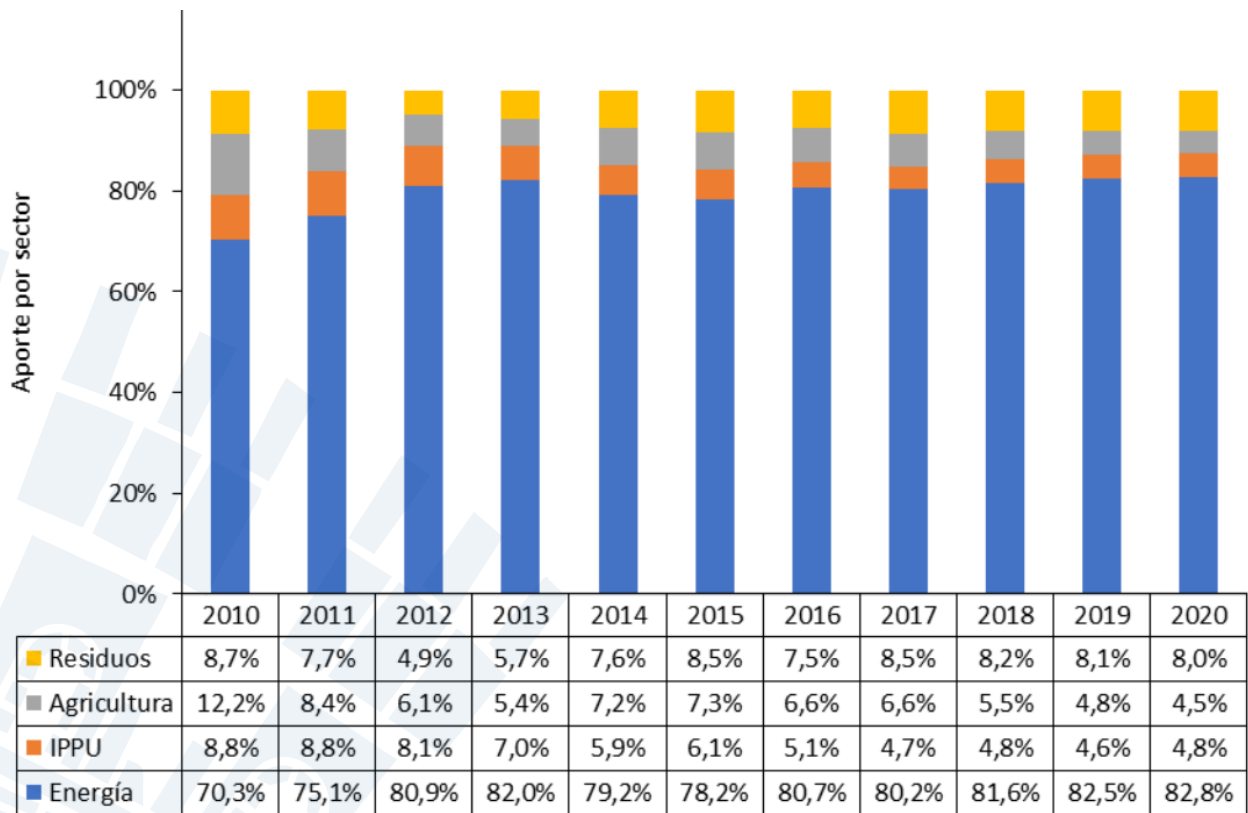
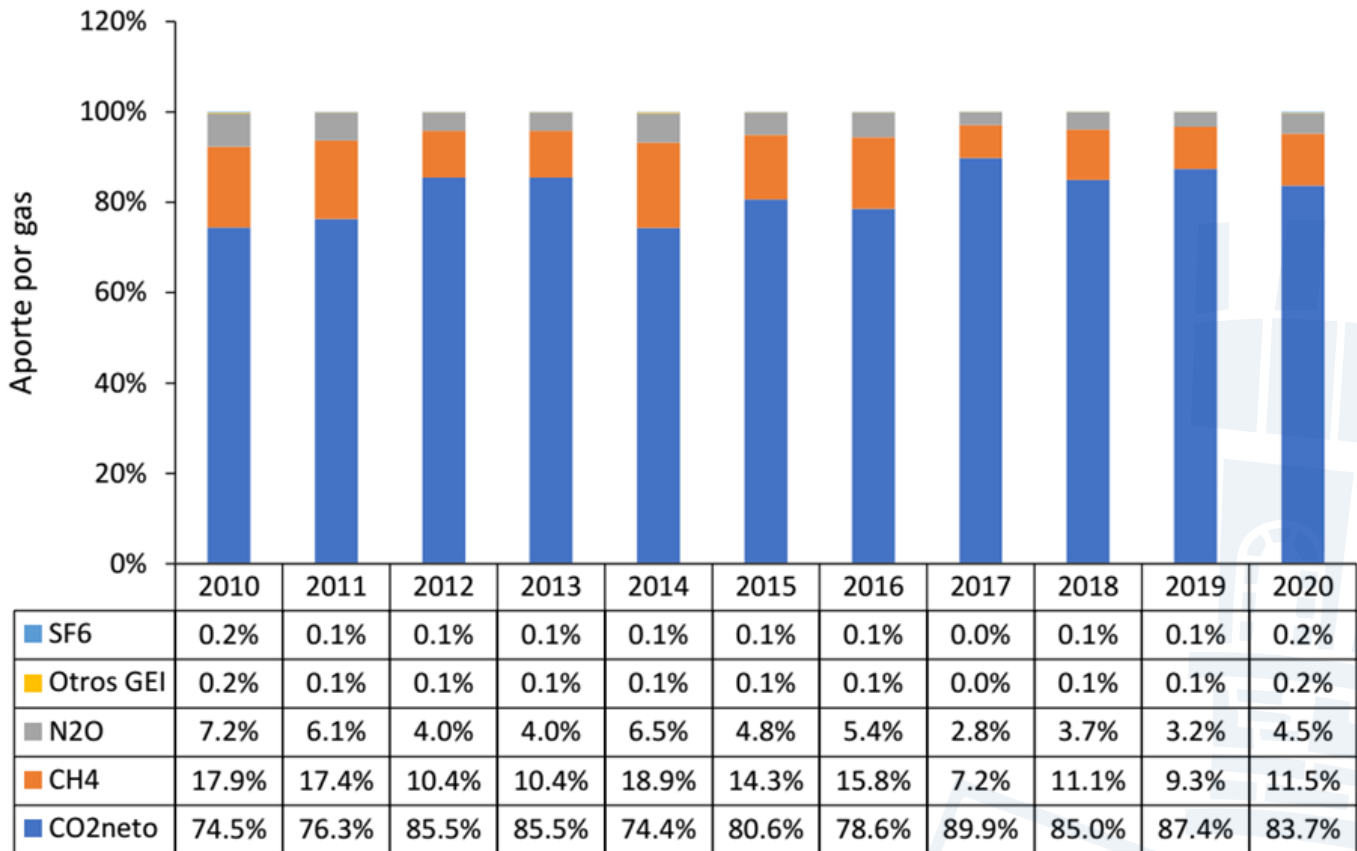


Figura 3. Balance de emisiones de GEI de la región del Biobío. a) aporte porcentual por sector, excluyendo UTCUTS, b) Aporte porcentual por sector, excluyendo UTCUTS y Generación eléctrica 2010-2020. Fuente: MMA



(b)

Figura 4. Balance de emisiones de GEI de la Región del Biobío. Aporte porcentual por gas. Período 2010-2020. Fuente MMA.



La figura 4 presenta el balance de emisiones de GEI desagregado por gases. Se observa que el gas que mayor aporte representa en el balance de emisiones es CO2 neto (emisiones brutas menos absorciones), dando cuenta en promedio de más del 80% de éstas. Este resultado es concordante con la predominancia del sector Energía en las emisiones regionales, y en particular la categoría de Quema de Combustibles, como se analiza en la sección siguiente.

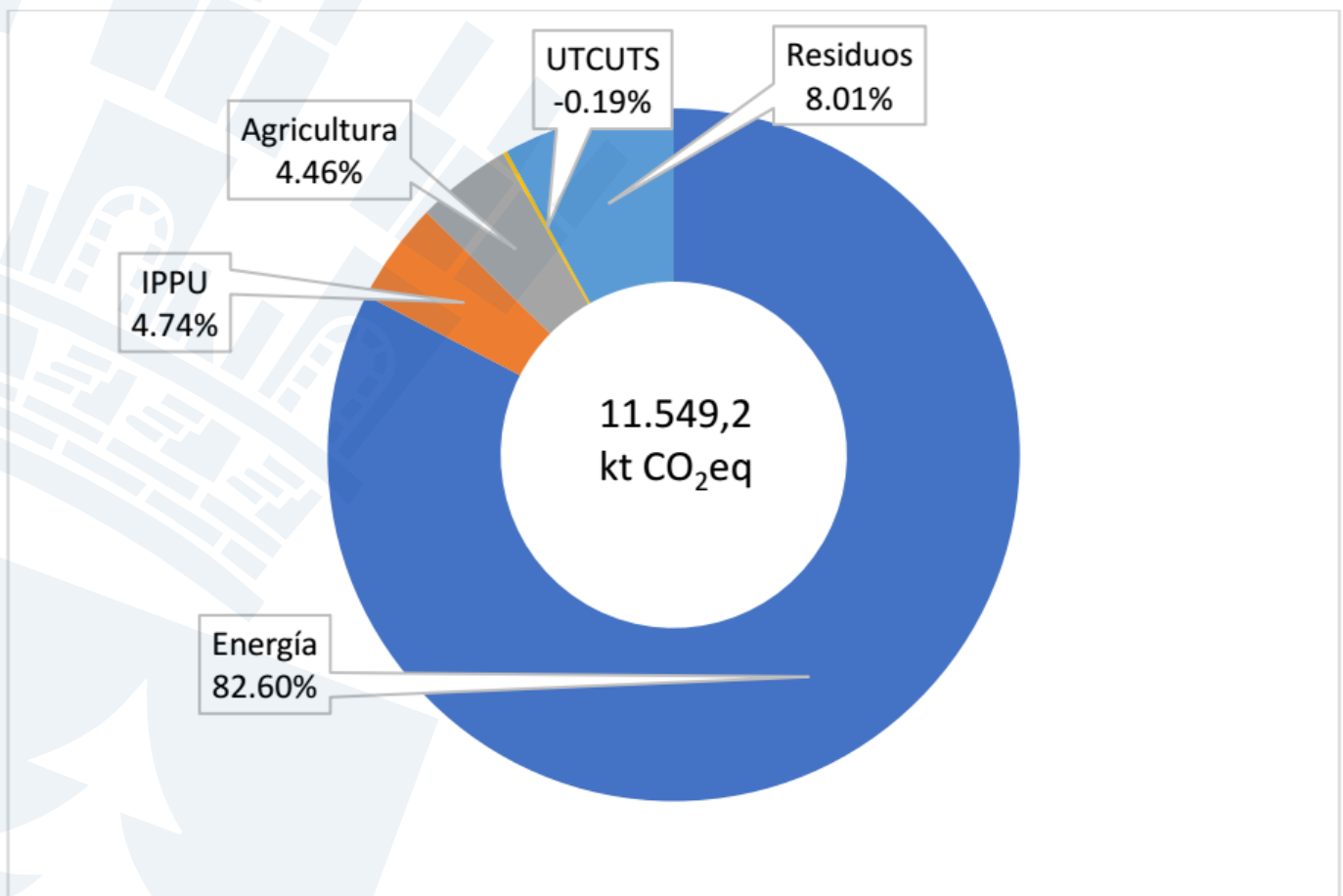
3. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

3.1 ANÁLISIS POR SECTOR. AÑO 2020

En esta sección se analiza con un mayor grado de detalle el inventario de emisiones del año 2020. Como se observa en la figura siguiente y como se ha comentado previamente, el sector Energía dio cuenta del 82% del total de las emisiones netas de la región. Dada la relevancia de este sector, el detalle de sus emisiones por subcategoría se presenta en la sección 3.1.

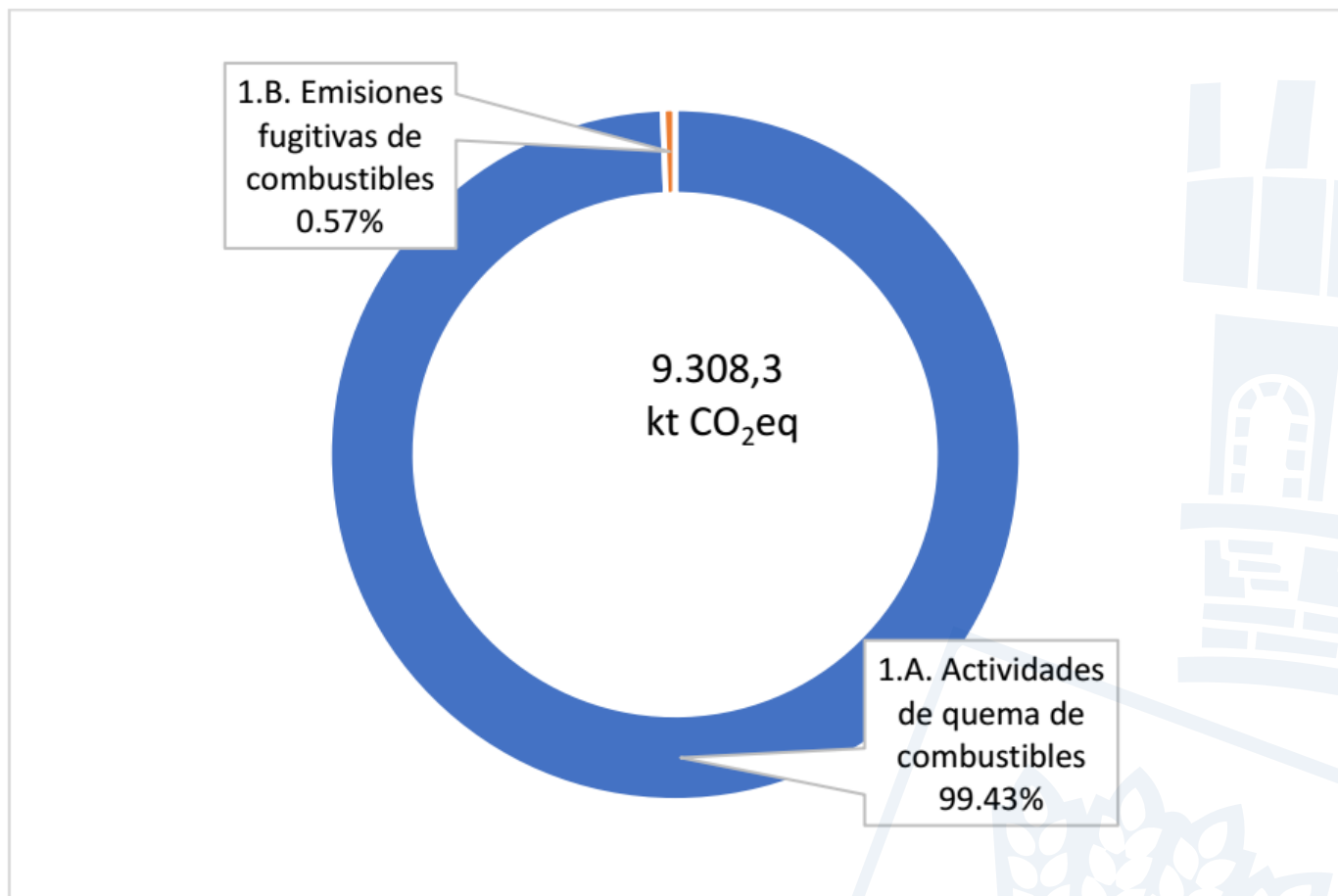
A este sector lo sigue Residuos (8,01%), IPPU (4,74%) y Agricultura (4,46%). La categoría UTCUTS se representa con cifras negativas (-0,19%) debido a su carácter de sumidero (absorciones > emisiones).

Figura 5. Aporte porcentual de sectores a emisiones de la Región del Biobío. Año 2020. Fuente: MMA



3.1.1 Sector Energía

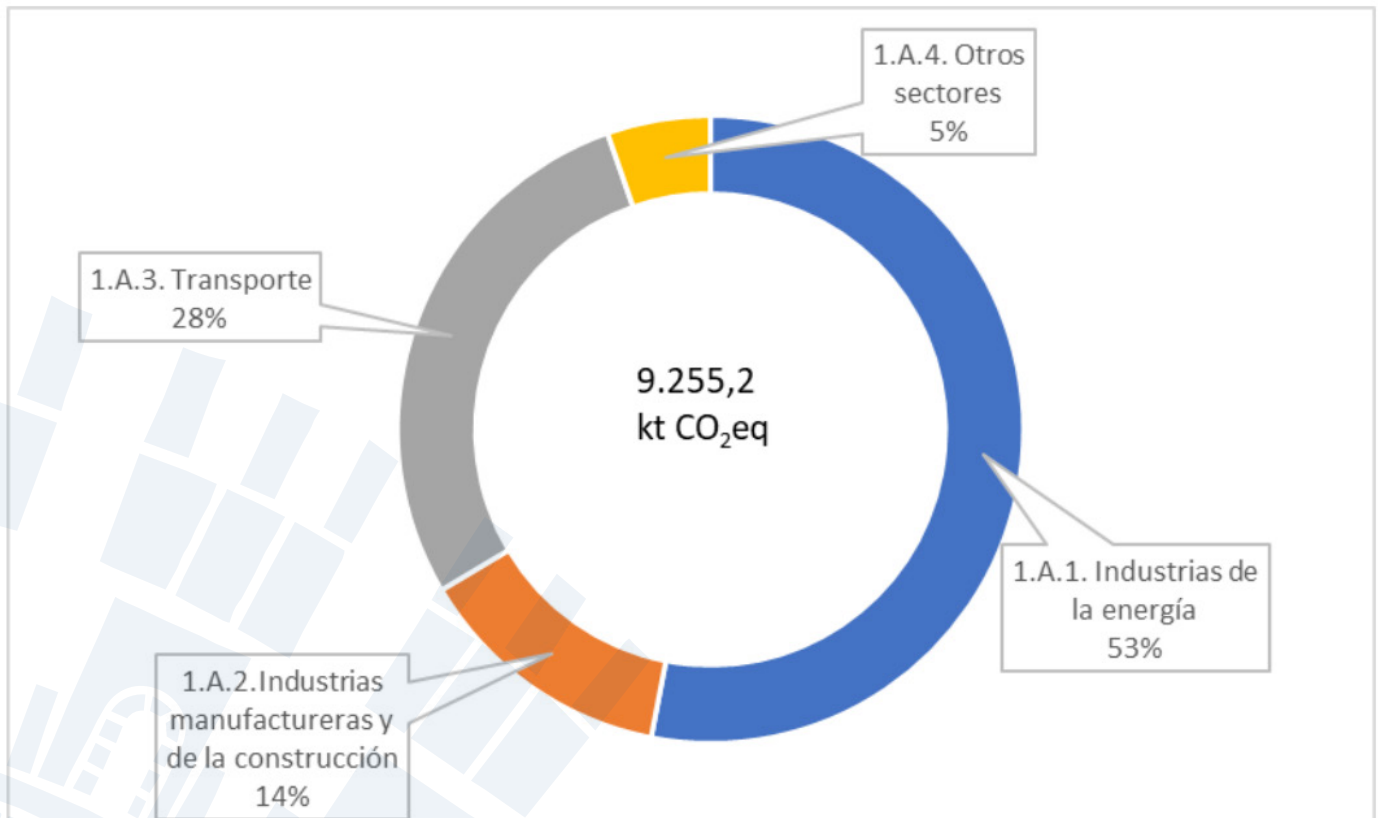
Figura 6. Distribución global emisiones GEI sector energía de la Región del Biobío. Año 2020.
Fuente: MMA



Como se indicó previamente, en el año 2020 (así como en todo el período analizado) el sector predominante en materia de emisiones correspondió a Energía, dando cuenta del 82,6% de las emisiones, lo que equivale a 9.308,3 kt CO₂eq. Como se observa en la figura siguiente, al interior de este sector la casi totalidad de las emisiones (99,43%) provienen de la categoría "Actividades de quema de combustibles" (Código IPCC 1.A). Emisiones menores (0,57%) provienen de la subcategoría "Emisiones fugitivas de combustibles" (Código IPCC 1.B).

La figura siguiente representa el detalle de la composición de las emisiones de la subcategoría 1.A, quema de combustibles. Se destaca que la mayoría de las emisiones (53%) provienen de las "Industrias de la Energía" (Código IPCC 1.A.1), seguidas de "Transporte" (Código IPCC 1.A.3) con 28% e "Industria manufacturera y la construcción" (Código IPCC 1.A.2", con el 13%. Finalmente, "Otros sectores" (Código IPCC 1.A.3) tienen una contribución minoritaria (5%).

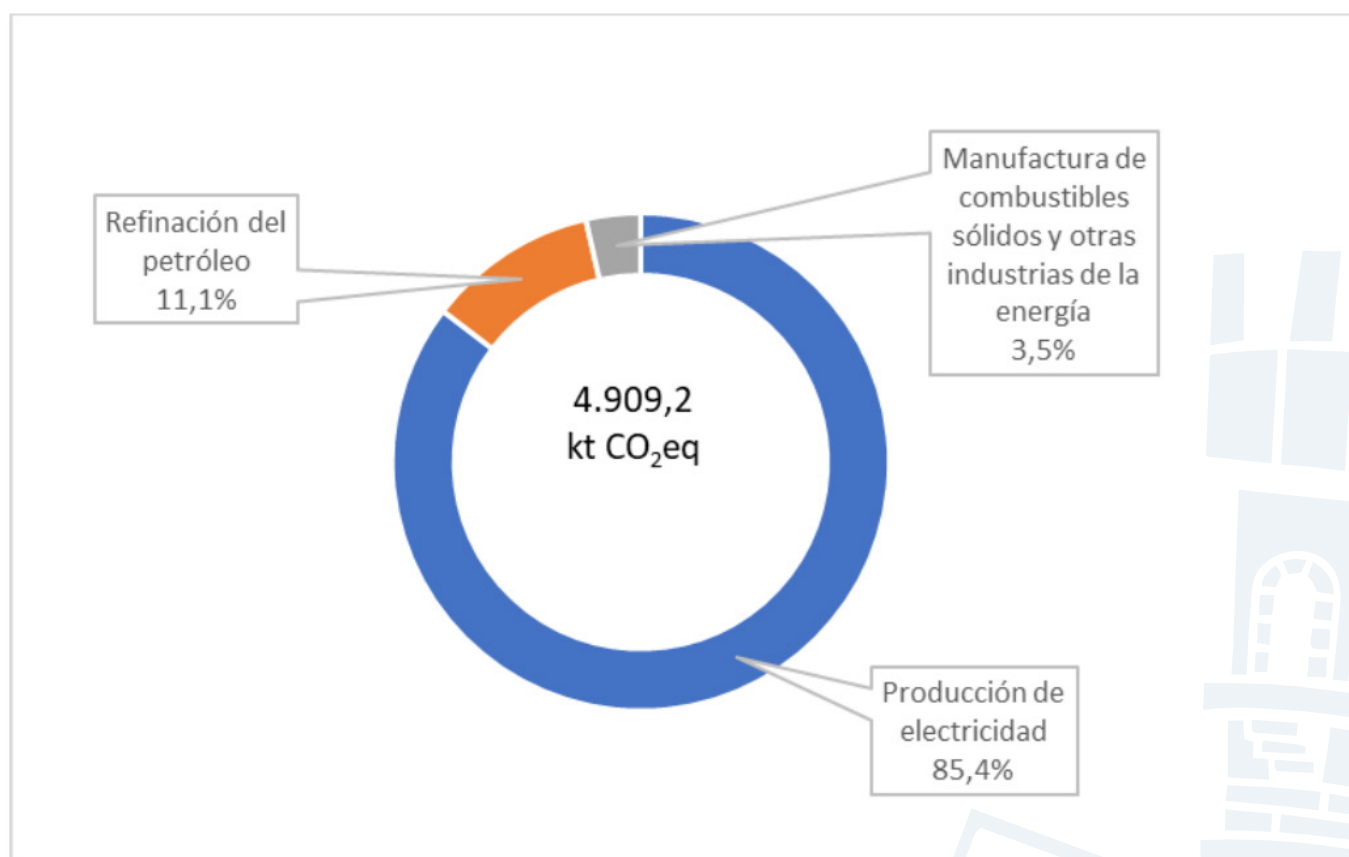
Figura 7. Distribución de emisiones. Actividades de quema de combustibles. Año 2020. Fuente: MMA



3.1.2 Industrias de la energía

Como se destacó previamente, dentro de la categoría “Actividades de quema de combustibles” (IPCC 1.A), a su vez dominante en el sector Energía, la mayoría de las emisiones provienen de las industrias de la Energía (IPCC 1.A.1), representadas en la figura siguiente. En dicha figura se observa que la principal actividad emisora corresponde a “Producción de electricidad”, concordante con el carácter generador de energía termoeléctrica de la región, especialmente en la comuna de Coronel. Las actividades de refinación de petróleo representan cerca del 11% de las emisiones y se asocian exclusivamente a la refinería ENAP Biobío de la Comuna de Hualpén, una de las dos refinerías de mayor envergadura que existe en el país.

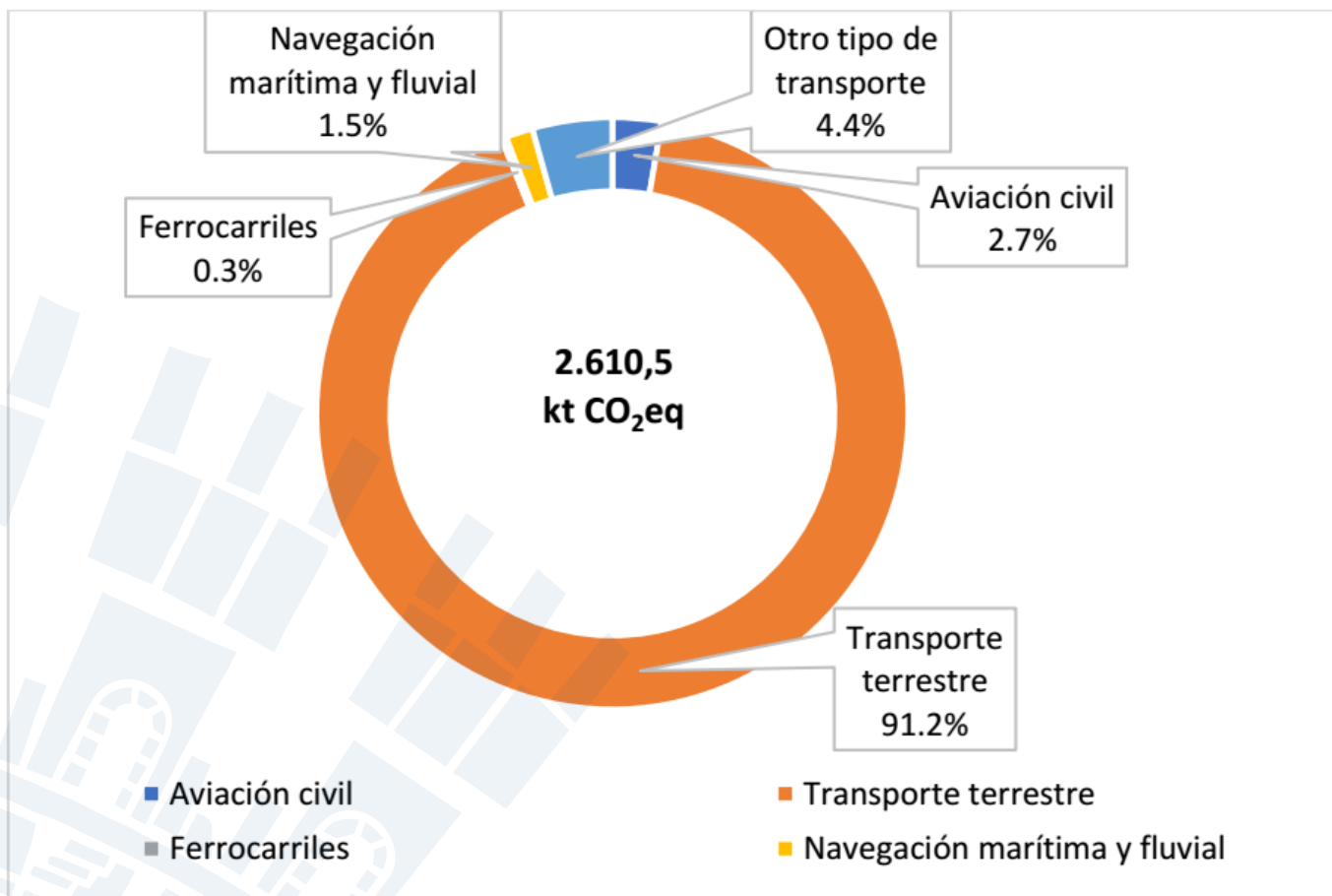
Figura 8. Distribución de emisiones. Industrias de la energía Año 2020. Fuente: MMA



3.2 Transporte

El subsector transporte es el segundo en importancia dentro de las denominadas "Actividades de quema de combustibles", dando cuenta del 28% de las emisiones, equivalentes a 2.610,5 kt CO₂eq en el año 2020. Como se observa en la figura siguiente el principal aportante a las emisiones corresponde al transporte terrestre, con el 91% del total emitido por la subcategoría transporte.

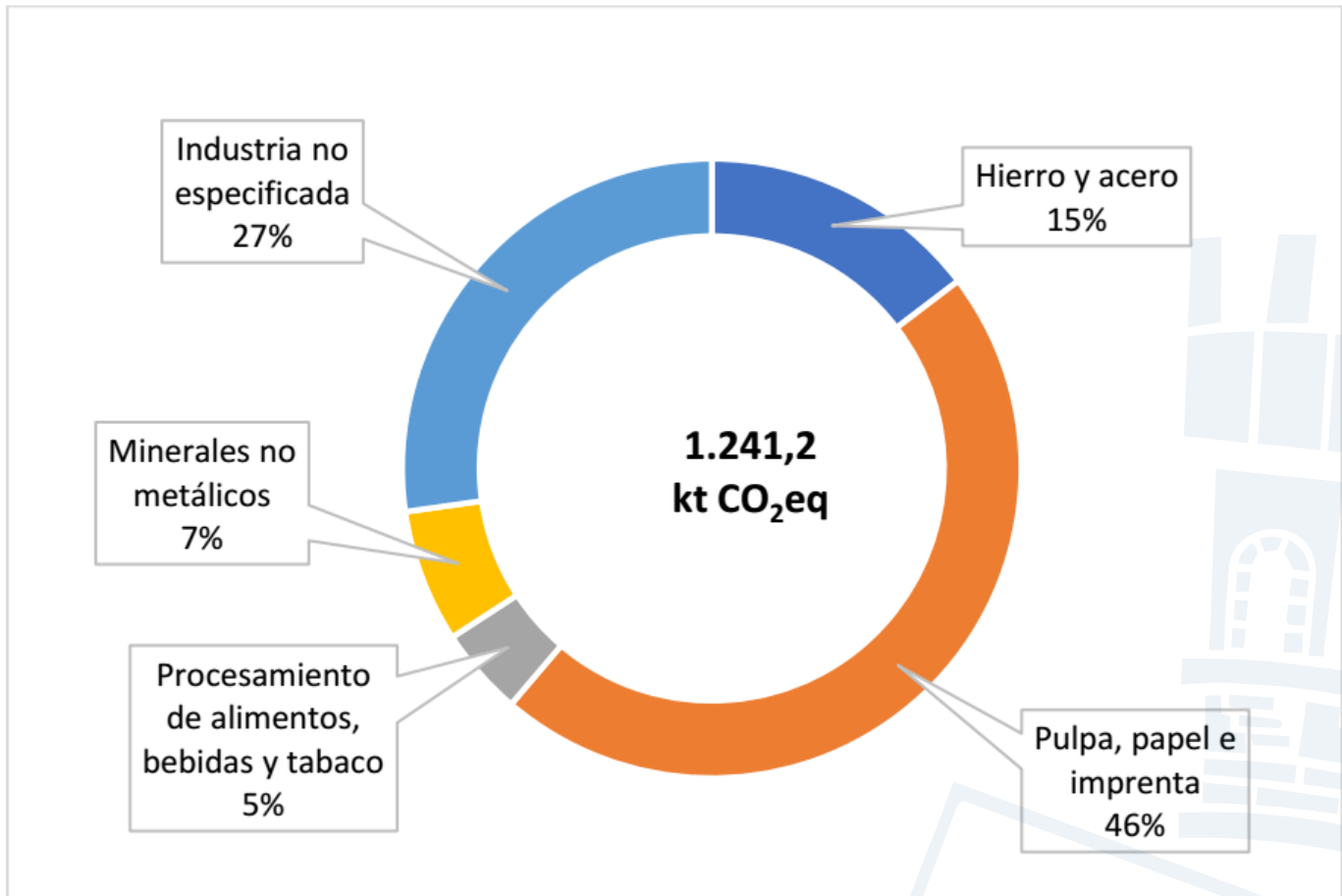
Figura 9. Distribución de emisiones. Transporte. Año 2020. Fuente: MMA



3.3 Industrias manufactureras y de la construcción

Las industrias manufactureras y de la construcción, que representan el 14% de las emisiones de las actividades de quema de combustibles equivalentes a 1.241,2 kt CO₂eq, distribuyen sus emisiones en las siguientes actividades: Pulpa, papel e imprenta (46%), Industrias varias no especificadas (27%), hierro y acero (15%), además de minerales no metálicos (7%) y procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco (5%).

Figura 10. Distribución de emisiones. Industrias manufactureras y de la construcción. Año 2020.
Fuente: MMA



4. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y CARBONO NEGRO

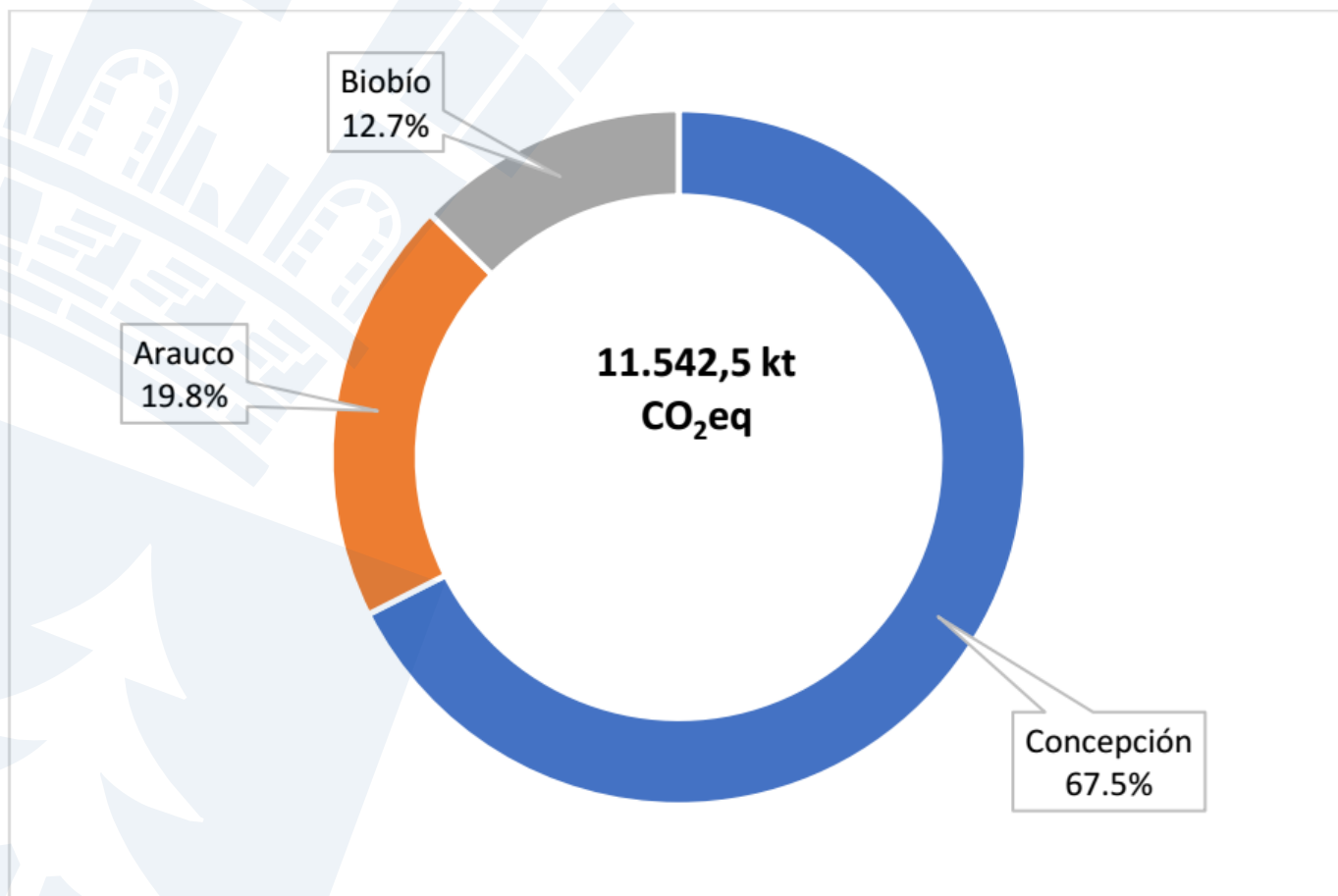
4.1 ANÁLISIS POR PROVINCIAS Y COMUNAS. AÑO 2020

4.1.1 Gases de Efecto Invernadero.

La figura 11 muestra la distribución geográfica de las emisiones a escala provincial. Se observa que la mayoría de las emisiones se concentra en la Provincia de Concepción (67,5%), seguida de Arauco (19,8%) y Biobío (12,7%). Esta distribución es coherente con el carácter industrial de la Provincia de Concepción, con la presencia de la mayoría de las actividades del sector Energía

identificadas como mayores emisoras, entre ellas, producción de electricidad (Comuna de Coronel), refinación de petróleo (Comuna de Hualpén), transporte, entre otras.

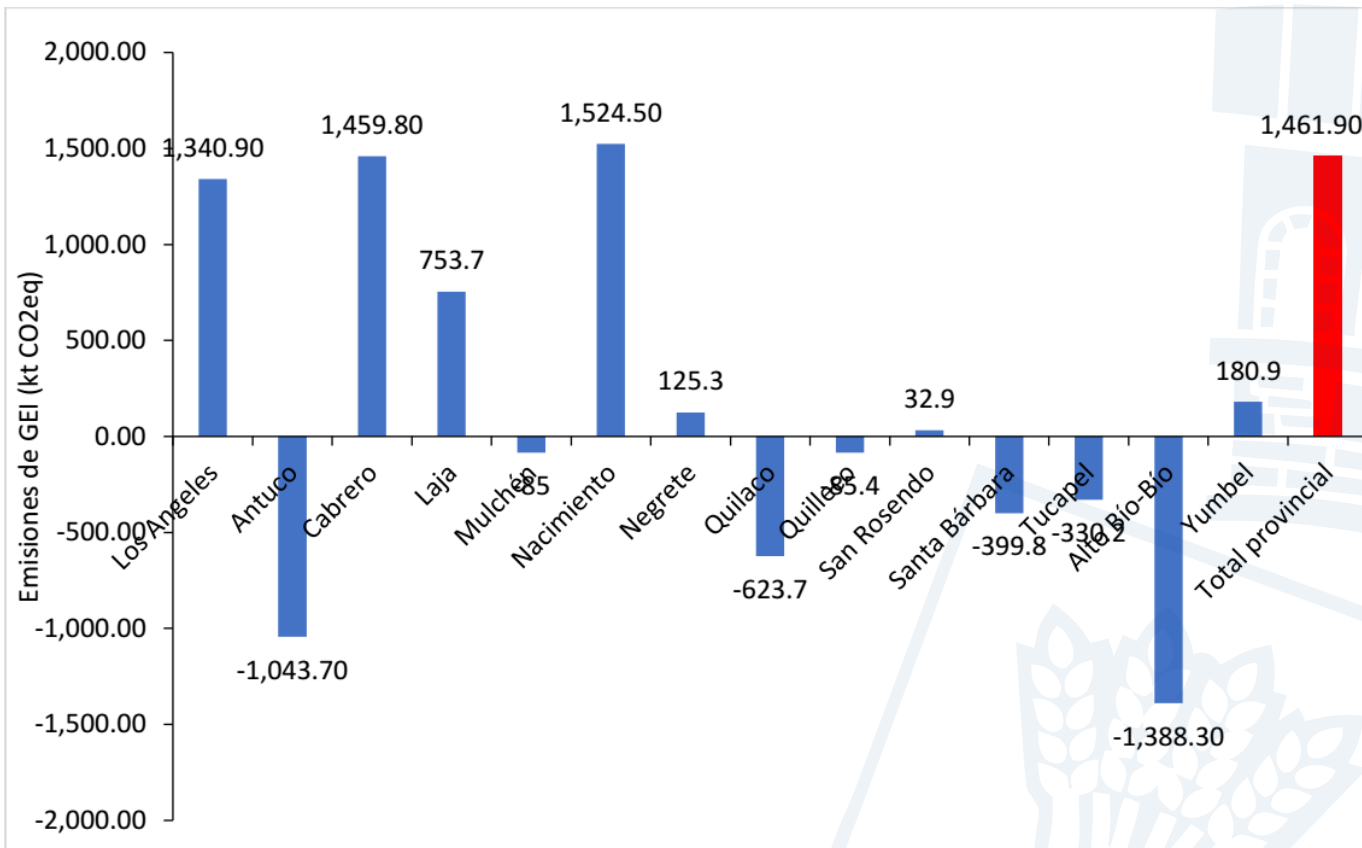
Figura 11. Distribución de emisiones de GEI. Provincias de la Región del Biobío. Año 2020. Fuente: MMA



Una mirada detallada al interior de la provincia del Biobío permite identificar la contribución de cada una de las comunas a las emisiones provinciales y regionales. Estos datos se presentan en las figuras siguientes.

En el caso de la Provincia del Biobío, destacan tres comunas emisoras: Nacimiento (1.524 kt CO₂eq), Cabrero (1.460 kt CO₂eq), y Los Ángeles (1.341 kt CO₂eq). También se observa la presencia de una cantidad importante de comunas con balance negativo (absorciones > emisiones), entre ellas: Alto Biobío (-1.388 kt CO₂eq), Antuco (-1.043 kt CO₂eq) y Quilaco (-623.7 kt CO₂eq).

Figura 12. Distribución de emisiones comunales de GEI. Provincia de Biobío. Año 2020. Fuente: MMA

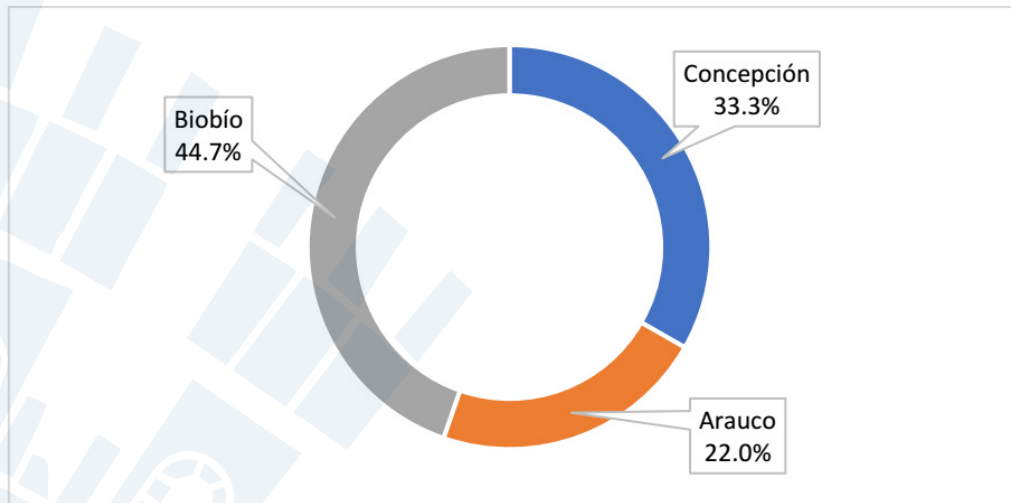


4.2 Emisiones de Carbono Negro

Las emisiones de carbono negro (CN), también conocido como hollín, se producen a través de la combustión incompleta de combustibles fósiles, biomasa y otros materiales, generando partículas sólidas en suspensión que absorben la radiación solar y contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.

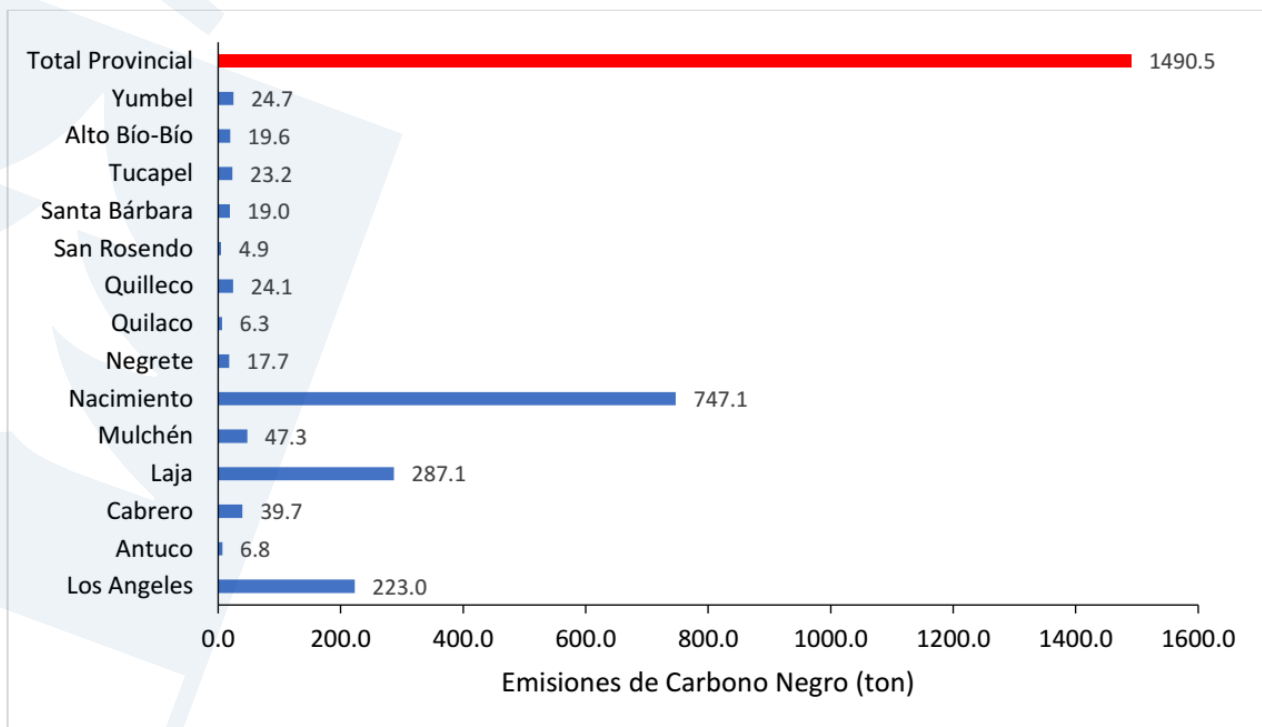
Como se observa en la figura 13, en el año 2020 la región emitió 3.334 toneladas de Carbono Negro (CN). El 44,7% de las emisiones se verificaron en la Provincia de Biobío, seguida de Concepción (33,3% y Arauco (22%).

Figura 13. Distribución de emisiones de Carbono Negro. Provincias de la Región del Biobío. Año 2020. Fuente: MMA



En el caso de las Provincia de Biobío, se verifica una estrecha correlación entre comunas productoras de celulosa (Nacimiento y Laja) y emisiones de CN.

Figura 14. Distribución de emisiones comunales de Carbono Negro. Provincia de Biobío. Año 2020. Fuente MMA



5. INDICADORES DE INTENSIDAD DE CARBONO

En esta sección se propone una serie de indicadores de intensidad en carbono que permiten relacionar las emisiones de la región con distintas variables relevantes. Estos indicadores se dividen en tres escalas: regionales, comunales y sectoriales.

Los indicadores regionales y comunales buscan relacionar las emisiones en el territorio correspondiente con variables macro tradicionales. El empleo de indicadores tradicionales permite, por un lado, obtener una visión global de la sensibilidad de las emisiones a características globales de la región, y, por otro lado, comparar el desempeño de la región con otras, bajo la misma lógica. Los indicadores de escala regional y comunal propuestos se presentan en la tabla 1.

Por otro lado, los indicadores sectoriales tienen como objetivo contar con información sobre la intensidad en carbono de las principales actividades emisoras de la región, en este caso, el sector energía que da cuenta de más del 80% de las emisiones regionales. La conformación del indicador se basó en relacionar las emisiones sectoriales con un nivel de actividad sensible a medidas de descarbonización de manera de poder visualizar claramente el efecto de éstas. De esta manera, como se intenta representar en la figura siguiente, medidas efectivas en el nivel de actividad a la base del indicador, debieran generar cambios significativos en éste, impactando mediante un efecto en cascada los indicadores de carácter territorial (comunales y regional).

Figura 15. Relación entre indicadores territoriales y sectoriales.

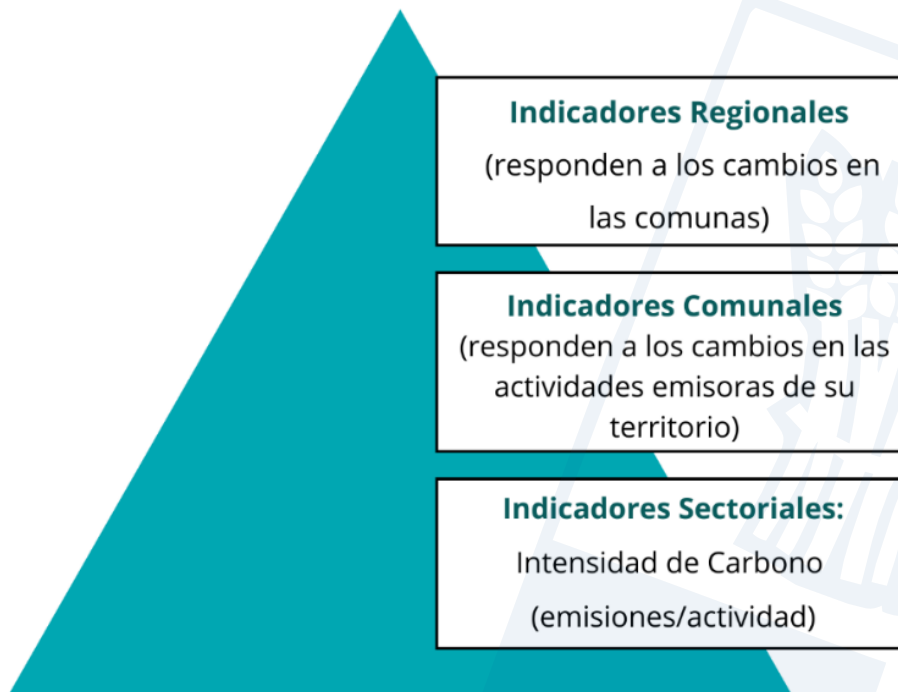


Tabla 1. Los indicadores de escala regional y comunal

Escala	Nombre indicador	Descripción	Unidad	Fuentes de información	Periodo	Observaciones
INDICADORES TERRITORIALES						
Regional	Intensidad en Carbono Regional	Relaciona las emisiones de netas de GEI, expresadas como CO _{2e} con el PIB regional	Ton CO _{2e} / miles M\$)	Ministerio del Medio Ambiente ³ Banco Central de Chile ⁴	2013-2020	PIB Regional expresado en Precios corrientes, referencia pesos 2018 (miles de millones de pesos). Serie disponible entre 2013 y 2022
	Emisiones de GEI per cápita	Relaciona las emisiones netas de GEI, expresadas como CO _{2e} , con la población regional	Ton CO _{2e} /habitante	Ministerio del Medio Ambiente Instituto Nacional de Estadísticas ⁵	2010-2020	
	Emisiones regionales de GEI por unidad de consumo final de energía	Relaciona las emisiones netas de GEI de la región, expresadas como CO _{2e} , con el consumo final de energía	Ton CO _{2e} /TJ	Ministerio del Medio Ambiente Ministerio de Energía ⁶	2017-2020	Balances Regionales de Energías disponibles desde 2017
Comunal	Emisiones comunales per cápita	Relaciona las emisiones netas de GEI, expresadas como CO _{2e} , con la población comunal	Ton CO _{2e} /habitante	Ministerio del Medio Ambiente Instituto Nacional de Estadísticas ⁷	2010-2020	

3 <https://snichile.mma.gob.cl/biobio/>

4 PIB Regional - Banco Central de Chile (bcentral.cl)

5 <https://regiones.ine.gob.cl/biobio/estadisticas-regionales/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda/censo-de-poblacion-y-vivienda>

6 Balance energético – Energía Abierta | Comisión Nacional de Energía (energiaabierta.cl)

7 Proyecciones de Población (ine.gob.cl)

Escala	Nombre indicador	Descripción	Unidad	Fuentes de información	Periodo	Observaciones
Industrias de la Energía	Intensidad en Carbono de la Producción de Energía Eléctrica	Se define como la relación entre las emisiones netas de GEI emitidas en un determinado sector y la cantidad de sus productos	Ton CO/GWh	Ministerio del Medio Ambiente Comisión Nacional de Energía ⁸	2015-2020	Datos de generación eléctrica bruta de la Región del Biobío separados de Ñuble desde 2017
	Intensidad en Carbono de la Refinación de Petróleo		Ton CO _{2e} /ton petróleo crudo procesado			
Transporte	Intensidad en Carbono del Transporte Terrestre		Ton CO _{2e} /MJ energía consumida	Ministerio del Medio Ambiente Ministerio de Energía	2017-2022	Balances Regionales de Energías disponibles desde 2017
Industrias manufactureras y de la construcción	Intensidad en Carbono de la Industria Manufacturera y la Construcción	Ton CO _{2e} /MJ energía consumida				

8Información y Estadísticas - Comisión Nacional de Energía (cne.cl)

5.1 Indicadores regionales

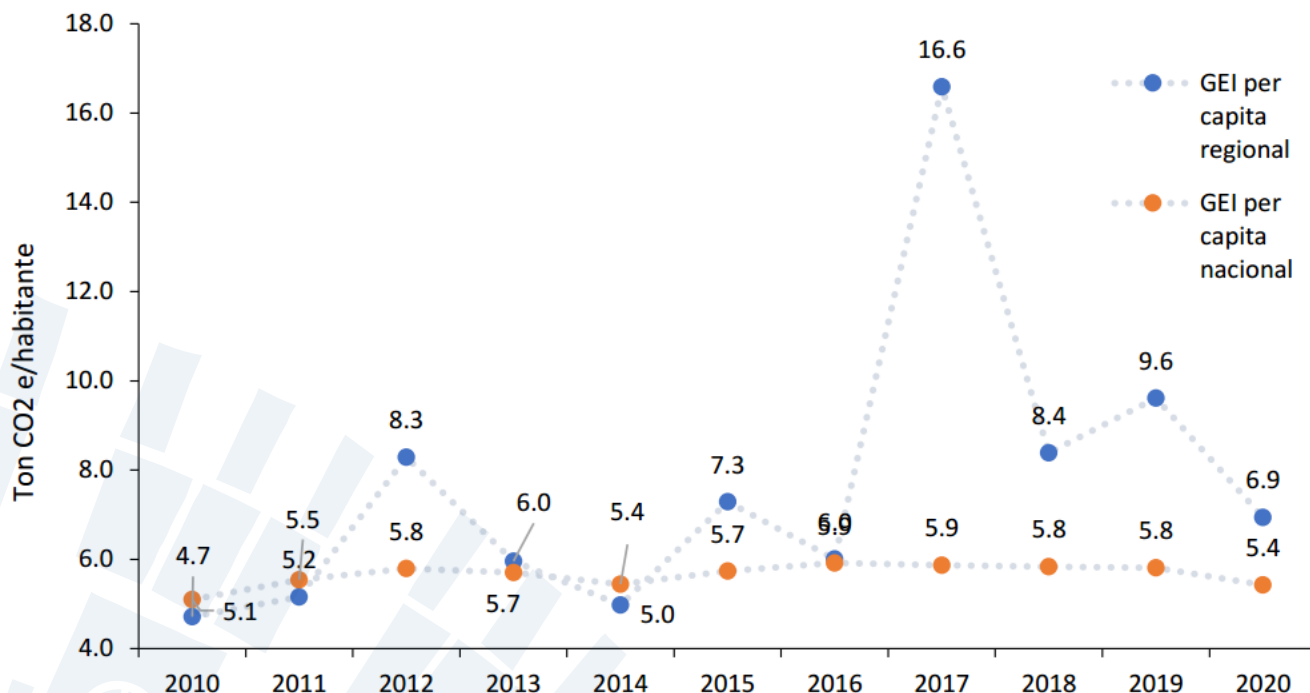
5.1.1 Emisiones regionales per cápita

El indicador de emisiones per cápita de la región del Biobío se presenta en la figura siguiente. Se observa que para el año 2020, este indicador fue de 6,9 t CO_{2e}/hab, mientras que en el año 2010 éste ascendía a 5,4 Ton CO_{2e}/hab, dando cuenta de un incremento del 47%. Por otro lado, se destaca que, durante el año 2017, las emisiones alcanzaron un máximo de 16,6 t CO_{2e}q debido a los incendios forestales que afectaron la región.

Cabe señalar que, dado que este indicador se basa en las emisiones totales de la región, su valor y tendencia no solo se relaciona exclusivamente con el crecimiento de la población. En efecto, en el mismo período la población regional creció en un 6,3%. Sin embargo, este tipo de indicadores son utilizados tradicionalmente para comparar regiones o países sobre una base o métrica común.

En ese sentido, comparando las emisiones per cápita de GEI en el Biobío con los valores nacionales, se observa que la región ha superado consistentemente los índices nacionales a partir del año 2015. Excluyendo el año 2017, se evidencia que la región supera entre un 28% y un 65% la intensidad de carbono per cápita de Chile. Esto indica la región del Biobío está emitiendo una cantidad significativamente mayor de GEI por persona en comparación con el promedio nacional.

Figura 16. Emisiones de carbono per cápita regional y nacional periodo 2010-2020

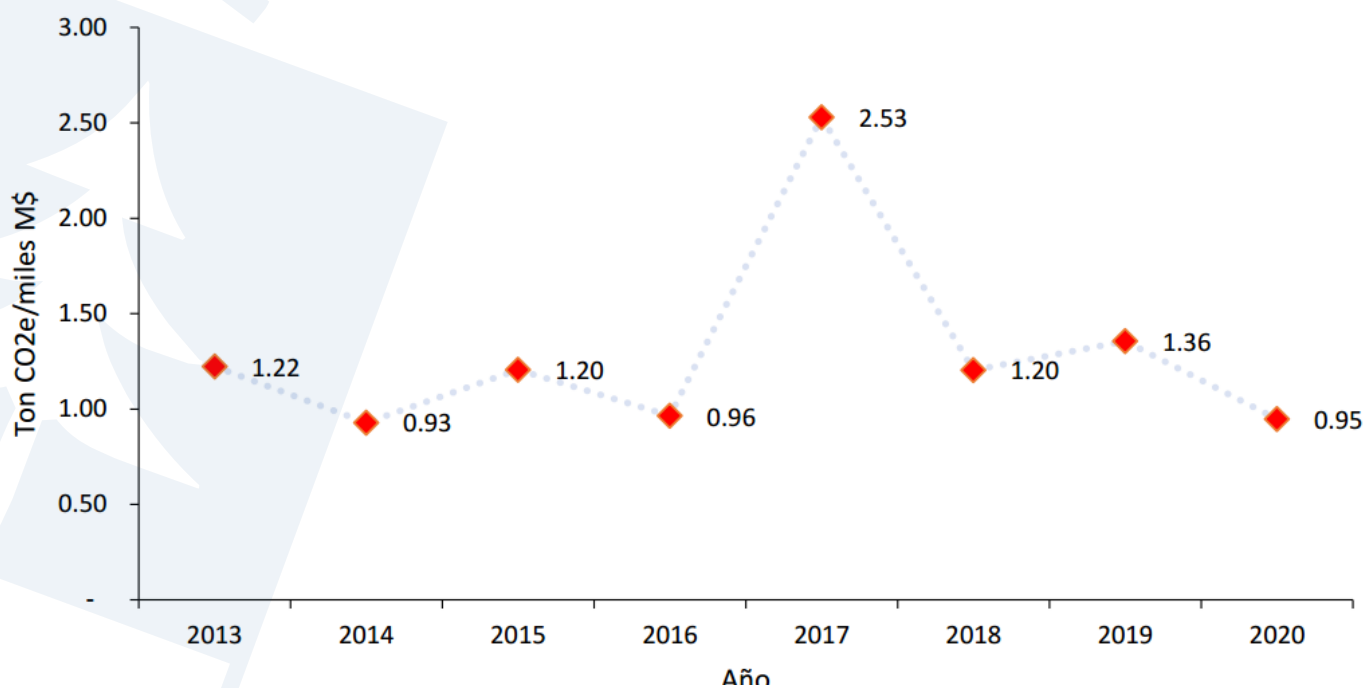


5.1.2 Intensidad en carbono regional

Un segundo indicador que se utiliza tradicionalmente corresponde a la intensidad en carbono de un área geográfica, calculado como la razón entre las emisiones y el Producto Interno Bruto (PIB).

Los resultados obtenidos para este indicador, correspondientes al período 2013-2020, se presentan en la figura siguiente.

Figura 17. Intensidad en carbono de la Región del Biobío. Período 2013-2020



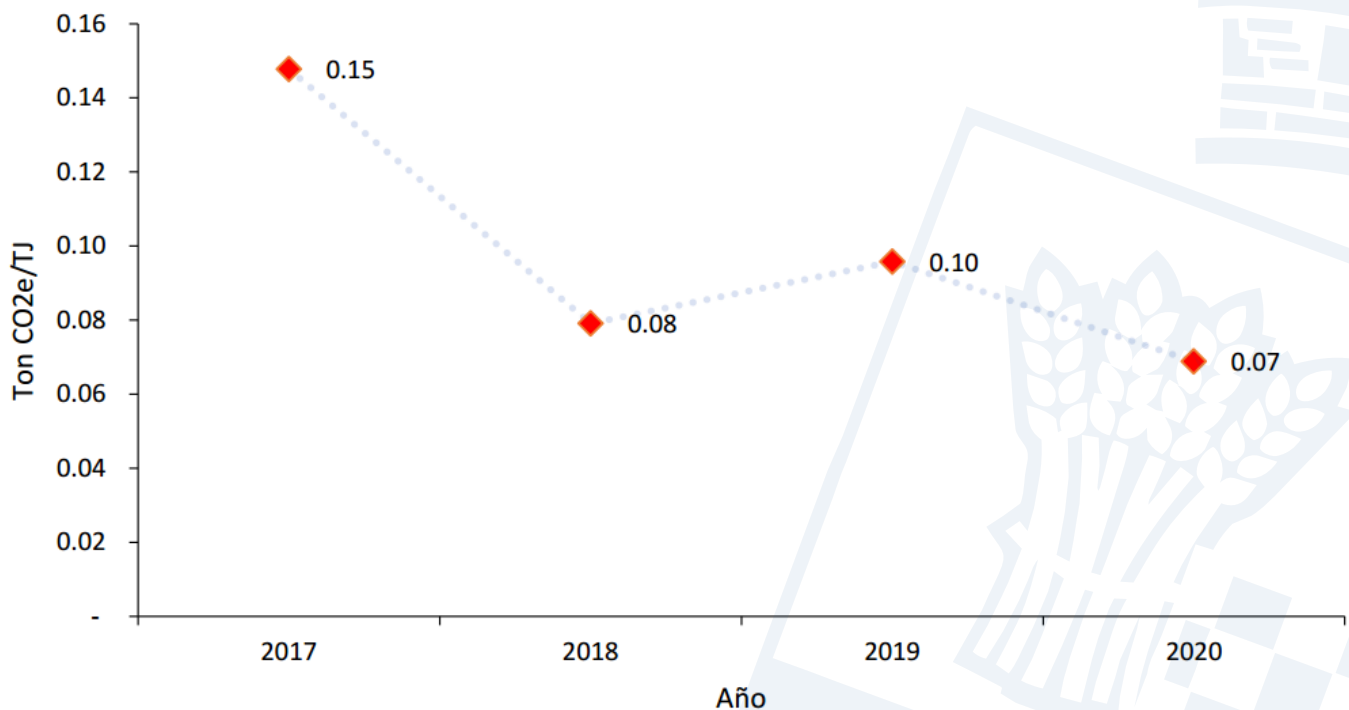
En la figura anterior se observa que en el período analizado la intensidad en carbono de la región ha fluctuado entre 0,93 y 1,36 Ton CO₂e/mM\$, exceptuando el año 2017 cuya anomalía es atribuida a los megaincendios del verano de ese año, evento que ha sido destacado sistemáticamente en este informe. En consecuencia, en la última década no se observan variaciones sustantivas en la intensidad en carbono de la región, no logrando desacoplar el ritmo de crecimiento de las emisiones y la economía. En la figura anterior

se observa que en el período analizado la intensidad en carbono de la región ha fluctuado entre 0,93 y 1,36 Ton CO₂e/mM\$, exceptuando el año 2017 cuya anomalía es atribuida a los megaincendios del verano de ese año, evento que ha sido destacado sistemáticamente en este informe. En consecuencia, en la última década no se observan variaciones sustantivas en la intensidad en carbono de la región, no logrando desacoplar el ritmo de crecimiento de las emisiones y la economía.

5.1.3 Emisiones regionales por unidad de consumo final de energía

Este indicador busca reflejar la sensibilidad de las emisiones regionales frente al consumo final de energía. El consumo final de energía incluye la demanda de todos los sectores socioeconómicos de la región. La dinámica de este indicador, para el período 2017-2020 se muestra en la figura siguiente.

Figura 18. Relación entre las emisiones regionales y el consumo final de energía



En la figura anterior se observa que el indicador que relaciona las emisiones regionales con el consumo final de energía ha caído desde 0,15 Ton CO₂e/TJ en 2017 a 0,07 Ton CO₂e/Tj desde el año 2017. Sin embargo, como se ha indicado previamente, la magnitud de las emisiones del año 2017, marcado por los megaincendios, desacopló temporalmente emisiones del consumo final de energía. En consecuencia, excluyendo ese año del análisis es posible notar

que la magnitud del indicador varía ligeramente sin marcar tendencias entre 2018 y 2020.

5.2 Indicadores comunales

A escala comunal y en el caso de la comuna de Cabrero, se usó las emisiones de carbono totales por per cápita (ton CO₂e/habitante) de cada comuna. Este indicador es tradicionalmente usado para comparar diferentes áreas geográficas de manera estandarizada. Este indicador proporciona información clave sobre la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que se generan por persona en cada comuna, lo cual es fundamental para comprender la contribución de cada comunidad al cambio climático y la necesidad de implementar medidas de mitigación.

En la Tabla 2, se puede observar que algunas comunas han sido históricamente sumideros de carbono, reflejado en valores negativos del indicador, especialmente durante el período 2010-2014. Sin embargo, la tendencia de ser sumideros de carbono se ha revertido, con más emisiones generadas que las absorbidas por la comuna.

Hasta el año 2020, solo 8 comunas en la Provincia de Biobío actúan como sumideros de carbono. A nivel provincial, todas las provincias son emisoras de carbono para el 2020. Entre las comunas, Nacimiento, Cabrero, Laja y Arauco registran históricamente los mayores valores de intensidad de carbono per cápita, lo cual está estrechamente relacionado con la actividad industrial en cada lugar y al número de habitantes.

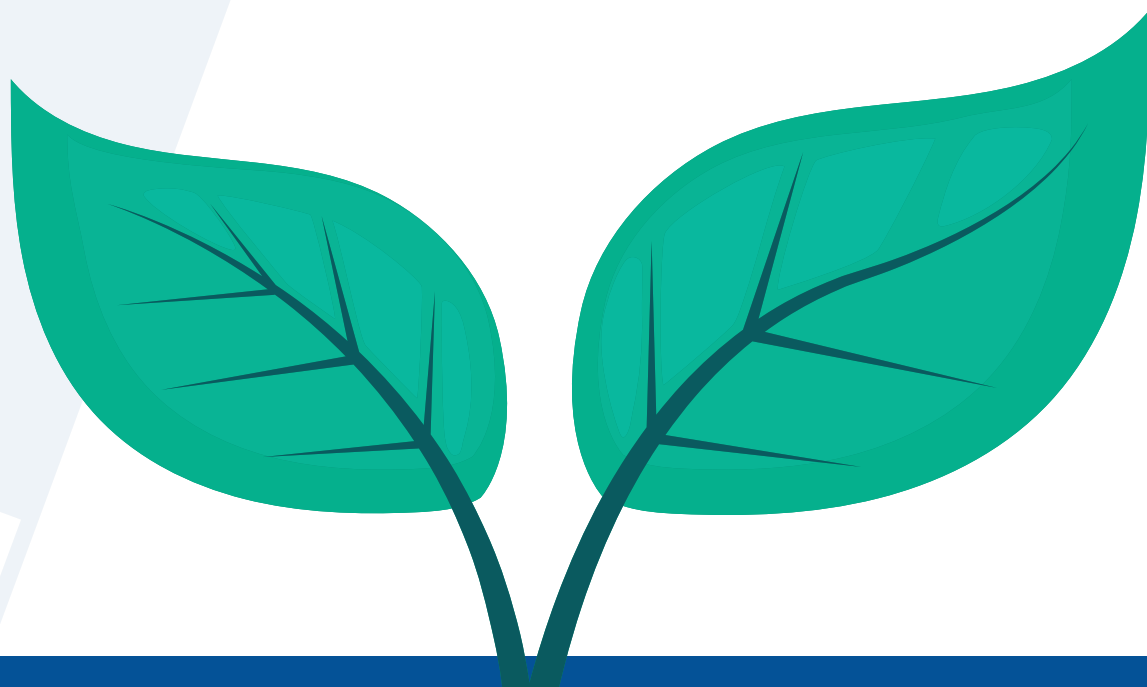


Tabla 2. Comunas de la provincia del Biobío y sus Emisiones per cápita comunales, ton CO₂e/habitante

Emisiones per cápita comunales, ton CO₂e/habitante											
Comunas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cabrero	63,1	46,0	43,2	45,1	31,0	39,1	51,0	54,2	59,2	58,9	47,5
Los Ángeles	5,7	6,0	5,3	5,2	7,2	6,7	6,3	9,2	7,2	7,6	6,1
Antuco	-280,7	277,2	-277,6	281,3	282,6	278,0	-271,8	-249,9	-247,2	-243,7	-242,4
Laja	10,6	11,6	15,7	29,4	28,7	27,0	31,8	34,2	36,7	36,0	31,6
Mulchén	-6,6	0,4	-4,4	-4,5	-8,5	10,3	-2,4	19,7	7,6	11,4	-2,7
Nacimiento	9,6	11,5	52,8	53,8	37,5	47,3	60,6	65,9	68,7	82,3	54,6
Negrete	8,3	8,9	8,6	8,1	7,0	9,7	8,8	10,9	10,9	11,7	12,0
Quilaco	-164,0	155,0	-162,1	-162,2	-171,8	-160,8	-164,6	137,5	-134,0	108,5	-149,2
Quilleco	-15,4	-5,1	-13,2	-11,1	-19,5	-12,1	-13,2	3,8	3,4	10,4	-8,5
San Rosendo	7,5	7,4	23,6	6,9	7,1	6,7	11,5	15,8	12,5	15,7	9,1
Santa Bárbara	-30,5	-25,6	-30,1	-29,7	-32,6	-12,0	-26,8	-18,5	-18,9	-15,3	-27,4
Tucapel	-27,1	-24,4	-27,1	-26,7	-29,2	-4,6	-26,1	-17,9	-18,1	-15,0	-21,7
Yumbel	-74,8	-74,4	-76,7	-76,1	-74,0	-67,1	-73,3	-69,3	-68,4	-67,6	-62,7
Alto Biobío	28,5	35,7	41,0	31,3	24,0	28,2	28,4	356,6	45,9	5,0	26,7

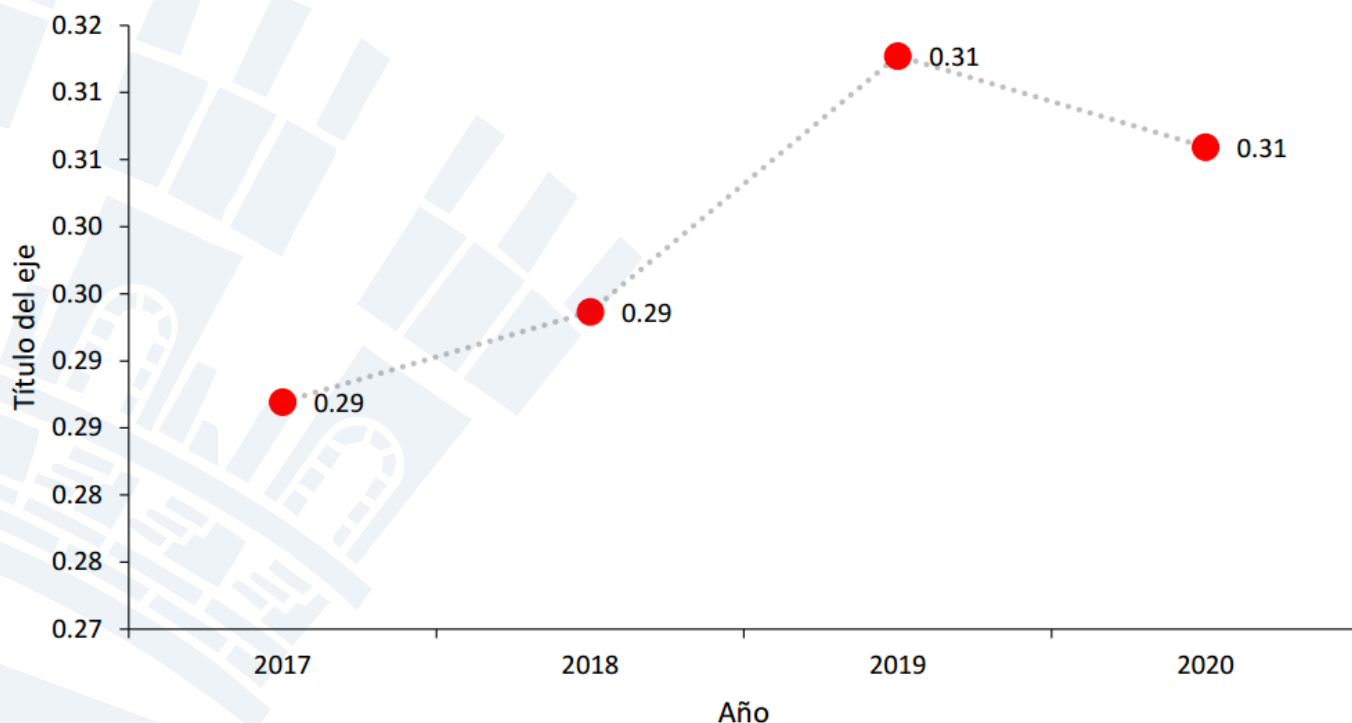
5.3. Indicadores sectoriales

5.3.1. Intensidad en carbono de la Generación eléctrica

Este indicador relaciona directamente las emisiones de GEI de la generación eléctrica y mide directamente la contribución de este sector al inventario regional. Como se observa en la figura siguiente, en el período 2017-2020, la intensidad en carbono de la generación eléctrica

regional se ha situado en torno a 0,3 Ton CO₂e/GWh (0,29-0,31). El corto período de tiempo analizado no permite establecer tendencias, las que podrían ser observadas más adelante en función del ritmo de crecimiento de la generación renovable en la región.

Figura 19. Intensidad en carbono de la generación eléctrica de la Región del Biobío.



5.3.2. Intensidad en carbono de la refinación de petróleo

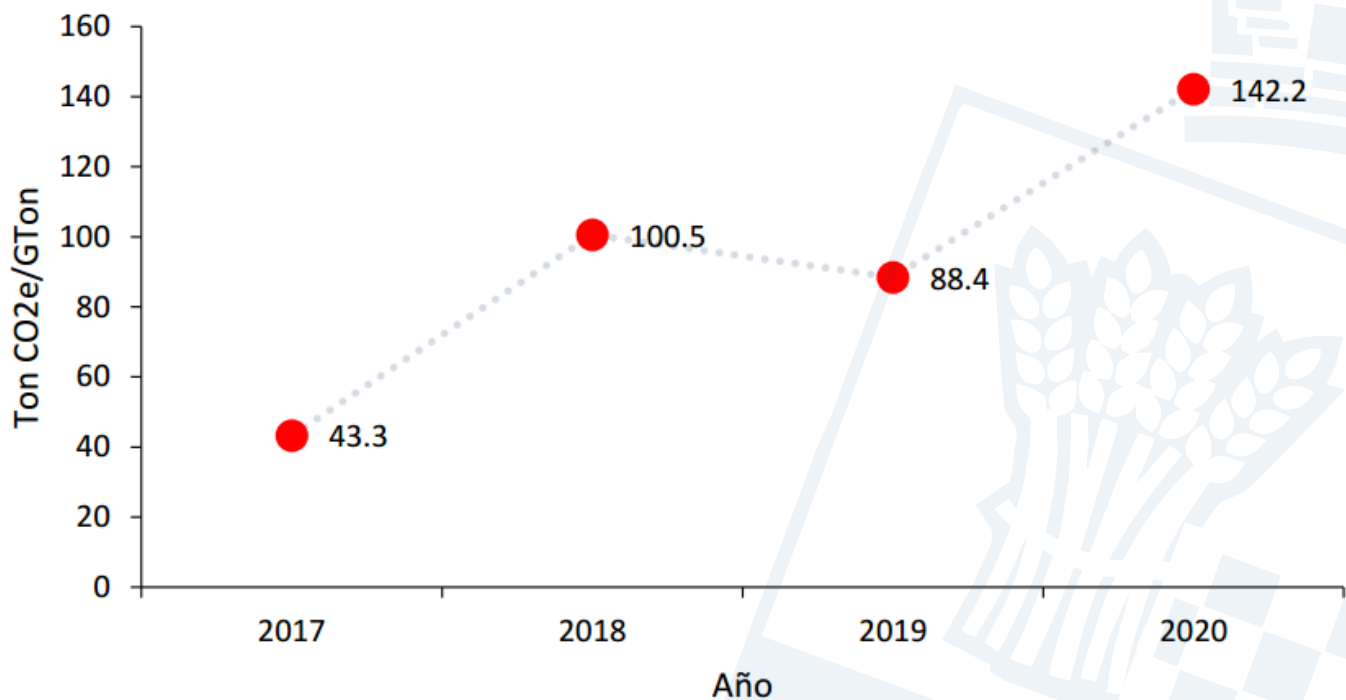
La Región del Biobío da cuenta de la mitad de la capacidad de refinación de petróleo del país, siendo una de las industrias estratégicas de la región. Destaca en el inventario de emisiones presentado previamente como la tercera en importancia en términos de emisiones en la categoría industrias de la energía.

La figura siguiente muestra el indicador de intensidad en carbono de esta actividad. En ella se observa una tendencia marcada al alza de este indicador, pasando de 43,3 Ton CO₂e/GTon en 2017 a 142,2 Ton CO₂e/GTon en 2020, representando un crecimiento superior al 200%. Este resultado se explica porque en el mismo período al tiempo que han incrementado las

emisiones, el volumen de crudo procesado se ha mantenido en márgenes más o menos constantes⁹.

Dado que no se tiene conocimiento de cambios en los procesos o crudos refinados que pudieran afectar de manera tan significativa las emisiones, se sugiere verificar con los organismos correspondientes los datos primarios que dan origen al cálculo de emisiones.

Figura 20. Intensidad en carbono de la refinación de petróleo. Región del Biobío



Datos en: Balances regionales de energía (Ministerio de Energía), Inventarios Regionales de emisiones de GEI (Ministerio del Medio Ambiente)

5.3.3. Intensidad en carbono del transporte terrestre

El análisis de la intensidad específica de carbono en el transporte terrestre mostrado en la Figura 20 revela un patrón creciente en las emisiones netas de GEI por cada terajulio (TJ) de energía consumida (Ton CO₂ eq/TJ). Para el año 2020, se observó un incremento del 20% en las emisiones de carbono en comparación con el año 2017. Esto indica que, en términos relativos, se están generando más emisiones de carbono por cada unidad de energía utilizada en el sector del transporte.

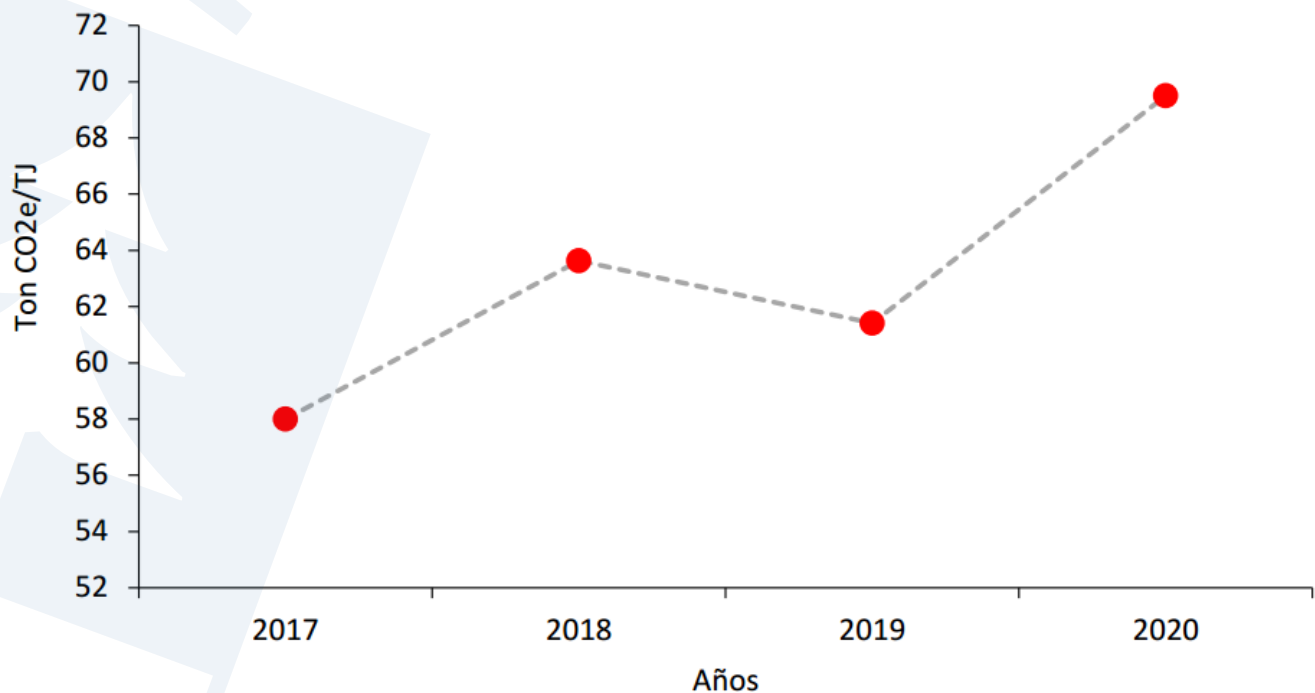
Este aumento está directamente relacionado con la cantidad y calidad de los combustibles utilizados en el transporte terrestre. En particular, el uso predominante de diésel (61-64%) y gasolina (35-39%) en este sector, especialmente en actividades de transporte de carga y automóviles, juega un papel significativo en las emisiones de carbono.

La combustión de diésel es más intensiva en carbono que la de gasolina, es por ello, que las mayores emisiones de carbono provienen de vehículos que funcionan con diésel, como

camiones de servicio pesado y autobuses (representando entre un 51-54% del total anual ton CO₂eq para transporte terrestres en el periodo 2017-2020), seguidos por camiones de servicio ligero (entre un 20-21%). Además, los automóviles que utilizan gasolina también contribuyen considerablemente, representando entre un 24-26% de las emisiones totales de carbono en el transporte terrestre.

Durante el año 2020, se registró una disminución significativa en el consumo de combustibles, tanto diésel como gasolina, en comparación con el año anterior. El diésel experimentó una reducción del 15%, mientras que la gasolina disminuyó en un 25% respecto a 2019. A pesar de estas reducciones en el consumo, la intensidad de carbono se incrementó, lo cual se explica por el predominio del diésel como combustible utilizado en el sector terrestre. De hecho, el diésel representó un 64% del total de energéticos consumidos en el sector durante ese año, contribuyendo significativamente a la mayor intensidad de carbono observada en comparación con años anteriores.

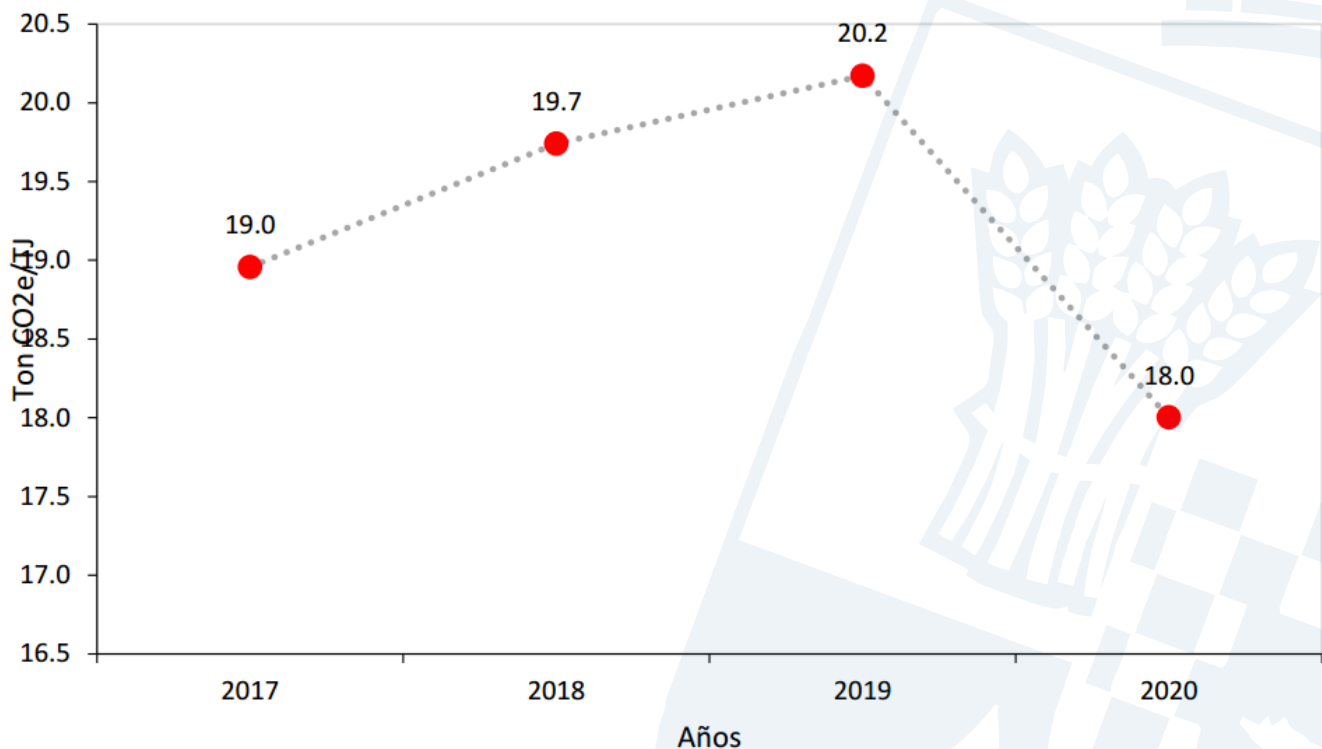
Figura 20. Intensidad en carbono del transporte terrestre. Región del Biobío.



5.3.4. Industria manufacturera y de la construcción

En la Figura 21, se evidencia un incremento en la intensidad de carbono de la industria manufacturera y de la construcción durante 2017-2019, alcanzando un valor máximo de 20,2 ton CO₂eq/ TJ energía consumida para el 2019, posterior evidencia una caída hasta 18 ton CO₂eq/ TJ durante el 2020. El papel y celulosa es la industria con mayores aportes a las emisiones netas de carbono de este sector, representando entre 35-47% de las emisiones totales industrial, seguido por la categoría industrias no especificada (27-30%), y por último la Industria del Hierro y Acero (13-15%). Particularmente, la industria del papel y celulosa es una de la más intensiva en uso de combustible, siendo la biomasa (84-88%) y el petróleo combustible (9-14%) las principales fuentes de energía.

Figura 21. Intensidad en carbono de la industria manufacturera y de la construcción. Región del Biobío



6. CONCLUSIONES

El análisis de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y Carbono Negro de la Región del Biobío, en el período 2010- 2020, permite extraer las siguientes conclusiones:

6.1 Emisiones de GEI

- En la última década, las emisiones netas de la región crecieron en 54,6%, pasando de 7.375,7 kt CO₂eq en 2010 a 11.549,2 kt CO₂eq en 2020.
- Entre 2010 y 2020, la región aportó significativamente a las emisiones nacionales, con cifras que fluctúan entre 33,5% en el año 2010 a 20,7% en 2020.
- El gas que mayor aporte representa en el balance de emisiones es CO₂ neto (emisiones brutas menos absorciones), dando cuenta en promedio de más del 80% de éstas. Este resultado es concordante con la predominancia del sector Energía en las emisiones regionales, y en particular la categoría de Quema de Combustibles.
- El sector Energía es sistemáticamente el mayor aportante a las emisiones netas dando cuenta, en el año 2020 del 82,8% en (9.308 kt CO₂eq). Al interior de este sector, en el mismo año, la casi totalidad de las emisiones (99,43%) provinieron de la categoría "Actividades de quema de combustibles" (9.255 ktCO₂eq), en particular "industrias de la Energía" (53%), Transporte (28%) e Industria Manufacturera (14%).
- En la categoría "Industrias de la Energía" destaca con el 85,4% de las emisiones la producción de electricidad.

En términos territoriales, la Provincia de Concepción da cuenta del 67,5% de las emisiones de GEI, seguida de Arauco (19,8%) y Biobío (12,7%).

En la Provincia de Biobío destacan tres comunas emisoras: Nacimiento (1.524 kt CO₂eq), Cabrero (1.460 kt CO₂eq), y Los Ángeles (1.341 kt CO₂eq). También se observa la presencia de una cantidad importante de comunas con balance negativo (absorciones > emisiones), entre ellas: Alto Biobío (-1.388 kt CO₂eq), Antuco (-1.043 kt CO₂eq) y Quilaco (-624 kt CO₂eq).

6.2 Emisiones de Carbono Negro

- En el año 2020 la región emitió 3.334 toneladas de Carbono Negro (CN). El 44,7% de las emisiones se verificaron en la Provincia de Biobío, seguida de Concepción (33,3% y Arauco (22%).
- En el caso de las Provincias de Biobío y Arauco (comuna de Arauco), por el contrario, a la provincia de Concepción, se verifica una estrecha correlación entre comunas productoras de celulosa (Nacimiento y Laja) y emisiones de CN.

6.3 Indicadores territoriales y de intensidad en carbono sectoriales

- Se propusieron ocho indicadores de intensidad en carbono que permiten relacionar las emisiones de la región con distintas variables relevantes. Estos indicadores se dividen en tres escalas:
- Regionales: Intensidad en carbono regional (Ton CO₂e/miles M\$ PIB), Emisiones per cápita (Ton CO₂e/hab) y por unidad de consumo energético final (Ton CO₂e/TJ)

- Comunal: Emisiones per cápita (Ton CO₂e/hab)
- Sectoriales: Indicadores de intensidad energética por unidad de actividad (Ton CO₂e/actividad) para la generación de energía eléctrica, refinación de petróleo, transporte terrestre e industria manufacturera y de la construcción.

BIBLIOGRAFÍA

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Guía para la elaboración de planes de acción comunal de cambio climático (PACCC). Gobierno de Chile. <https://mma.gob.cl>

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Índice de exposición comunal a amenazas climáticas. Plataforma ARCLIM. <https://arclim.mma.gob.cl>

Ministerio del Medio Ambiente & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980–2010) y proyección al año 2050. Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR). División de Cambio Climático. <https://arclim.mma.gob.cl>

Municipalidad de Cabrero. (2025). Inventario de Gases de Efecto Invernadero Comunal: Cabrero. [Archivo Word entregado].

Municipalidad de Cabrero. (2025). Diagnóstico climático comunal, misión, visión y objetivos estratégicos para el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. [Documento PDF].

Ministerio del Medio Ambiente. (2019). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile. Gobierno de Chile. <https://mma.gob.cl/estrategia-climatica-largo-plazo/>

Gobierno Regional del Biobío. (2023). Plan Regional de Cambio Climático. Concepción, Chile.

7.ANEXO 2. Detalle de emisiones y absorciones según categorías de fuentes y sumideros de GEI. Inventario Región del Biobío (Fuente: MMA)

Anexo 1

1. APARTADO SOBRE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CELULOSA MASISA

MASISA en Chile es una de las principales empresas productoras de paneles de madera en el país y en toda Latinoamérica. Se dedica a la fabricación de una amplia variedad de productos derivados de la madera.

Por su parte la comuna de Cabrero, una ciudad ubicada en la región del Biobío, Chile, ha experimentado un notable desarrollo socioeconómico en las últimas décadas. Su economía, históricamente ligada a la agricultura y la ganadería, ha diversificado sus actividades, incorporando la industria, especialmente la madera.

1.1 Visión general de los Proyectos MASISA En Cabrero

Se identifican 7 proyectos en el Servicio de Evaluación Ambiental en distintos operativos en la Planta MASISA Cabrero, cada uno con permisos ambientales sectoriales y normativa específica. Estos proyectos son:

- Manejo de RILES (Residuos Industriales Líquidos) – 2014
- Modificación Sistema de Tratamiento de RILES – 2013
- Planta de Pintado – 2013
- Segunda línea de producción de tableros melaminizados – 2012
- Reconversión línea MDF1 a MDP (proceso más seco) – 2009
- Nueva línea de MDF – 2005
- Ampliación línea de molduras – 2005

Cada uno está asociado a su propia normativa técnica, evaluación ambiental, y en algunos casos, compromisos voluntarios

1.2 Normativas Ambientales y Permisos Asociados

Entre los decretos más relevantes que se repiten en varios proyectos se encuentran

Norma	Contenido
D.S. 148/2003	Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos
D.S. 594/1999	Condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo
D.S. 90/2000	Norma de emisión para la descarga de RILES a cuerpos de agua superficiales
D.S. 59/1998	Norma de calidad del aire para MP10
D.S. 114/2003	Norma primaria de calidad de aire para NO ₂
D.S. 38/2012	Norma de emisión para compuestos orgánicos volátiles en plantas de pintura

Estos decretos establecen parámetros de calidad de aire, agua, emisiones atmosféricas, olores, ruidos y residuos peligrosos, fundamentales para el seguimiento ambiental de estas operaciones.

2. Compromisos Voluntarios y Monitoreos Ambientales

Desde el Servicio de Evaluación se identifican diversas medidas voluntarias adicionales que MASISA ha adoptado, más allá de las exigencias normativas. Aquí los principales:

Proyecto	Compromisos voluntarios
Manejo de RILES	Estudios biológicos en Estero Coihuico (macrofauna, microalgas, peces) 2 veces al año
Tratamiento de RILES	Monitoreo anual de aguas subterráneas y protocolo para control de olores (uso de piretroides)
Reconversión MDF1 a MDP	Medición anual de gases y ruido, declaración anual de fuentes fijas (D.S. 138/05)
Nueva línea MDF	Plan de abandono, plan de contingencias, programa de gestión ambiental
Ampliación Molduras	Monitoreo de MP_{10} y NO_2 , medición de urea-formaldehído, informes a SEREMI de Salud

En plantas como la de Pintado o la melaminización, no se reportan compromisos voluntarios, solo cumplimiento regulatorio.

3. Emisiones Potenciales y Gases De Efecto Invernadero (Gei)

No se identifican explícitamente emisiones de CO_2 , CH_4 o N_2O , sí permite identificar fuentes potenciales de GEI:

Fuentes directas (alcance 1)

Calderas y secadores en líneas MDF y MDP → combustión de biomasa o gas.

Sistemas térmicos en planta de molduras → generación de vapor.

Fuentes indirectas (alcance 2 y 3)

Alto consumo eléctrico (ej. 3.600 KVA para molduras).

Transporte de materias primas y productos terminados.

Además, el uso de adhesivos con formaldehído en los tableros puede implicar emisiones de COVs, reguladas por el D.S. 38/2012, aunque estas no están asociadas directamente a efecto invernadero, sí impactan en calidad de aire.

4. Conexión Con Fiscalización y SEIA

Cada proyecto parece haber pasado por una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o evaluación sectorial, según el tipo y año.

- El cumplimiento se fiscaliza por múltiples organismos:
- SMA (Superintendencia del Medio Ambiente)
- SEREMI de Salud
- SISS (para aguas y RILES)
- CONAF, CONAMA (ahora MMA) para compromisos ecosistémicos.

Se identifican algunas instalaciones (como lagunas de emergencia) operaban desde antes de 1997, lo que sugiere que partes del sistema fueron regularizadas ex post o modificadas para cumplir normativas nuevas.

5. Percepción social - ambiental

De acuerdo con el levantamiento de información recogida en la participación ciudadana para este plan de acción de Cambio climático, la percepción de los habitantes de la comuna de Cabrero fueron que:

- La calidad del aire es el componente peor evaluado por la población externa (3.64), lo que podría estar asociado a emisiones atmosféricas, aunque no se menciona directamente CO₂, sí se percibe deterioro.
- Los empleados de MASISA tienden a evaluar el desempeño ambiental de la empresa de manera más favorable que la comunidad.
- El ruido industrial también aparece como una molestia relevante.
- La gestión de residuos y la calidad del agua tienen mejor percepción, pero siguen siendo críticas.

6. PRINCIPALES PROYECTOS SOCIALES QUE MASISA DESARROLLA EN LA COMUNA

a) Índice de Progreso Social de Cabrero (IPS)

Desde 2015, MASISA participa de forma activa en la Mesa para el Progreso Social de Cabrero, junto a la Universidad de Concepción, Fundación Avina y la municipalidad local

Este espacio colabora en la medición del Índice de Progreso Social (IPS) en la comuna (2016, 2019), con foco en brechas territoriales como calidad medioambiental, inclusión, seguridad y acceso a educación e información. MASISA funciona como catalizador institucional para convocar actores, aportar capacidades técnicas y promover el desarrollo local

b) Programa social junto a Fundación Fútbol Más

En junio 2022, MASISA lanzó en alianza con Fundación Fútbol Más un programa deportivo y formativo dirigido a niñas, niños y jóvenes (6-15 años). Participaron 215 menores, beneficiando a más de 600 personas indirectamente. Actividades centradas en valores como respeto, trabajo en equipo y resiliencia.

Evaluaciones indicaron que el 97 % de los padres se sintieron tranquilos enviando a sus hijos y el 100 % consideró que esta iniciativa fue beneficiosa física y psicológicamente.

c) Fondo Concursable de Emprendimientos y Causas Sociales

En 2022, MASISA lanzó la segunda versión de su Fondo Concursable para la Región del Biobío, que incluye a CABRERO. Está dirigido a trabajadores, familias, organizaciones comunitarias y emprendedores locales.

Ofrece apoyo en áreas como emprendimiento, iniciativas sociales, medio ambiente, salud, cultura, innovación y deporte. En esa versión beneficiaron cuatro emprendimientos y cuatro causas sociales

d) Centro Comunitario MASISA Cabrero y talleres locales

MASISA opera un Centro Comunitario en Cabrero, donde ofrece talleres y cursos gratuitos abiertos a la comunidad local. Las actividades abarcan formación, capacitación, recreación y aspectos culturales o de cuidado del entorno

e) Formación técnica y vinculación con educación

MASISA colabora con la Universidad Católica de la Santísima Concepción en el desarrollo del programa "Maestro Mayor Eléctrico", diseñado para la comunidad de Cabrero y San Pedro de la Paz.

Este programa técnico-profesional permite a estudiantes acceder a estudios innovadores adaptados a las necesidades locales y se integra a las alianzas para el progreso social y educativo en la comuna

f) Estrategia Social Corporativa: pilares y gobernanza

En su política de desarrollo sostenible, MASISA estructura su gestión social sobre ocho pilares clave, entre ellos: diversidad e inclusión, capacitación, salud y seguridad, relación comunitaria y apoyo a emprendedores locales

En 2024 se realizaron 21 talleres/cursos con 620 participantes, y se capacitó a 60 emprendedores locales en marketing digital y atención al cliente.

Además, la gestión comunitaria se ejecuta desde la Gerencia de Seguridad, Medioambiente y Salud junto al equipo de Relación Comunitaria, con un enfoque que va desde asegurar la licencia social hasta crear valor compartido en el territorio (educación, emprendimiento, bienestar).

7. Conclusión General desde la Percepción Ciudadana: MASISA en Cabrero

La operación de MASISA en Cabrero representa una de las principales actividades industriales de la comuna, con una infraestructura compleja de al menos siete proyectos productivos fiscalizados bajo normativa ambiental, sanitaria y laboral. A nivel técnico, la empresa cumple con los principales marcos regulatorios como el D.S. 148 sobre residuos peligrosos, D.S. 90 sobre RILES, y D.S. 38 sobre compuestos orgánicos volátiles e implementa medidas de monitoreo y compromisos voluntarios en varios proyectos.

Sin embargo, la percepción de la comunidad revela una brecha importante entre lo que se informa y lo que se experimenta en el territorio.

Según la información levantada para este Plan de Acción de Cambio Climático, la comunidad evalúa de forma crítica componentes como la

calidad del aire (nota 3.64) y el ruido industrial (3.83), mientras valora mejor la gestión del agua y los residuos. Esta diferencia entre empleados de MASISA (quienes califican mucho más alto) y habitantes externos evidencia asimetrías en la experiencia ambiental cotidiana.

Además, la comuna de Cabrero es una de las tres con mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del Biobío, con 1.460 kt CO₂e en 2020, y aunque MASISA no publica su inventario de carbono por planta, se puede inferir una participación significativa, dada su intensidad energética, uso de biomasa y consumo eléctrico.

MASISA ha intentado abordar parte de esta distancia mediante una política de responsabilidad social activa, con proyectos

que apuntan al deporte, la educación, la formación técnica, el emprendimiento y la participación territorial a través del Índice de Progreso Social (IPS). Estas iniciativas han beneficiado directamente a cientos de personas y muestran una apertura al trabajo colaborativo con organizaciones civiles y académicas.

Sin embargo, la comunidad sigue percibiendo que la presencia industrial tiene impactos reales no resueltos, especialmente en términos de aire, olores, ruidos y calidad de vida. Esto sugiere que la empresa debe avanzar desde un enfoque de cumplimiento hacia un modelo de licencia social renovada, con mayor transparencia en emisiones GEI, monitoreo accesible y participación vinculante en decisiones ambientales.

Para que MASISA profundice su legitimidad territorial y reduzca la distancia con la comunidad, es clave:

- Abrir datos ambientales y GEI de manera desagregada y comprensible.
- Ampliar los compromisos voluntarios en los proyectos que aún no los contemplan.
- Involucrar a la comunidad en los procesos de evaluación y mejora ambiental con instancias participativas reales.
- Integrar sus esfuerzos sociales con los planes locales de acción climática y gobernanza ambiental.





ILUSTRE
MUNICIPALIDAD
DE **CABRERO**



DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD ANTE EL RIESGO CLIMÁTICO

1. AMENAZAS NATURALES Y ZONAS DE RIESGO DE LA COMUNA DE CABRERO

Los escenarios proyectados de cambio climático, junto con las alteraciones ambientales provocadas por las actividades humanas, tienen consecuencias significativas en los sistemas socioeconómicos de la sociedad. Estas consecuencias no se distribuyen de forma equitativa en el territorio; por el contrario, suelen afectar con mayor fuerza a las comunidades socioeconómicamente más vulnerables, deteriorando su calidad de vida. En la comuna de Cabrero, esta realidad se evidencia en factores como la carencia de servicios básicos en una parte importante de la población (22,5% de los habitantes, muy por encima del 14,1% promedio regional), lo que incrementa su vulnerabilidad frente a los cambios del clima. Adicionalmente, la comuna ha sido testigo de eventos climáticos adversos recientes; por ejemplo, en 2024 se declaró una Emergencia Agrícola por Déficit Hídrico en toda la región del Biobío, reflejando la severidad de la sequía que afecta a Cabrero y sus alrededores.

La capacidad de adaptación de la sociedad ante eventos derivados del cambio climático y su resiliencia para resistir sus efectos está estrechamente vinculada al nivel de desarrollo socioeconómico local. Comunidades que carecen de herramientas sociales o recursos económicos suficientes para enfrentar estos desafíos tienden a sufrir las mayores repercusiones ante eventos climáticos extremos. En términos de riesgo climático, se entiende que la vulnerabilidad de un territorio resulta de la interacción entre la amenaza (intensidad y frecuencia del fenómeno climático), la exposición (qué o quiénes están expuestos) y la sensibilidad o capacidad adaptativa de la población. Por ello, es fundamental que las políticas públicas locales y los planes de desarrollo municipal incorporen criterios de adaptación climática, focalizando las medidas de protección especialmente en los grupos más vulnerables de Cabrero.

Dada esta situación, la planificación y ejecución de una estrategia de adaptación local resulta crucial para enfrentar de forma equitativa e inclusiva los desafíos climáticos emergentes. La escala comunal es particularmente relevante

para la adaptación, ya que es a nivel local donde existen las mayores posibilidades de implementar estrategias y medidas efectivas para responder a estos riesgos, mediante distintas acciones como el fortalecimiento de infraestructura resiliente, la implementación de sistemas de alerta temprana, la educación y participación comunitaria, entre otras.

La comuna de Cabrero puede aumentar su preparación ante las eventualidades de un clima cambiante. De este modo, es posible reducir el impacto de fenómenos extremos (por ejemplo, olas de calor, inundaciones o sequías) y abordar sus complejidades de manera exitosa. Cabe destacar que las proyecciones climáticas indican efectos adversos significativos si no se actúa a tiempo: un análisis a nivel país mostró que, bajo un escenario de altas emisiones hacia mediados de siglo, el aumento de las temperaturas tendría efectos netos negativos en la salud de las personas, con un incremento de la mortalidad esperada debido a la exposición excesiva al calor.

Esto refuerza la urgencia de implementar medidas de adaptación en comunas como Cabrero. A continuación, se presenta el diagnóstico de vulnerabilidad climática de la comuna de Cabrero, el cual permitirá enfocar y priorizar las iniciativas de acción climática desarrolladas en el marco de su Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.

Las siguientes secciones detallarán las amenazas climáticas más relevantes para Cabrero, la exposición de sus sistemas naturales y humanos, y la sensibilidad de la población y sectores productivos, con el fin de identificar las áreas críticas donde se deben concentrar los esfuerzos de adaptación. En conjunto, este diagnóstico proporcionará las bases técnicas para dirigir de manera informada las políticas y acciones locales frente al cambio climático, procurando proteger la calidad de vida de la comunidad cabrerina y promover un desarrollo resiliente y sostenible.

1.1. Elementos claves para la evaluación del riesgo climático

El quinto informe del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, 2014) de las Naciones Unidas define el riesgo climático como el “potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro de posible daño que un cambio en las condiciones climáticas podría causar en distintos sistemas ambientales o humanos, como bosques, humedales, ecosistemas marinos, sectores productivos o asentamientos de población.

Para estimar este riesgo, se deben tener en cuenta tres elementos clave: la amenaza o peligro, que representa el factor climático que está cambiando o el fenómeno natural que podría desencadenar un impacto negativo debido al cambio climático; la exposición, que se refiere a la presencia de elementos un sistema en particular que podrían verse afectados por la amenaza; y la vulnerabilidad, que se determina por la sensibilidad del sistema y su capacidad de adaptación (PNUD, 2023). Como indica el IPCC (2014) “las diferencias en la vulnerabilidad y la exposición se derivan de factores distintos del clima y de desigualdades multidimensionales producidas a menudo por procesos de desarrollo dispares”.

Un sistema se vuelve vulnerable al cambio climático cuando sus características particulares lo hacen especialmente sensible a los peligros climáticos a los que está expuesto y cuando presenta una baja capacidad de respuesta y adaptación frente a los impactos que estas sensibilidades generan (PNDU, 2023). Tal como señala el IPCC (2014) “los impactos de los recientes fenómenos extremos al clima, como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales ponen de relieve una importante vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la actual variabilidad climática”.

Por lo anteriormente mencionado, el cambio climático afectará a los sistemas sociales en diversas magnitudes, escalas y esferas; y estos impactos se relacionan directamente con el riesgo de cada territorio, el cual se articula de la relación entre la vulnerabilidad de los elementos que están en exposición y que son susceptibles de experimentar esos impactos dañinos, los efectos negativos derivados de los peligros o amenazas y la exposición.

2. ANÁLISIS DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LA COMUNA DE CABRERO

Los riesgos climáticos para la comuna de Cabrero, basados en el Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím):

2.1 Temperatura y olas de calor

En la comuna de Cabrero, este fenómeno se ha expresado mediante veranos más calurosos, olas de calor más intensas y prolongadas, y un aumento progresivo en la frecuencia de días con temperaturas extremas. Esta situación ha sido confirmada por los análisis climáticos del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y se proyecta que se intensifique hacia mediados del siglo XXI bajo todos los escenarios de emisiones.

Tabla 1. Indicadores claves para el aumento de temperaturas para Cabrero

Indicador	Valor / Tendencia
Temp. máxima promedio en enero	≈ 29 °C
Temp. mínima promedio en julio	≈ 3 °C
Mes con mayor riesgo	Enero-marzo
Frecuencia de olas de calor	En aumento (3+ días > percentil 90)
Registro extremo regional	Hasta 35-40 °C
Proyección a 2050	Mayor frecuencia y duración de eventos extremos
Impacto sanitario	Aumento de mortalidad y hospitalizaciones

2.2 Sequías y estrés hídrico

Alta probabilidad de sequías prolongadas, con disminución de precipitaciones e incremento de la evapotranspiración, afectando caudales de ríos, lagunas y acuíferos

Esto genera inseguridad hídrica tanto en zonas agrícolas como en consumo humano doméstico.

Tabla 2. Indicadores Clave de Riesgo Hídrico en Cabrero

Indicador	Valor / Situación
Precipitación anual promedio	≈ 1.200 mm y en descenso
Reducción proyectada de precipitaciones al 2050	10% a 25% (RCP 8.5)
Aumento proyectado de temperatura al 2050	≈ 2.5 °C
Sectores sin agua potable	Más del 10% de la población comunal
Cobertura con camiones aljibe	Presente en sectores rurales dispersos
Conflictos de uso de agua	Agricultura, forestal y uso doméstico

2.3. Precipitaciones más variables e intensas

Disminución general en la lluvia acumulada anual, especialmente en la depresión intermedia, pero con episodios de precipitaciones intensas en pocas horas, elevando riesgos de inundación urbana y rural.

Factores como isoterma cero más elevada (invierno más cálido) y presencia de “ríos atmosféricos” agravan la situación.

Tabla 3. Indicadores Clave en Cabrero para precipitaciones

Indicador	Valor / Observación
Precipitación anual promedio (histórica)	≈ 1.200 mm
Reducción proyectada al 2050	10% a 25% (escenario RCP 8.5)
Tendencia de lluvias	Menos frecuentes pero más intensas
Eventos extremos recientes	Lluvias > 50 mm en 24 horas (últimos 5 años)
Zonas con riesgo de escurrimiento superficial	Sectores rurales y quebradas con escasa cobertura vegetal

2.4 Heladas fuera de época

En la comuna de Cabrero se ha observado un aumento en la frecuencia de heladas fuera de estación, especialmente durante la primavera temprana y el otoño tardío. Este patrón interrumpe los ciclos productivos de frutales, hortalizas y forrajes, provocando pérdidas económicas, reducción del rendimiento y daños a estructuras vegetales. La comunidad rural y agrícola ha manifestado preocupación en las encuestas locales, identificando esta amenaza como de alto impacto.

Tabla 4. Indicadores Clave para heladas fuera de época

Indicador	Valor / Observación
Promedio histórico de heladas por año	10–15 eventos, concentrados en invierno
Eventos recientes fuera de estación	Aumento en abril y octubre últimos 5 años
Temperaturas extremas registradas	Hasta -2 °C en primavera
Sistemas productivos afectados	Frutales, forrajes y hortalizas
Nivel de afectación reportado por comunidad	Alto (según encuestas PACCC Cabrero)

2.5 Incendios forestales

La comuna de Cabrero se ubica en una zona de alta susceptibilidad a incendios forestales debido a su clima mediterráneo con veranos secos y calurosos, su cobertura vegetal con extensas plantaciones forestales y la proximidad de comunidades rurales y urbanas a áreas boscosas. La combinación de vegetación combustible, altas temperaturas, vientos secos y actividades humanas genera condiciones propicias para la ocurrencia y propagación de incendios forestales severos.

Tabla 5. Indicadores claves para los incendios forestales

Indicador	Valor / Observación
Frecuencia reciente de incendios	Eventos anuales desde 2017
Altas temperaturas proyectadas al 2050	≈ +2.5 °C (RCP 8.5)
Cobertura forestal comunal	Alta (pino, eucalipto en laderas)
Zonas críticas de interfaz	Monte Águila, Saltos del Laja, sector El Progreso
Infraestructura expuesta	Caminos rurales, APRs, viviendas sin cortafuegos

2.6 Aumento del viento

El aumento en la intensidad y frecuencia del viento en la comuna de Cabrero ha sido identificado como una tendencia emergente asociada a la variabilidad climática. Este fenómeno está vinculado al desplazamiento de sistemas frontales, mayor contraste térmico y efectos indirectos del cambio climático que intensifican los flujos atmosféricos regionales. En sectores rurales y forestales, el aumento del viento tiene consecuencias relevantes en la seguridad, la infraestructura y la propagación de incendios forestales.

Tabla 6. Indicadores claves para el aumento del viento

Indicador	Valor / Observación
Eventos con rachas > 60 km/h	Registrados en invierno 2023 y otoño 2024
Sectores más afectados	Monte Águila, Saltos del Laja, áreas rurales abiertas
Interrupciones eléctricas por viento	Recurrentes en sectores periféricos
Vínculo con incendios	Alta propagación en incendios con vientos fuertes
Percepción de aumento	Alta (según encuestas del PACCC Cabrero) Alta (según encuestas del PACCC Cabrero)

2.7 Pérdida de biodiversidad y fragilidad ecosistémica

La comuna de Cabrero forma parte de una zona de transición ecológica entre el bosque esclerófilo y el bosque templado húmedo. Su diversidad ecosistémica incluye ambientes riparios, humedales, praderas naturales y laderas forestadas. Sin embargo, estos ecosistemas han sido fuertemente transformados por actividades productivas intensivas como la forestación con especies exóticas (pino, eucalipto), agricultura mecanizada y expansión urbana desregulada.

Tabla 7. Indicadores claves de la pérdida de biodiversidad y fragilidad ecosistémica

Indicador	Valor / Observación
Cobertura vegetal nativa remanente	Disminuida significativamente en zonas agrícolas y forestales
Presión sobre humedales	Alta (sector Saltos del Laja y zonas agrícolas)
Especies nativas amenazadas	Presentes sin monitoreo sistemático
Fragmentación de hábitats	Elevada en sectores intervenidos productivamente
Presencia de especies invasoras	Alta (zarzamora, pino, eucalipto) en laderas y bordes de caminos

2.8 Salud humana y calidad del aire

2.8.1. Contaminación Atmosférica y Salud Pública

La calidad del aire en la comuna de Cabrero se ha visto deteriorada en los últimos años, especialmente durante la temporada de otoño-invierno. Las principales fuentes de contaminación atmosférica son la combustión residencial de leña en zonas urbanas y rurales, y las emisiones industriales, particularmente por

la cercanía a la planta de celulosa ubicada en la zona. Estos factores han contribuido a altos niveles de material particulado (MP2.5 y MP10), lo que representa un riesgo significativo para la salud de la población, especialmente niños, adultos mayores y personas con enfermedades respiratorias crónicas.

2.8.2 Situación Local y Percepción Comunitaria

De acuerdo con las encuestas comunitarias del Plan Comunal de Cambio Climático, la calidad del aire figura entre las principales preocupaciones ambientales de la ciudadanía. Se han reportado numerosos episodios de smog durante los meses fríos, especialmente en sectores con alta densidad de viviendas que utilizan leña húmeda

como fuente de calefacción. Además, los vecinos han manifestado molestia ante emisiones de la industria forestal, percibiendo olores molestos y afectación respiratoria.

2.8.3 Impactos en la Salud Humana

Los efectos más relevantes de la mala calidad del aire en Cabrero incluyen:

- Aumento de enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, EPOC).
- Mayor riesgo cardiovascular en adultos mayores expuestos a contaminantes finos.
- Afectación al desarrollo pulmonar en niños y niñas.
- Incremento de consultas médicas en estaciones de monitoreo crítico (invierno).
- Deterioro de la calidad de vida y percepción ambiental negativa.

Tabla 8. Indicadores Clave en Cabrero en la salud

Indicador	Valor / Observación
Niveles de MP2.5 en invierno	Superan niveles recomendados por OMS
Fuentes principales de contaminación	Combustión residencial, industria forestal
Percepción comunitaria de riesgo	Alta (encuestas PACCC Cabrero)
Cobertura de calefacción eficiente	Baja en sectores rurales y vulnerables
Programas públicos de recambio térmico	Ausentes o limitados en la comuna

3. ÍNDICE DE EXPOSICIÓN COMUNAL A AMENAZAS CLIMÁTICAS

El Índice de Exposición Comunal a Amenazas Climáticas (IECAC) es un componente del análisis de riesgo climático desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA), particularmente a través de la plataforma ARCLIM. Este índice mide cuán expuesta está una comuna a diferentes amenazas climáticas en función de su ubicación geográfica, condiciones naturales y fenómenos proyectados.

En otras palabras, una mayor cantidad de habitantes, edificios, infraestructura crítica o ecosistemas dentro de zonas con alta amenaza climática (como olas de calor, sequía o inundación), resulta en mayor índice de exposición.

El índice se expresa en valores normalizados entre 0 y 1, donde:

0 = muy baja exposición

1 = muy alta exposición

El Índice de Exposición Comunal, se calcula para cada comuna y categoría de amenaza/red de servicios e infraestructura, combinando:

- Exposición: presencia y cantidad de elementos sensibles (habitantes, viviendas, infraestructuras, ecosistemas) ubicados en zonas amenazadas.

- Amenaza: intensidad y variación proyectada de parámetros climáticos (temperatura, precipitaciones, vientos, humedad).

- Sensibilidad: nivel de vulnerabilidad de la infraestructura y población ante amenazas.

(Además se incorpora la Capacidad Adaptativa, aunque para la exposición la relevancia está más en los anteriores).

3.1 Componentes principales del índice

Población: personas residiendo en áreas sujetas a amenazas como inundación, sequía o calor extremo.

Infraestructura crítica: escuelas, centros de salud, bomberos, servicios públicos dentro de zonas de amenaza.

Vivienda: materialidad de la vivienda (calidad de construcción) que influye en sensibilidad frente a hitos climáticos.

Ecosistemas y suelo: cobertura de bosques nativos, riberas y zonas agrícolas incluidas en zonas expuestas.

3.2 Estimación adaptada para Cabrero

Aunque la plataforma ARClím no entrega cifras directas públicas por comuna, con base en su metodología y análisis regional Biobío, se puede inferir:

Población urbana en zonas vulnerables, especialmente adultos mayores, expuestos a olas de calor y heladas atípicas.

Infraestructura pública (escuelas, consultorios, bomberos), probablemente ubicada en zonas extensas de riesgo por calor extremo e inundación.

Viviendas con precariedad en barrios rurales, con materiales menos resistentes al calor extremo, vientos o lluvias intensas.

Ecosistemas ribereños, suelos agrícolas y bosques, mayormente afectados por sequías, reducción de precipitaciones y mayor velocidad de viento.



3.2.1 Resultado esperado del índice para Cabrero

A continuación, se presenta los resultados esperados del índice de exposición comunal de Cabrero.

Tabla 9. Resumen del índice de exposición comunal para la comuna de Cabrero

Factor	Exposición esperada
Personas (urbano/rural)	Media-alta
Infraestructura crítica	Media
Viviendas sensibles	Media
Ecosistemas y cobertura rural	Alta

Resultado global: Cabrero podría presentar un Índice de Exposición medio-alto, reflejando concentración de población, viviendas y servicios en zonas con alta amenaza por calor, sequía e inundaciones.

Este nivel de exposición implica:

- Priorización de zonas críticas: especialmente áreas urbanas bajas y ribereñas, viviendas vulnerables y sectores con población mayor o servicios estratégicos.
- Diseño de georreferenciación de riesgo, usando mapas raster o vectores desde ARCLim exportables para guiar intervenciones.
- Enfoques diferenciados entre zonas rural-urbano, dado que la exposición opera de manera distinta en función del tipo de asentamiento y sus elementos

A continuación, se presentan categorías y escenarios posibles por el cambio para la comuna de Cabrero Región del Biobío (2035-2065), información extrapolada de la plataforma ARCLIM del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 10. Categorías y posibles escenarios para la comuna de Cabrero desde el año 2035 a 2065

Seguridad hídrica

INDICADOR	VALOR (0-1)	INTERPRETACIÓN
Índice de cambio en incidencia de sequía	0.446	La frecuencia de sequía actual es 13.33 y al futuro es 36.13. Se prevé un aumento leve. La evaporación potencial actual es 3.26 y al futuro es 3.60. Se prevé un bajo aumento. Por lo tanto, la comuna presenta una amenaza media .
índice de exposición	0.457	El índice de exposición se basa en la población rural de la comuna. En el caso de CABRERO la población es de 7737.528 habitantes. Por lo tanto, el índice de exposición es moderado .
índice relativo de sensibilidad	0.937	Los factores que contribuyen a la sensibilidad son la declaración de agotamiento de recurso hídrico, declaración de restricción de recurso hídrico, desertificación, huella hídrica, cantidad de APR con derechos de agua, pobreza por ingreso, niveles educativos, fuente principal de suministro de agua por camión aljibe, población envejecida, población infantil, etnicidad, población migrante, tamaño del hogar. Por lo tanto, el índice de sensibilidad para la comuna de Cabrero es muy alto .
índice de Resiliencia	0.502	Los factores que contribuyen a la resiliencia se construyen a partir de 31 indicadores, agrupados en 5 dimensiones, 3 para capacidad de respuesta (diversidad, redundancia y conectividad) y 2 para capacidad de adaptación (gestión municipal y vinculación con la ciudadanía). Por lo tanto, la comuna de Cabrero tiene una resiliencia media.
índice de riesgo en el clima actual	0.260	El índice de riesgo se calcula a partir de los factores de amenaza, exposición, sensibilidad y resiliencia. En el presente el índice de riesgo es 0,260 y para el futuro es de 0.800. Por lo tanto, la comuna de Cabrero tiene un índice de riesgo muy alto
Inundaciones por Desbordes de Ríos	0.2	Los efectos de inundaciones generadas por precipitaciones extremas de período de retorno de 100 años, las cuales aumentan los caudales en esteros y ríos, incrementando la altura de escurrimiento. Dependiendo de las condiciones del río, este aumento podría generar desbordes en los cauces, lo que comúnmente define áreas inundadas en los centros poblados que colindan con los ríos. Por lo tanto, la comuna de Cabrero tiene un índice de amenaza bajo .
índice de sequías Hidrológicas	1	Los factores que contribuyen a este índice corresponden a matriz de amenazas, exposición y vulnerabilidad y matriz de riesgo. Por lo tanto, el índice de sequías hidrológicas en la comuna de Cabrero, asociado al río Laja es severo .

Bosque nativo

INDICADOR	VALOR	INTERPRETACIÓN
Índice de aumento de riesgo de incendios	0.0468	La cobertura de bosque nativo en la comuna de Cabrero es de un 2% y las plantaciones forestales es un 50%. Los factores que contribuyen al índice de aumento de riesgo de incendio son de un 0.046. Por lo tanto, el índice en la comuna es bajo
Índice de probabilidad de ocurrencia	0.92	La sensibilidad se determina mediante la estimación de la probabilidad de que un incendio se inicie dadas ciertas condiciones socioambientales. Por lo tanto, la probabilidad de ocurrencia de incendios es muy alto .
Índice de sensibilidad compuesta del bosque nativo	0.304	Los factores que contribuyen al índice de sensibilidad son el potencial efecto del contenido de agua del suelo, la elevación y el índice de humedad topográfico en el verdor del bosque bajo un contexto de cambios en la precipitación y temperatura. Por lo tanto, los bosques nativos de la comuna de Cabrero tienen un índice de sensibilidad moderado .

Turismo

INDICADOR	VALOR	INTERPRETACIÓN
Desarrollo del sector turístico en comunas con atractivos de riqueza natural	0.086	La aproximación general para la estimación de la exposición comprende la combinación de tres indicadores; Ventas de empresas del sector Turismo por comuna (año 2017), Porcentaje de la superficie comunal asociada a un área de interés turística relacionada con naturaleza y población flotante por comuna (año 2019). Por lo tanto, la comuna de Cabrero tiene un desarrollo turístico con atractivo de riqueza natural moderado .
Dependencia del desarrollo comunal con los atractivos de riqueza natural.	0.503	Los factores que contribuyen al índice de sensibilidad son dos indicadores; la fuerza de trabajo de sector Turismo por comuna (2017) y la Diversidad de oferta turística. Por lo tanto, la comuna de Cabrero tiene un desarrollo comunal con los atractivos de riqueza natural bajo .
Aumento de riesgo de pérdida del patrimonio turístico y paisaje natural, debido al riesgo de incendios en BN.	0.0023	Los factores que contribuyen al aumento de riesgo de pérdida del patrimonio turístico y paisaje natural, debido al aumento de incendios (producto del cambio climático) en bosque nativo, en las comunas vinculadas con los sitios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), Santuarios de la Naturaleza, Áreas protegidas privadas (APP), Zonas de Interés Turístico (ZOIT) y destinos turísticos, entre el periodo histórico y futuro. Por lo tanto, el aumento de riesgo de la comuna de Cabrero es moderado .

Biodiversidad

INDICADOR	VALOR	INTERPRETACIÓN
Perdida de fauna por cambios de precipitación	0.4481	Los factores que contribuyen a este índice corresponden a índice de amenaza, Índice de exposición, Índice de sensibilidad, Capacidad adaptativa, Margen de seguridad, Riqueza especies, Superficie protegida. Por lo tanto, la comuna de Cabrero tiene un índice moderado .
Índice de pérdida de superficie vegetal natural	1	Los factores que contribuyen a este índice corresponden a índice de amenaza, Índice de exposición, Índice de sensibilidad, capacidad adaptativa, margen de seguridad, riqueza de especies y superficie protegida. Por lo tanto, el índice de pérdida de superficie vegetal natural es muy alto .
Índice de riesgo de pérdida de la diversidad de fauna	0.7739	Los factores que contribuyen a este índice corresponden a índice de amenaza, Índice de exposición, Índice de sensibilidad, capacidad adaptativa, margen de seguridad, riqueza de especies y superficie protegida. Por lo tanto, el índice de riesgo de pérdida de diversidad de fauna es muy alto .
Índice de riesgo pérdida de la diversidad de flora	0.9079	Los factores que contribuyen a este índice corresponden a índice de amenaza, Índice de exposición, Índice de sensibilidad, capacidad adaptativa, margen de seguridad, riqueza de especies y superficie protegida. Por lo tanto, el índice de riesgo de pérdida de diversidad de flora es muy alto .



3.3 Análisis multidimensional de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad, en general, es un concepto que ha sido abordado desde diferentes enfoques y en variadas disciplinas, desde la economía hasta el cambio climático. Hoy juega un rol importante en el área conocida como gestión de riesgos, en el contexto de los desastres socio naturales, donde intenta medir la capacidad con que cuentan las comunidades para hacer frente a los diversos eventos que se producen en la naturaleza y que tienen perturbadoras consecuencias sociales y ecológicas (Sumner and Mallett, 2011).

Debido a que el riesgo se ha sido concebido por diversos autores como una construcción social, es importante tener una radiografía sobre algunas de las dimensiones y variables que pueden ayudar a caracterizar la población que habita en el territorio que deseamos analizar y evaluar.

A continuación, se presenta un análisis multidimensional de la vulnerabilidad climática de la comuna de Cabrero, integrando:

1. La Información del levantamiento de información bibliografía, participación ciudadana de la percepción de los habitantes de la comuna de Cabrero.
2. Indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.
3. Contexto territorial y climático del Valle Central del Biobío.
4. Lógica del enfoque del Ministerio del Medio Ambiente (ARCLIM).

3.3.1 Análisis Multidimensional de la Vulnerabilidad Climática de Cabrero

a) Exposición Climática

Factores que indican el grado en que el territorio está expuesto a amenazas derivadas del cambio climático.

Amenazas identificadas:

- Aumento sostenido de olas de calor (percepción ciudadana muy alta; confirmado por AR-CLIM).
- Sequías prolongadas (frecuencia creciente).
- Disminución de las precipitaciones anuales.
- Heladas fuera de época (afecta producción agrícola y salud).
- Lluvias más intensas en corto tiempo (potencial de anegamientos urbanos y desborde del río Laja).
- Riesgo medio de incendios forestales, en especial en zonas rurales y colindantes con áreas de monocultivo.

Exposición alta a amenazas múltiples, con énfasis en fenómenos térmicos extremos.

b) Sensibilidad Territorial

Nivel de afectación que puede sufrir la comuna frente a estas amenazas.

Factores críticos:

- Alta presencia de zonas rurales con uso agrícola y forestal intensivo
- Gran parte del sistema energético domiciliario depende de leña húmeda, lo que agrava la contaminación en invierno
- Cercanía a industria celulosa, que aporta a la carga ambiental (percepción negativa de la calidad del aire)
- Infraestructura urbana no preparada para lluvias intensas ni islas de calor
- Baja cobertura arbórea urbana y déficit de áreas verdes públicas, lo que aumenta el estrés térmico
- Ecosistemas acuáticos frágiles: Río Laja y esteros secundarios presionados

Alta sensibilidad por desigualdad urbano-rural, presión sobre recursos naturales y pasivos ambientales acumulados.

c) Capacidad Adaptativa

Grado en que la comuna está preparada o tiene herramientas para responder a estas amenazas.

Fortalezas:

- Participación de la comunidad en procesos locales
- Voluntad política para construir un plan de acción climática
- Presencia de servicios públicos y redes comunitarias
- Interés manifiesto en temas ambientales y educación ciudadana

Debilidades:

- Ausencia de instrumentos de planificación territorial adaptados al clima (ordenamiento ecológico, normativa térmica, etc.)
- Escasa fiscalización ambiental en zonas industriales
- Poca inversión en infraestructura verde
- Débil manejo de residuos orgánicos (basura sin valorización ni compostaje masivo)

Capacidad adaptativa media-baja: hay conciencia e impulso social, pero faltan herramientas estructurales y apoyo técnico sostenido.

Tabla 11. Conclusión del Análisis Multidimensional de la comuna de Cabrero

Dimensión	Nivel	Observación Clave
Exposición	Alta	Amenazas múltiples: calor extremo, sequía, lluvias concentradas
Sensibilidad	Alta	Pobreza energética, industria contaminante, zonas rurales expuestas
Capacidad Adaptativa	Media-baja	Alta conciencia, pero baja inversión y normativa insuficiente

Resultado General: Vulnerabilidad Climática Alta

La comuna de Cabrero se encuentra en una **situación de vulnerabilidad climática estructural**, donde los factores ambientales, sociales y económicos se entrecruzan.

Es urgente avanzar en:

- Infraestructura verde y térmica
- Mejora del transporte limpio y calidad del aire
- Educación ambiental territorial
- Planificación urbana adaptativa

3.3 Análisis multidimensional de la vulnerabilidad

3.4.1 Contexto Demográfico y Socioeconómico

- Población estimada: ~27.000 habitantes (INE 2023).
- Alta ruralidad: más del 35% vive en sectores rurales (como Monte Águila, Chillancito, Salto del Laja).
- Índice de pobreza multidimensional: superior al promedio regional (Fuente: CASEN 2022).
- Envejecimiento poblacional creciente: fuerte presencia de adultos mayores vulnerables.
- Bajos ingresos y dependencia de actividades primarias: agricultura, forestales, pequeños servicios.

Esto implica que una parte significativa de la población tiene menos herramientas económicas o estructurales para enfrentar eventos climáticos extremos.

3.4.2 Condiciones de Vivienda y Energía

- Gran parte de las viviendas rurales usan leña húmeda como principal fuente de calefacción, lo que agrava la contaminación y genera pobreza energética.
- Viviendas con aislación térmica deficiente: esto las hace altamente vulnerables a olas de calor, heladas y humedad.
- Falta de acceso a agua potable rural en algunos sectores, con dependencia de camiones aljibe durante sequías.

Esto aumenta la sensibilidad de los hogares frente a olas de calor, contaminación y escasez hídrica.

3.4.3 Salud y Acceso a Servicios Básicos

- Alta proporción de población con enfermedades crónicas (hipertensión, EPOC), agravadas por:
 - Contaminación atmosférica en invierno.
 - Temperaturas extremas (olas de calor).
 - Patologías asociadas a descargas de material particulado industrias
- Centros de salud rural con recursos limitados y barreras de acceso para comunidades aisladas.
- Bajo acceso a educación ambiental o infraestructura escolar adaptada al clima.

La salud se ve afectada directamente por factores climáticos, y la capacidad de respuesta es limitada en sectores rurales.

3.4.4 Participación, Género y Grupos Prioritarios

Mujeres jefas de hogar con menor acceso a subsidios climáticos (ej. aislamiento térmico, calefacción limpia).

Población mapuche en el territorio rural con alto arraigo territorial, pero menor acceso a recursos técnicos.

Niños, adultos mayores y personas con discapacidad expuestas a entornos no adaptados.

La vulnerabilidad social también está cruzada por desigualdades de género, edad y origen territorial.

Tabla 12. Resumen del nivel de vulnerabilidad social de Cabrero

Dimensión	Observación Clave
Ruralidad	Alta: más de un tercio de la población está en zonas expuestas y de difícil acceso
Pobreza energética	Elevada: uso intensivo de leña, mala aislación y contaminación invernal recurrente
Salud y acceso	Débil: infraestructura de salud insuficiente y población envejecida vulnerable
Grupos prioritarios	Altamente expuestos: mujeres jefas de hogar, personas mayores, niñez rural

Resultado: Vulnerabilidad Social Alta

3.5 Relación con la Vulnerabilidad Climática

Cuando combinamos la alta exposición climática (olas de calor, sequía, contaminación) con esta estructura social frágil, la comuna enfrenta una vulnerabilidad socioecológica crítica, especialmente en zonas rurales, hogares pobres y personas con movilidad reducida.

4. Índice comunal de factores subyacentes del riesgo (ICFSR)

Durante el periodo 2017-2019, la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (ONEMI) generó una metodología para estimar los factores de riesgo a nivel comunal en Chile llamada "Encuesta de Identificación de los Factores Subyacentes del Riesgo de Desastres en Chile".

Esta herramienta consiste en "la aplicación de un autodiagnóstico compuesto por 41 variables agrupadas en 4 dimensiones: ordenamiento territorial, socioeconómicas-demográficas, cambio climático y recursos naturales y gobernanza". Como resultado de la evaluación de estos componentes se obtuvo el Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR), cuyos resultados fueron entregados a las municipalidades para que permitan orientar los esfuerzos y recursos en el nivel comunal.

Metodológicamente, el ICFSR posee un rango de 0% a 100% (o expresado entre 0 y 1 respectivamente), el cual posee cuatro umbrales de riesgo específico:

4.1 Dimensión por dimensión: situación probable de Cabrero

Como no hay datos públicos directos para Cabrero, el análisis se basa en la información disponible de comunas similares:

a) Ordenamiento Territorial (IC_OT)

Cabrero presenta mezcla de zonas rurales, forestales e industriales sin normativa climática.
Probable nivel: medio-alto.

b) Gobernanza (IC_GOB)

Tiene voluntad social y planes, pero carece de actualización normativa y transparencia.
Probable nivel: medio.

c) Cambio Climático y Recursos Naturales (IC_CCRN)

Alta vulnerabilidad ecosistémica, contaminación y exposición climática (olas, sequías, incendios).
Probable nivel: alto.

d) Condiciones Socioeconómicas y Demográficas (IC_SOC)

Alta ruralidad, pobreza energética, envejecimiento, déficit habitacional.

Probable nivel: alto.

Tabla 13. ICFSR estimado para Cabrero

Dimensión	Nivel estimado
Ordenamiento Territorial	Medio-alto
Gobernanza	Medio
Cambio Climático y Recursos	Alto
Socioeconómica/Demográfica	Alto

ICFSR global estimado: entre 0.43 y 0.60 → **Nivel de Riesgo:** Alto.

Esto se alinea con la situación que enfrentan comunas rurales-urbanas de la región, con vulnerabilidad social, ambiental y estructural sustancial

4.2 Implicancias y recomendaciones

El nivel alto de ICFSR indica que Cabrero requiere atención urgente en las siguientes áreas:

- **Actualizar instrumentos territoriales** (IPT, PLADECO, ordenanzas climáticas)
- **Fortalecer gobernanza climática:** transparencia, participación, monitoreo
- **Protección de recursos naturales:** cuencas, bosques, suelos
- **Mejorar condiciones sociales:** vivienda, energía limpia, acceso servicios rurales
- **Incorporar políticas integrales:** PACCC alineados con planes de emergencia, reducción de riesgos, y ordenamiento.

Cada dimensión ofrece recomendaciones específicas: por ejemplo, en gobernanza desarrollar Planes de Reducción de Riesgo de Desastres públicos y actualizados; en socioeconómicas proveer subsidios a leña seca y aislamiento; en recursos naturales, conservar y restaurar riberas.



5. PROYECCIÓN CLIMÁTICA DE LA COMUNA DE CABRERO AL 2050

Las proyecciones consideran un escenario RCP 8.5, evaluando cambios medidos sobre la línea base histórica (1980–2010) y un horizonte futuro (2035–2065, centrado en 2050).

a) Temperatura Media Diaria

Incremento proyectado: aproximadamente +0,97 °C en la temperatura media diaria para Cabrero. Esto indica un aumento significativo del calor promedio, con impactos esperados en salud y confort térmico.

b) Grados-Día Bajo 0 °C

Disminución del -65 %: pasa de unos 7,92 días bajo 0 °C a alrededor de 2,75, implicando menos heladas. Esto puede alterar patrones agrícolas y ciclos de flora y fauna ribereña.

c) Humedad Relativa Media Diaria

Reducción de aproximadamente -1 punto porcentual, desde ~69,92 % a ~69,44 %.

Menor humedad contribuye a mayor estrés térmico y condiciones más secas.

d) Precipitación Anual

Caída de ~15,56 % en precipitación acumulada (de 1.130 mm a 954 mm).

Se proyectan menos lluvias, mayor aridez del suelo y disminución de caudales en esteros y riveras.

Tabla 14. Resumen de las variables climáticas de Cabrero

Variable climática	Línea base (1980–2010)	Proyección 2050	Cambio
Temp. media diaria (°C)	—	+0,97 °C	↑ significativa
Grados-día <0 °C	~7,92	~2,75	-65 % (fines de heladas)
Humedad relativa (%)	~69,92 %	~69,44 %	-0,48 pp
Precipitación anual (mm)	~1.130	~954	-15,6 %

5.1 Otras tendencias proyectadas

- **Olas de calor:** aumento en frecuencia e intensidad (más días extremos).
- **Sequías:** más frecuentes y prolongadas.
- **Eventos lluviosos intensos:** aumentan pese a la disminución anual total.
- **Incendios forestales:** aumentan en grado de potencialidad en invierno-estival

5.2 Implicancias principales para Cabrero

- **Sanidad y bienestar:** más días de calor extremo elevan riesgos de enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
- **Agricultura:** menor heladas y humedad modifican calendarios productivos y pueden aumentar plagas.
- **Recursos hídricos:** menos precipitación presiona los caudales locales (ríos, cursos menores).
- **Ecosistemas:** fragilización de ribereñas y bosques por menos humedad.
- **Desastres hídricos extremos:** lluvias intensas causan anegamientos e inestabilidad del suelo.
- **Riesgo de incendios:** mayor durante temporadas calurosas y secas.

6. Conclusión de la Evaluación del Riesgo Climático Comunal

La comuna de Cabrero presenta un nivel de riesgo climático alto, resultado de la interacción entre múltiples amenazas naturales intensificadas por el cambio climático, una alta vulnerabilidad social y ecosistemas sensibles. Este riesgo no es homogéneo: se concentra

especialmente en zonas rurales, sectores socioeconómicamente más frágiles y áreas expuestas a eventos extremos como olas de calor, sequías prolongadas, incendios forestales y lluvias intensas en corto tiempo.

Amenazas identificadas:

- Aumento proyectado de temperaturas extremas, con olas de calor más frecuentes.
- Disminución de precipitaciones anuales (~15%) y mayor sequía.
- Eventos meteorológicos extremos, como lluvias concentradas en pocos días.
- Riesgo medio-alto de incendios forestales, especialmente por sequedad del suelo y presión forestal-industrial.
- Mayor presión sobre cuerpos de agua como el río Laja y esteros secundarios.

Factores que aumentan la vulnerabilidad:

- Alta ruralidad y pobreza energética.
- Uso intensivo de leña húmeda, que agrava la contaminación del aire en invierno.
- Población envejecida, con condiciones habitacionales precarias.
- Falta de infraestructura verde y de planificación urbana adaptada.
- Ecosistemas degradados o presionados por uso agrícola-forestal.

Capacidad de respuesta:

- Conciencia comunitaria creciente, participación (demostrada en encuestas).
- Voluntad institucional para avanzar en planificación climática.
- Pero aún limitada en recursos técnicos, normativos y financieros.

Resultado global: Riesgo Climático Alto

La combinación de alta exposición a amenazas, sensibilidad social y ecológica, junto con capacidades adaptativas aún insuficientes, sitúa a Cabrero en un escenario de riesgo climático alto a mediano plazo (2030–2050).

Es necesario avanzar de forma urgente en medidas de adaptación territorial, fortalecimiento institucional, resiliencia comunitaria y justicia ambiental, especialmente en sectores rurales, grupos vulnerables y zonas ecológicamente sensibles.



Bibliografía

Atlas de Riesgo Climático (ARClím), Ministerio del Medio Ambiente – Datos de riesgo climático comunal

Biblioteca del Congreso Nacional. (2023). Reportes comunales de Cabrero. Recuperado de <https://www.bcn.cl>

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. (2021). Informe País: Estado del medio ambiente en Chile. Recuperado de <https://www.cr2.cl>

CMNUCC. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Nueva York, NY: Naciones Unidas.

Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2015). Catastro de uso de suelo y vegetación. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.

Cyclo. (2023). Informe inventario de gases de efecto invernadero comunal para la Región del Biobío. [Informe técnico no publicado].

Fundación Chile. (2023). Plan de acción comunal de cambio climático: Guía metodológica para gobiernos locales. Santiago, Chile.

Gobierno Regional del Biobío. (2022). Caracterización de la vulnerabilidad al cambio climático en la Región del Biobío – Anexo técnico PACCC. Concepción, Chile. Recuperado de <https://gorebiobio.cl>

Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Referencias sobre vulnerabilidad y desastres. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (1997). Censo agropecuario de Chile. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2023). Estimaciones y proyecciones de población comunales 2002–2035. Santiago, Chile: Instituto Nacional de Estadísticas. Recuperado de <https://www.ine.cl>

IPCC. (2013). Quinto informe de evaluación (AR5): Cambio climático 2013. Ginebra, Suiza: IPCC.

IPCC. (2018). Informe especial sobre el calentamiento global de 1,5 °C. Ginebra, Suiza: IPCC.

Ley N° 19.300. (1994). Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Ley N° 21.455. (2022). Ley Marco de Cambio Climático. Santiago, Chile: Diario Oficial de la República de Chile.

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2022). Encuesta CASEN 2022: Resultados comunales Región del Biobío. Santiago, Chile: Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

Ministerio del Interior y Seguridad Pública – ONEMI. (2019). Índice comunal de factores subyacentes del riesgo (ICFSR). Santiago, Chile. Recuperado de <https://web.senapred.cl/>

factores-subyacentes/

Ministerio del Medio Ambiente. (s.f.). Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE) – Inventarios Regionales. Recuperado de <http://snichile.mma.gob.cl>

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Atlas de riesgo climático de Chile – ARCLIM. Recuperado de <https://arclim.mma.gob.cl>

Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Estrategia climática de largo plazo (ECLP). Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Gobernanza climática en Chile: Institucionalidad y lineamientos. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

Ministerio del Medio Ambiente & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2017). Elaboración de una base digital del clima comunal de Chile: línea base (1980–2010) y proyección al año 2050. Santiago, Chile: Ministerio del Medio Ambiente.

Plataforma ARCLIM. (s.f.). Atlas de riesgo climático. Recuperado de <https://arclim.mma.gob.cl>

Reporte Comunal Cabrero 2023, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile – Indicadores socioeconómicos y de servicios básicos

Romero, M. (2015). En Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Referencias sobre vulnerabilidad y desastres. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). (2023). Base de proyectos con Resolución de Calificación Ambiental (RCA). Santiago, Chile: Servicio de Evaluación Ambiental. Recuperado de <https://seia.sea.gob.cl>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). (2023). Diagnóstico de vulnerabilidad social y ambiental en comunas rurales. Santiago, Chile: SUBDERE.

UNSDR. (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Wilches-Chaux, G. (1989). La vulnerabilidad global. En Henríquez, C., Aspee, N., & Quense, J. (2016). Referencias sobre vulnerabilidad y desastres. Santiago, Chile: Universidad de Chile.



PLANIFICACIÓN CLIMÁTICA COMUNAL

1. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

La presente estrategia está concebida como un instrumento para la gestión comunal del cambio climático, en concordancia de lo exige la Ley N° 21.455 Marco de Cambio Climático, la cual establece el marco jurídico en materia de mitigación y adaptación con una mirada de largo plazo para así dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos en el Acuerdo de París.

El presente Plan de Acción busca contribuir desde lo local al cumplimiento de los compromisos y metas nacionales hacia la carbono-neutralidad, la resiliencia y el desarrollo sostenible establecidos a nivel nacional en la NDC. Para ello, se ha promovido la participación de todos los actores comunales (unidades municipales, organizaciones públicas y privadas, vecinos, entre otros.), facilitándoles los conocimientos sobre el tema, la planificación local y las acciones propuestas.

Es relevante remarcar que estos planes se entienden como un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimientos y acciones, por lo que debe ser lo suficientemente flexible para redefinir sus iniciativas conforme se van desarrollando evaluaciones, obteniendo resultados y adquiriendo experiencia.

A partir de los esfuerzos realizados en materia de inventarios GEI en donde se identifican los sectores que mayores emisiones emiten a nivel comunal, así como el diagnóstico de vulnerabilidad e impactos del cambio climático conforman la base de análisis para la determinación de medidas y acciones que la Municipalidad Cabrero debe efectuar para cumplir con los objetivos de este plan estratégico, en conformidad con el PARCC, el PLADECO, el reglamento interno, entre otros; así como la posibilidad de forjar sinergias con las comunas aledañas para generar acciones de alto impacto a nivel regional y nacional.

Para la ejecución de las acciones de mitigación y adaptación, se ha estimado como primer periodo de ejecución desde el año 2026 al 2028, considerando que las medidas deben someterse a monitoreo, evaluación y actualización

continua cada dos años; proceso que permitirá enfocar de mejor manera las medidas y acciones, puesto que se contará, con la medición de GEI comunal de los años 2022 y 2024, y de acuerdo a los resultados obtenidos, se determinará si se fortalecerán las acciones propuestas o se propondrán otras de manera complementaria para abordar las nuevas necesidades, escenarios climáticos y el desarrollo mismo de la comuna, conservando la congruencia y continuidad de las medidas.

Dicho esto, los capítulos a continuación se ordenan de la siguiente forma:

- Capítulo 1 se presentan los conceptos de cambio climático, el estado del arte de la crisis climática actual y las gobernanzas mundiales, nacionales, regionales y locales.
- En el Capítulo 2 se presenta el inventario de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a escala comunitaria, tomando como año de referencia el 2022 dada la disponibilidad de los datos existentes.
- El Capítulo 3 expone el diagnóstico de vulnerabilidad ante el riesgo al cambio climático que enfrenta la comuna, esta identificación es clave para determinar las medidas de adaptación.

Para ello se identifican actores claves, medios de implementación, plazos de implementación, priorización del monitoreo de medidas para favorecer su cumplimiento, efectividad y permanencia prevista.

- En este capítulo se detalla las iniciativas de adaptación y mitigación comprometidas por la Municipalidad de Cabrero. Estas son presentadas mediante fichas de implementación para identificar los elementos, recursos y capacidades necesarios para llevar a cabo la ejecución, evaluación y monitoreo de cada medida.

2. Misión

Contribuir a un futuro digno y sostenible para las personas que habitan Cabrero, impulsando una adaptación efectiva al cambio climático, la reducción de emisiones y el fortalecimiento del vínculo entre comunidad y territorio. Promover un desarrollo que pone en el centro la vida, el cuidado del entorno natural y el bienestar colectivo, reconociendo la historia, identidad y necesidades reales de cada habitante.

3. Visión

Soñar con una Cabrero que resiste y florece frente al cambio climático: una comuna donde las personas vivan con dignidad, en armonía con un ecosistema saludable y protegido. Una comunidad que se cuida, que participa activamente en la planificación de su territorio y que construye día a día un lugar más justo, solidario y resiliente. Cabrero será ejemplo de cómo el desarrollo puede ser inclusivo, humano y profundamente conectado con la tierra que nos sostiene.

4. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS DEL PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE CABRERO

4.1 Objetivo general

Desarrollar e implementar un Plan de Acción Climática para la comuna de Cabrero que permita avanzar hacia un territorio resiliente, bajo en emisiones, con infraestructura adaptada al cambio climático, participación ciudadana activa, y una gestión ambiental integrada que promueva el desarrollo sostenible y la mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

4.2 Objetivos específicos

a. Adaptación territorial y resiliencia climática

Fortalecer la capacidad de adaptación frente a riesgos climáticos como la sequía, los incendios forestales y las lluvias extremas, mediante obras de infraestructura verde y gris, planificación territorial basada en riesgos, y protección de ecosistemas estratégicos.

b. Mitigación de emisiones locales

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel comunal, fomentando la eficiencia energética, la movilidad sustentable, la economía circular y la gestión responsable de residuos orgánicos e inorgánicos.

c. Gobernanza y participación ciudadana

Promover la participación y vinculante de la comunidad en la planificación climática y el ordenamiento territorial, integrando el conocimiento local, el enfoque de género y la equidad territorial.

d. Educación ambiental y cultura climática

Desarrollar programas de educación y comunicación ambiental que fomenten la conciencia sobre el cambio climático, la adaptación y la acción colectiva desde temprana edad hasta adultos mayores.

e. Desarrollo sostenible e inclusivo

Impulsar prácticas sostenibles en los sectores agrícola, industrial, forestal y urbano, incorporando criterios climáticos en la toma de decisiones y promoviendo una transición justa para los actores económicos locales.

De acuerdo con la misión, visión y objetivos de este Plan de Acción del Plan Comunal de Cambio Climático para la comuna de Cabrero se constituyen los siguientes lineamientos estratégicos.

5. LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS

Lineamientos estratégicos PACC comuna de Cabrero

- Adaptación climática ante eventos extremos
- Mejoramiento ambiental urbano y salud territorial
- Gestión sustentable de residuos y calidad del aire
- Educación ambiental y protección de cuerpos de agua
- Participación comunitaria y gobernanza climática local

6. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO COMUNAL

Los elementos clave de este instrumento contaron con diversos procesos participativos realizados en diferentes etapas, los cuales nutrieron de forma significativa su elaboración. Estos procesos consistieron en:

- a) Dos consultas públicas a dirigentes comunales en Monte Águila y Cabrero.
- b) Una encuesta presencial en la fiesta todos los Santos
- c) Una consulta pública online alojada en la página web y redes sociales
- d) Dos talleres presenciales con dirigentes sociales de la Comuna
- e) Entrevistas personales actores claves de la comuna
- f) Una consulta interna a colaboradores de la municipalidad de Cabrero
- g) Un taller con los concejales de la comuna de Cabrero
- h) Un taller a directores municipales y profesionales de la Municipalidad de Cabrero
- i) Dos talleres a estudiantes de establecimientos educacionales de la comuna de Cabrero

Las consultas públicas, encuestas, talleres fueron realizadas en las fechas 03 de junio y 31 de julio respectivamente.

Las encuestas presenciales en la fiesta de todos los santos fue el 04 de julio de 2025

La Consulta pública online fue entre las fechas 10 de junio hasta 20 de julio por mensajería WhatsApp redes sociales.

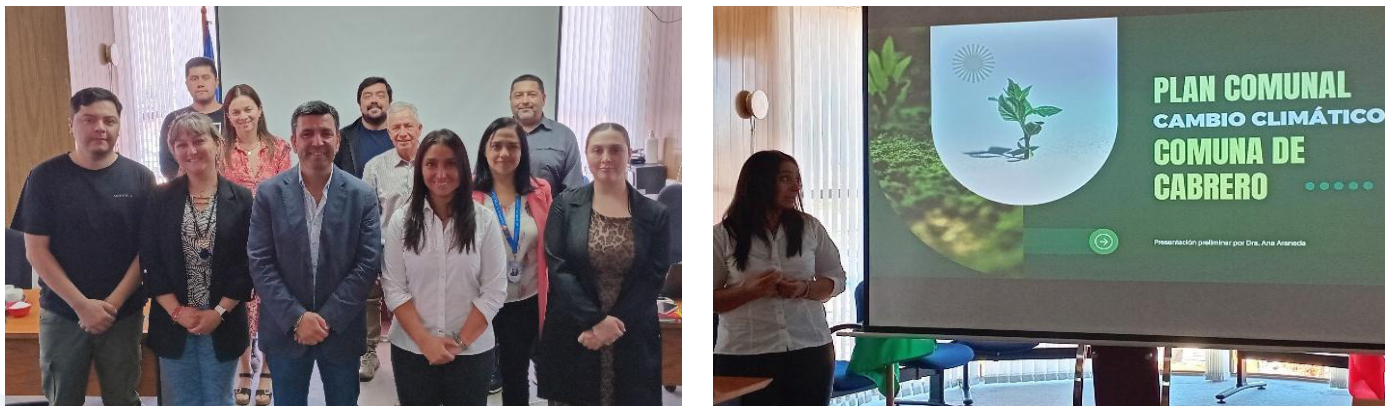
Los dos talleres realizados para los estudiantes de establecimientos de educación municipal fueron realizados el 29 de agosto en la biblioteca municipal de la comuna de Cabrero.

A través de estos mecanismos se recolectaron sobre 1200 respuestas y percepciones de los habitantes de la comuna de Cabrero, de las cuales el mayor grupo participante fueron mujeres (70%) correspondió a la población de edad entre 30 y 40 años.

Si bien las respuestas fueron provenientes de todos los sectores de la comuna, destaca la participación del sector urbano de la comuna de Cabrero (48%), luego el sector de Monte águila (20%) y el resto fueron sectores rurales (12%).

Además de la consulta ciudadana, se realizaron dos consultas municipales internas, a través de entrevistas personales y reuniones online. Con esto, se logró llegar a un total de sobre 30 medidas que fueron sometidas a una etapa de sistematización, análisis, evaluación y priorización.

Figura 1. Presentación del proceso del Plan de acción de cambio climático a directores de departamentos y unidades de la municipalidad de Cabrero



A partir del levantamiento de información que se generó en la participación ciudadana, se sometió la información a una etapa de sistematización, análisis y priorización. Así se obtuvieron un total de sobre 1200 respuestas que posteriormente fueron, medidas ordenadas en 5 lineamientos estratégicos, de los cuales 3 coinciden con los lineamientos establecidos en el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la región del Biobío:

Lineamientos estratégicos del Plan de Acción de la región del Biobío

- Desarrollo de una estrategia regional de educación, capacidades y empoderamiento climático:

Busca aumentar la conciencia y el conocimiento sobre el cambio climático, así como fortalecer las capacidades de los habitantes para adaptarse a sus efectos.

- Desarrollo de una Estrategia Regional de Calidad del Aire:

Coordina acciones para mejorar la calidad del aire, incluyendo eficiencia energética y reducción de contaminación por leña.

- Aumento de la conservación y restauración de ecosistemas:

Se enfoca en la protección de áreas vulnerables y la recuperación de áreas degradadas, tanto en tierra como en el mar.

- Implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza:

Se busca utilizar soluciones que aprovechen los procesos naturales para capturar CO₂ y garantizar la seguridad hídrica.

- Acciones de reducción y gestión de residuos:

Se promueve la economía circular y otras medidas para reducir la generación de residuos y mejorar su gestión.

- Fortalecimiento de la coordinación institucional:

Se busca mejorar la colaboración entre diferentes instituciones públicas y privadas para implementar las acciones del plan.

- Monitoreo y evaluación:

Se establece un sistema para evaluar la implementación y el progreso del plan a través de indicadores y metas.

Los lineamientos estratégicos que coinciden con el plan de acción de cambio climático de la comuna de Cabrero corresponden aspectos de educación ambiental, manejo de residuos, gestión de la calidad de aire y resguardo de la naturaleza.

La participación se dio en distintos contextos en la Comuna, a través de talleres participativos, encuestas presenciales, entrevistas personales que permiten dar validez a este plan ya que le da legitimidad y apropiación del proceso, Cuando la ciudadanía participa en el diseño del plan, éste deja de ser un documento técnico impuesto y se transforma en un instrumento colectivo y legítimo. La gente se siente parte de las decisiones y se compromete con su implementación. "Nada sobre nosotros sin nosotros."

También la participación permite el conocimiento territorial y saberes locales, ya que las comunidades poseen un conocimiento invaluable del territorio: saben dónde se inundan los caminos, qué cultivos sufren con las heladas, o cómo han cambiado los cerros y ríos. Este conocimiento enriquece el diagnóstico y hace más efectivas las soluciones.

Además, mejora la implementación y la gobernanza, porque un plan que ha sido construido con las personas es más fácil de implementar, porque los actores ya conocen sus objetivos, están informados y dispuestos a colaborar. Se genera corresponsabilidad y se fortalecen los lazos entre comunidad y municipio.

Así mismo, la participación ciudadana promueve la educación climática y fortalecimiento de capacidades, participar en el proceso permite a los vecinos aprender sobre cambio climático, adaptación, mitigación y resiliencia. Esto fortalece el capital social y ambiental de la comuna, creando una ciudadanía más consciente, crítica y proactiva.

Una participación ciudadana permite la transparencia y control democrático, pudiendo fiscalizar y evaluar las acciones del municipio, evitando que el plan quede archivado y garantizando que los recursos se usen bien. Es

una herramienta de democracia ambiental.

Finalmente, una participación enfrenta la adaptación real y efectiva, porque los planes contruidos desde arriba muchas veces fallan porque no consideran la realidad del territorio. La participación asegura que las medidas sean realistas, viables y coherentes con las necesidades y capacidades locales.

Dentro de algunas cuñas recogidas por los habitantes de la comuna de Cabrero, dejamos a continuación un registro de ellas:

"La acción climática no es sólo tarea de expertos o autoridades. En Cabrero, enfrentar el cambio climático es una tarea común, construida desde la voz de sus habitantes, desde los barrios, los cerros, las ferias, los campos y las escuelas."



A continuación, se entregan los registros de las actividades de participación ciudadana para dar validez al proceso de este plan.

Figura 2. Participación ciudadana con dirigentes sociales de distintos sectores de la comuna de Cabrero, realizada el 05 de junio en la Casa de la Cultura y las Artes.



Figura 3. Participación ciudadana con dirigentes sociales de la Comuna de Cabrero, realizada el 09 de julio en la sala de la Cultura y las Artes en Cabrero.



Figura 5. Participación ciudadana realizada el día 07 de julio en la fiesta costumbrista Cabrero celebra los Santos



Figura 6. Encuesta en línea a través de formulario Google forms (https://docs.google.com/forms/d/1rZ7nX8Bj7N4CIhE_qQx_WxlwdNlkkEs8qlbsneFFCk/edit)

Plan de Acción de Cambio Climático Cabrero

Preguntas Respuestas Configuración

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CABRERO PARTICIPACIÓN CIUDADANA
Te invitamos a ser parte del

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE CABRERO

Sección 1 de 3

Plan de Acción de Cambio Climático Cabrero

La Ilustre Municipalidad de Cabrero está elaborando su Plan Comunal de Cambio Climático, y tu participación es clave. Queremos construir juntos un instrumento que refleje las necesidades y sueños de nuestra comunidad, priorizando la calidad de vida de las personas y la protección del medio ambiente. ¡Sumate y haz oír tu voz!

5. Programas de educación ambiental en la comuna *

1 2 3 4 5

Sin importancia Muy importante

6. Protección de ríos y esteros de la comuna *

1 2 3 4 5

Sin importancia Muy importante

8. Remoción en masa (Deslizamiento de tierra) en la comuna *

Nivel bajo

Nivel medio

Nivel alto

9. Lluvias más intensas (Incremento de precipitación máxima diaria)

Nivel bajo

Nivel medio

A continuación, queremos saber cuáles de las siguientes acciones son importantes para reducir las amenazas climáticas y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comuna de Cabrero

La escala tiene un rango 1 (sin importancia) al 5 (muy importante)

1. Aumento de áreas verdes en la comuna *

1 2 3 4 5

Sin importancia Muy importante

2. Tratamiento de la basura (valorización residuos) de la comuna *

1 2 3 4 5

Sin importancia Muy importante

3. Protección de los humedales urbanos y rurales de la comuna *

1 2 3 4 5

Sin importancia Muy importante

Amenazas climáticas en la comuna de Cabrero

A continuación nos interesa saber cuál es tu percepción de los siguientes eventos climáticos

1. Incremento del viento, trombas o tornados en la comuna *

Nivel bajo

Nivel medio

Nivel alto

2. Disminución de las precipitaciones en el año en la comuna *

Nivel bajo

Nivel medio

¿A qué sector de la comuna de Cabrero perteneces? *

Cabrero

Charrúa

Monte Águila

Saltos del Laja

Sectores Rurales

Otra...

¿Cuál es tu género? *

Masculino

Femenino

Prefiero no decirlo

¿En qué año naciste? *

Texto de respuesta breve

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

4. Aumento de olas de calor en la comuna *

Nivel bajo

Nivel medio

Nivel alto

5. Diminución de la humedad ambiental en la comuna

Nivel bajo

Nivel medio

Nivel alto

6. Heladas fuera de la época usual en la comuna *

Nivel bajo

Nivel medio

Nivel alto

7. Incendios forestales en la comuna *

Nivel bajo

Figura 7. Participación ciudadana con dirigentes sociales y organizaciones territoriales en el Salón principal de la Municipalidad de Cabrero el día 22 de julio.



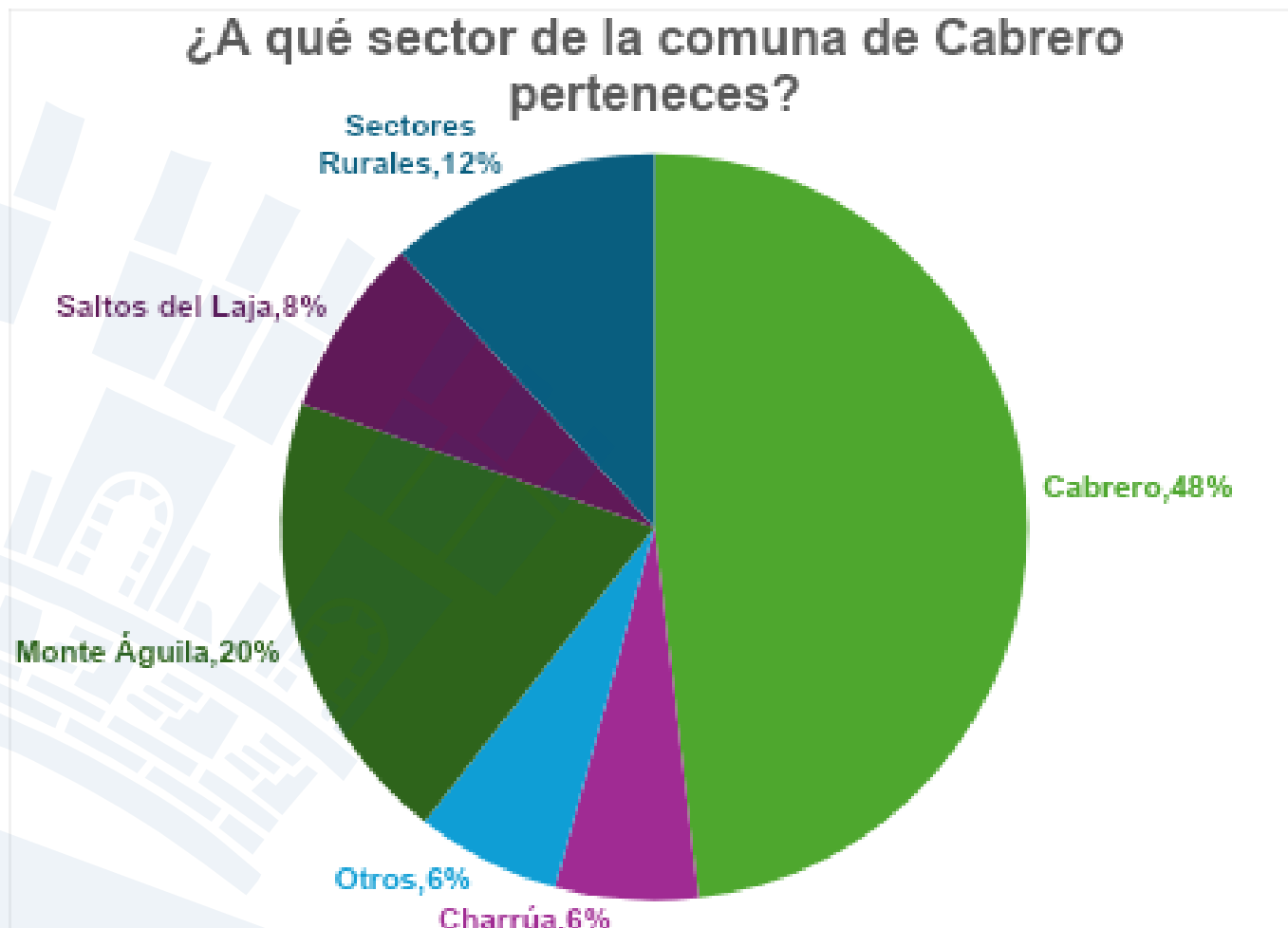
Figura 8. Participación ciudadana con los directores de departamentos y unidades de la Municipalidad de Cabrero el 24 de Julio



7. RESULTADOS DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA COMUNA DE CABRERO

De acuerdo con los datos levantados por la percepción de los habitantes de la comuna de Cabrero, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 1. Porcentaje de los sectores de residencia de las personas que participaron en la PAC



Durante el desarrollo participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, se observó que la mayoría de las personas que participaron provenían del sector urbano de la comuna, particularmente del centro de Cabrero, mientras que la participación desde los sectores rurales fue menor en cantidad, pero significativa en aporte.

Esta diferencia responde principalmente a factores de accesibilidad, concentración poblacional y presencia institucional. En primer lugar, el área urbana concentra una mayor densidad poblacional, lo que naturalmente aumenta las posibilidades de participación. Además, en el sector urbano se encuentran los servicios públicos, los espacios comunitarios y

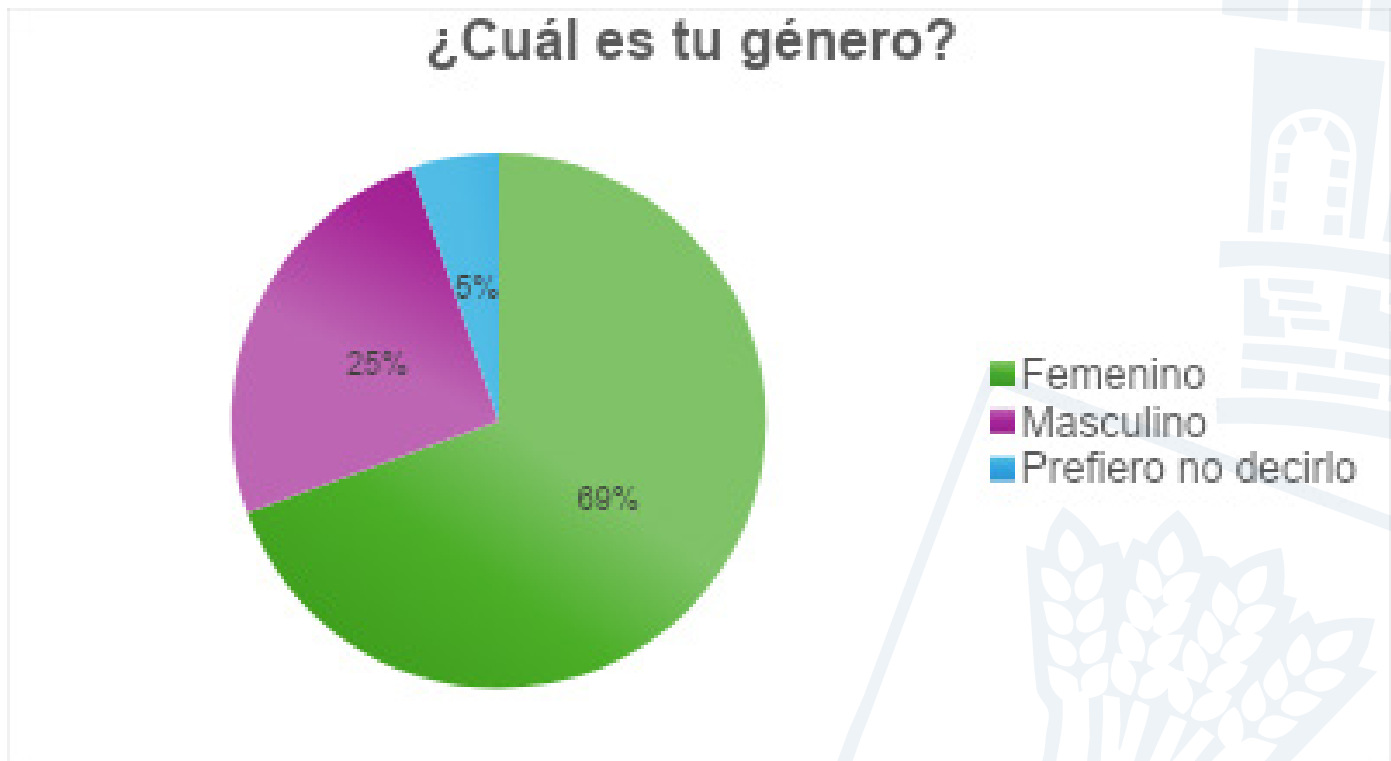
los recintos donde se realizaron la mayoría de las actividades participativas, como talleres, encuentros o encuestas presenciales.

Otro aspecto clave es que en la zona urbana existen más canales de comunicación directa, como radios locales, redes sociales municipales, afiches en lugares públicos, redes de WhatsApp y grupos organizados, lo que permitió una mayor difusión de las convocatorias. En cambio, los sectores rurales presentan barreras estructurales como la distancia física, la menor conectividad digital y el limitado acceso al transporte, lo que dificulta la asistencia a actividades, especialmente cuando estas se realizan en días laborales o en horarios centrales.

También es importante destacar que en el centro de Cabrero existe una mayor presencia de organizaciones sociales activas, como juntas de vecinos, agrupaciones culturales, centros de madres y comités ambientales, lo que facilita la articulación de la participación ciudadana. Estas organizaciones suelen tener vínculos previos con el municipio, lo que fortalece su disposición y capacidad de involucrarse.

No obstante, la participación desde los sectores rurales no fue menor en calidad. Por el contrario, las personas del campo aportaron una mirada territorial muy valiosa, basada en la experiencia directa con los efectos del cambio climático, como la sequía, el estrés hídrico, los incendios forestales o los cambios en la producción agrícola. Estos testimonios enriquecieron el diagnóstico y reafirmaron la necesidad de incorporar medidas diferenciadas y adaptadas al mundo rural.

Gráfico 2. Porcentaje de hombres y mujeres que fueron parte de la Participación ciudadana

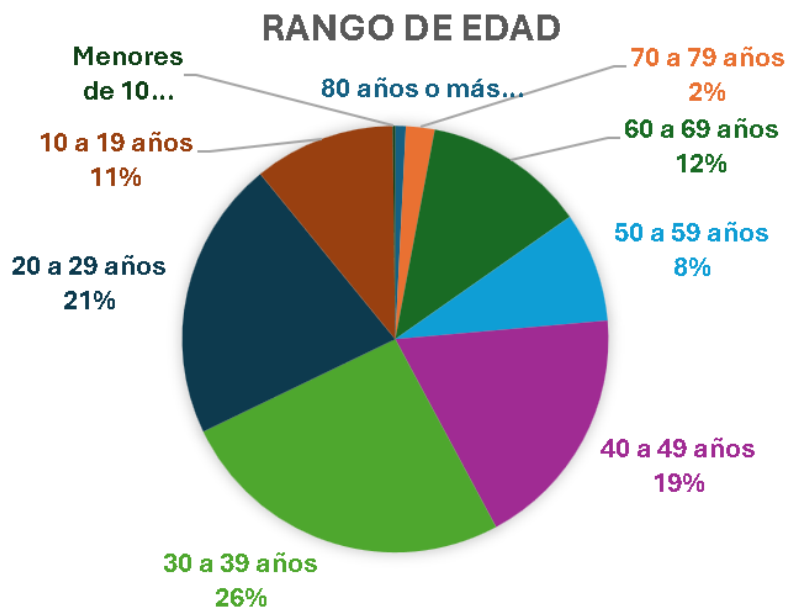


De acuerdo con los resultados y la gráfica, el porcentaje que más participo en este proceso fue del género femenino, esto es, la alta participación de mujeres en este proceso se debe a su rol activo como cuidadoras del territorio, organizadoras comunitarias y líderes en temas de salud, agua, alimentación y medio ambiente.

Lejos de ser una casualidad, su participación refleja una mirada de justicia climática y de liderazgo silencioso pero fundamental para la resiliencia del territorio.

Su presencia en juntas de vecinos, comités de agua potable, centros de madres y agrupaciones sociales facilitó su involucramiento. Además, demostraron una fuerte disposición al diálogo, al trabajo colectivo y a la búsqueda de soluciones reales ante los efectos del cambio climático.

Gráfico 3. Edades que fueron parte de la participación ciudadana

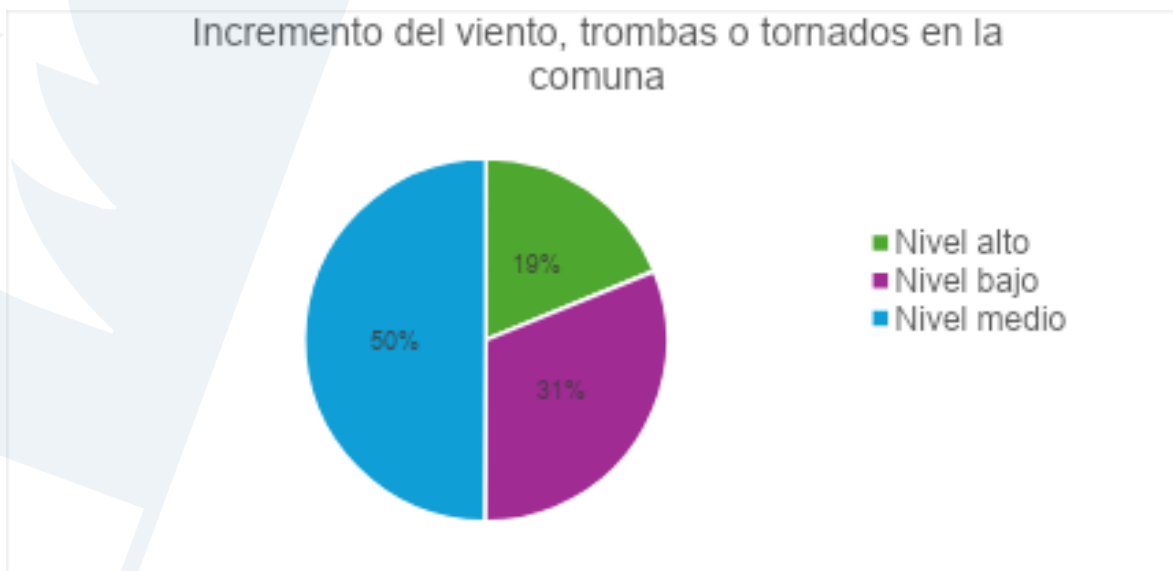


Las personas que mayor participación tuvieron en este proceso se encuentran en los rangos de edad entre 30 y 40 años, este resultado podría evidenciar que la franja de 30 a 40 años tuvo una participación destacada porque representa a una generación activamente involucrada en lo comunitario y familiar, pero también con mayor acceso a la información, redes sociales y conciencia ambiental.

Muchas de estas personas están criando hijos, construyendo sus hogares o desarrollando emprendimientos, lo que las hace más sensibles a los efectos del cambio climático sobre la salud, el agua, la educación, la economía y el futuro de su comunidad.

Además, tienen una mayor familiaridad con procesos participativos, tecnologías digitales y vínculos con organizaciones sociales, lo que facilitó su participación en talleres, encuestas y espacios de diálogo.

Gráfico 4. Porcentaje de la percepción por el aumento de los vientos en la comuna



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático, la mayoría de las personas señalaron que el viento ha aumentado en la comuna, pero que este cambio ha sido moderado o medio. Esta percepción se debe a que, si bien se ha notado una mayor frecuencia e intensidad de ráfagas, los impactos hasta ahora no han sido graves ni generalizados.

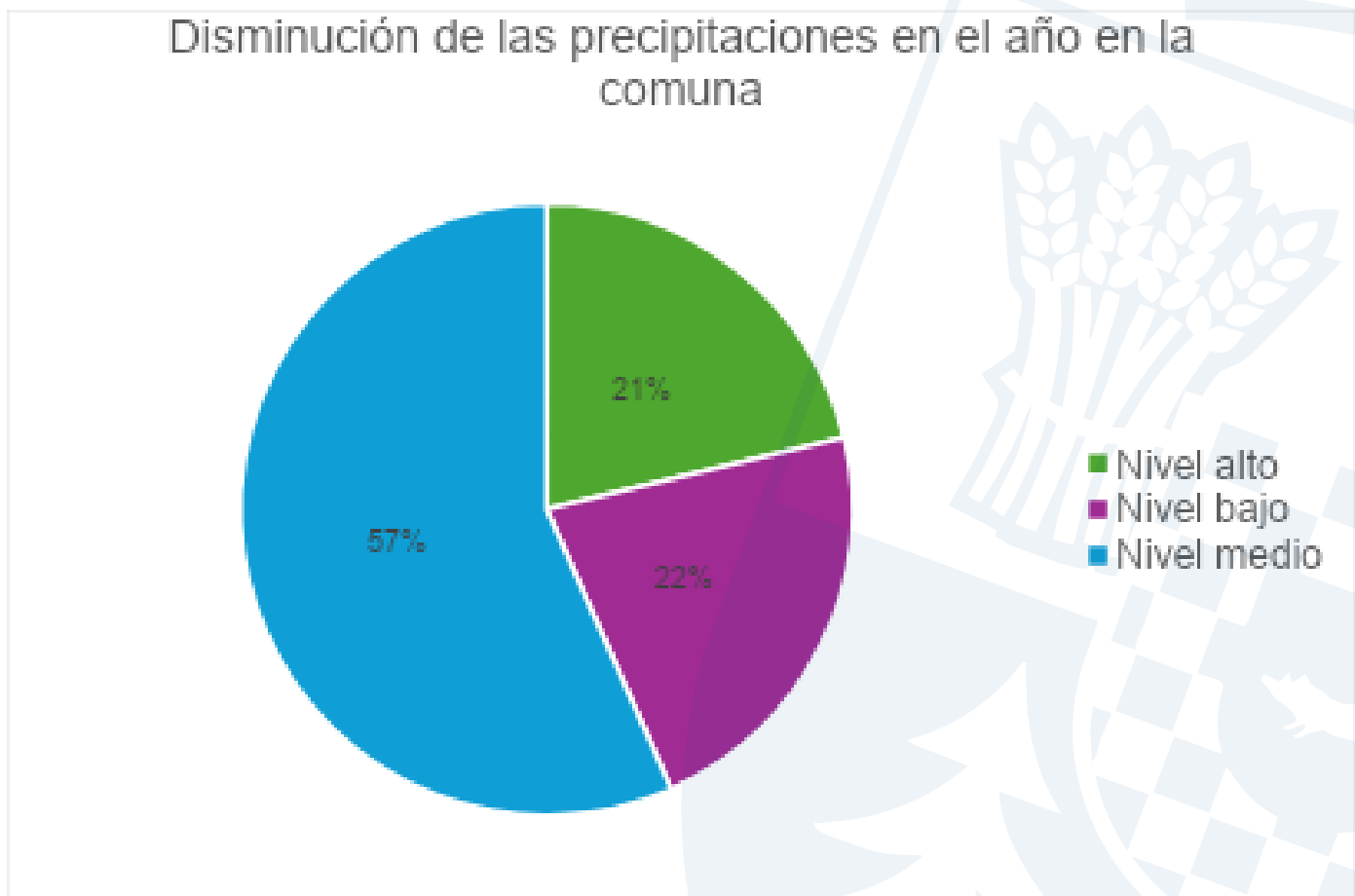
En general, la comunidad ha experimentado molestias menores, como caída de ramas, voladura de techumbres livianas o incomodidad en espacios abiertos, pero sin que esto represente una amenaza seria o permanente. Por eso, el fenómeno se reconoce, pero no genera una alta percepción de riesgo.

Además, muchas personas están acostumbradas al viento, especialmente en sectores rurales, donde históricamente ha sido parte del clima local. Este nivel de familiaridad hace que el cambio se note, pero no se viva como una emergencia.

Otro factor que influye en la percepción moderada es la ausencia de información técnica o monitoreo climático local que permita visualizar si efectivamente hay un aumento sostenido en la intensidad del viento. Sin datos concretos, la evaluación queda en la experiencia cotidiana, que varía entre sectores y grupos etarios.

Por último, en comparación con otras amenazas climáticas como la sequía, las olas de calor, los incendios forestales o la pérdida de biodiversidad, el viento aparece como un fenómeno menos prioritario o urgente desde la mirada ciudadana.

Gráfico 5. Percepción de la disminución de las precipitaciones en un año en la comuna



Durante el proceso participativo, más de la mitad de las personas encuestadas o entrevistadas señaló que la disminución de las precipitaciones es de nivel medio. Esta percepción refleja una experiencia concreta de cambio en el clima local, pero también una interpretación equilibrada del problema: se reconoce la disminución de lluvias, pero no como una pérdida total ni extrema.

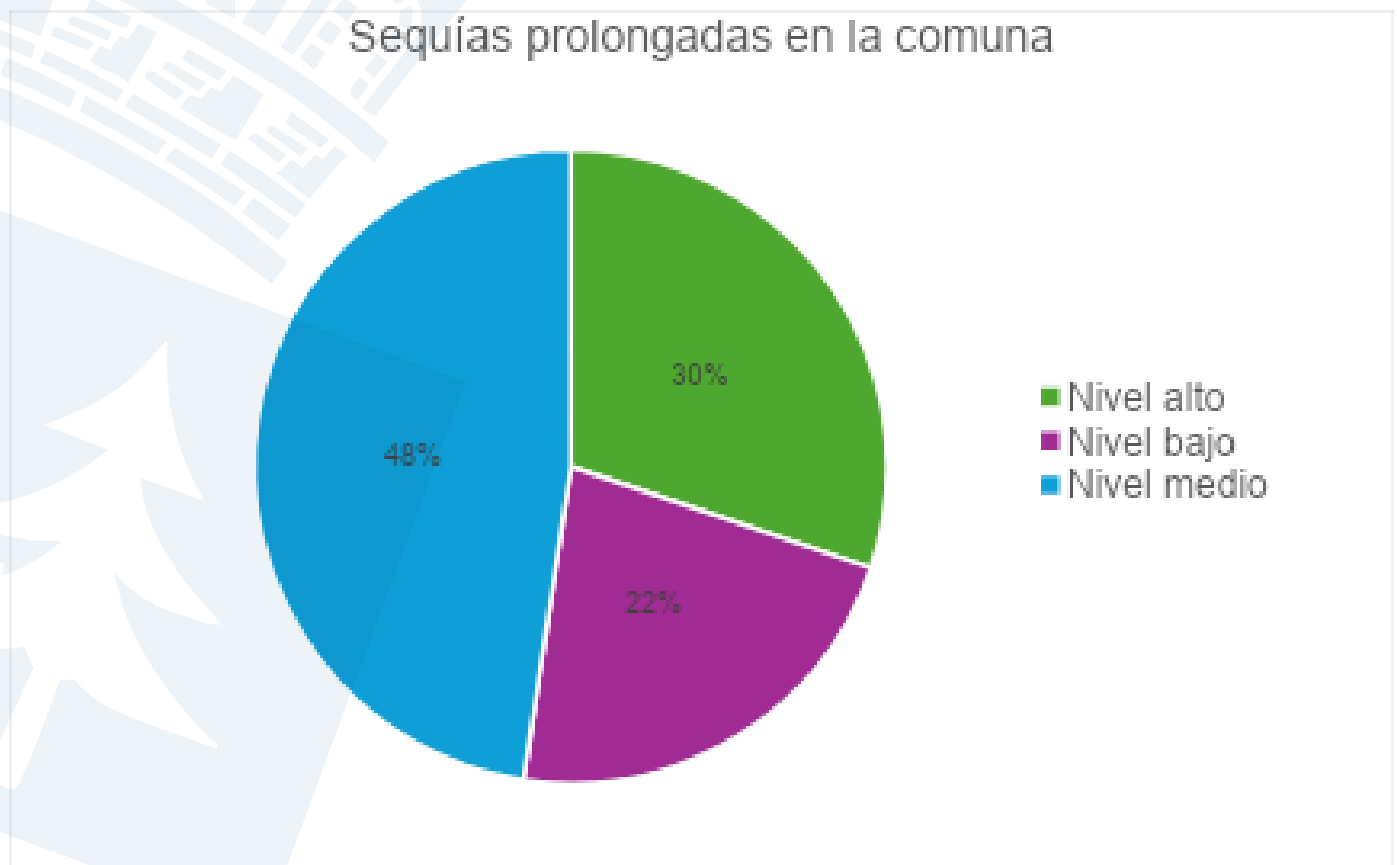
Las personas indican que ya no llueve como antes, que las lluvias son más irregulares, y que los inviernos se sienten más cortos y menos intensos. Sin embargo, aún ocurren lluvias significativas en ciertas épocas, lo que lleva a la comunidad a calificar la situación como moderada, no severa.

Esta percepción media también se relaciona con que el impacto no ha sido uniforme en toda la comuna: algunas zonas agrícolas y rurales han sufrido más sequía, mientras que en sectores urbanos o con acceso a agua potable, el efecto es menos evidente en la vida cotidiana.

Otro factor clave es la ausencia de información climática local y constante. Al no contar con datos oficiales actualizados sobre la cantidad de precipitaciones anuales en la comuna, la comunidad basa su percepción en la experiencia diaria y en la memoria colectiva, lo que tiende a ubicar los cambios en un rango medio de preocupación.

“Cada año hay menos agua, y ya no es solo un problema del verano: es una sequía que no se va.”

Gráfico 6. Percepción de sequías prolongadas en la comuna de Cabrero



Durante el proceso participativo, la mayoría de las personas en la comuna de Cabrero percibió que las sequías prolongadas representan un problema de nivel moderado a alto. Esta percepción se basa en la experiencia directa de una disminución sostenida en la disponibilidad de agua, tanto para el uso doméstico como para actividades productivas y comunitarias.

En sectores rurales, los sistemas de Agua Potable Rural (APR) han mostrado dificultades crecientes, con disminución de presión, cortes temporales o necesidad de apoyo externo. Esto afecta directamente a las familias y genera preocupación por la capacidad de enfrentar los próximos años si la situación empeora.

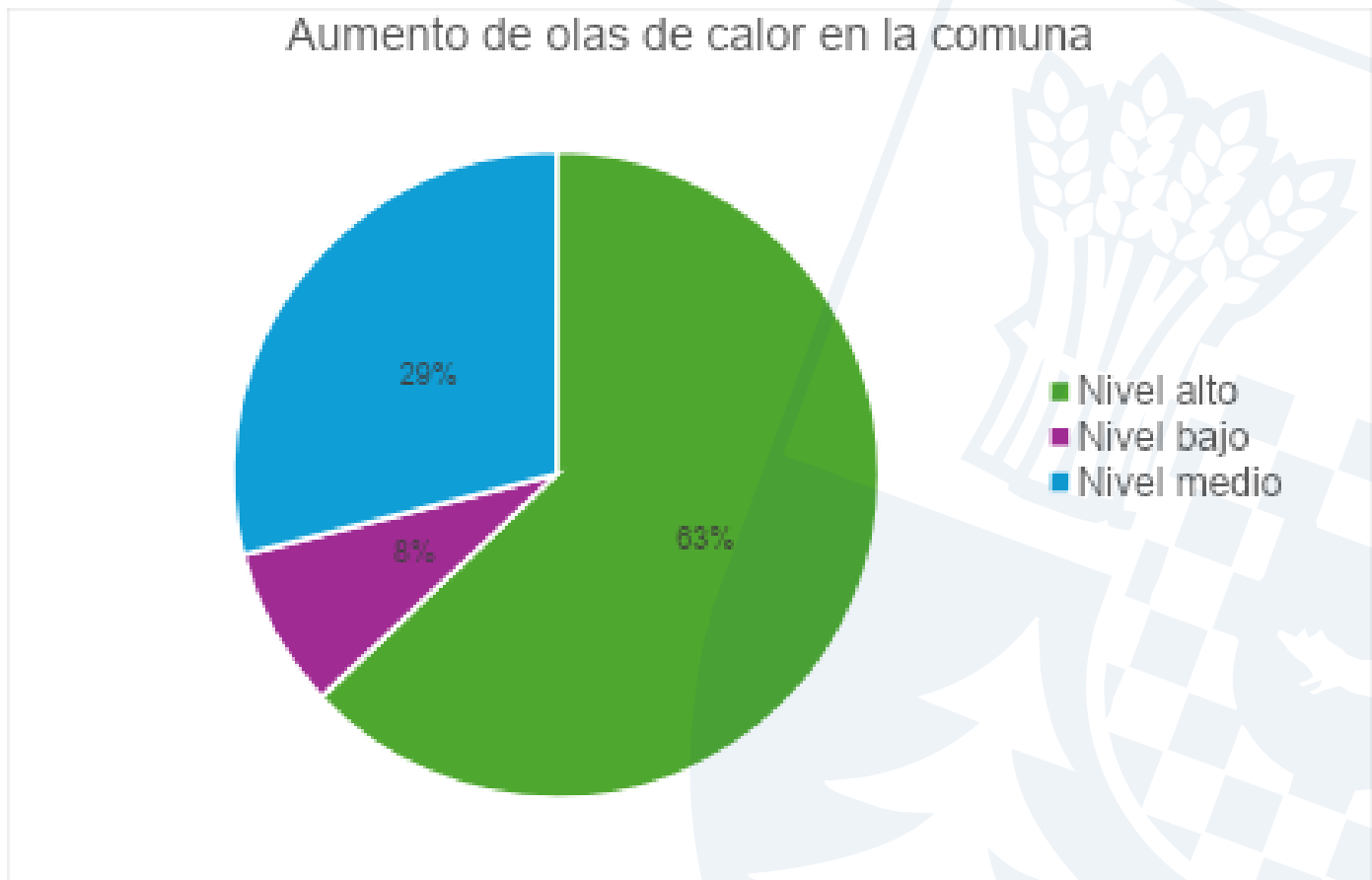
Además, pequeños agricultores y personas con huertas familiares han visto afectada su producción, lo que refuerza la sensación de que la sequía ya no es un evento esporádico, sino una condición cada vez más estructural del clima local. Esta situación también ha impactado la economía familiar y el acceso a alimentos frescos en algunas zonas.

La comunidad percibe que la sequía es persistente y se ha agravado con el tiempo, lo que la diferencia de otros fenómenos más estacionales, como las lluvias intensas o las heladas. La visibilidad del tema en medios de comunicación y redes sociales, sumada a experiencias en comunas vecinas con crisis hídricas más severas, también ha influido en aumentar la percepción de riesgo.

En resumen, la sequía prolongada se vive como una amenaza real, creciente y duradera, que afecta la salud, el trabajo, la seguridad alimentaria y la vida cotidiana de las personas, por lo que su percepción se ubica entre los riesgos climáticos más relevantes para la comuna.

“La lluvia ya no llega como antes, y el agua de los pozos no alcanza. La sequía está aquí, y ya no se va.”

Gráfico 7. Percepción de olas de calor en la comuna de Cabrero



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático, la comunidad de Cabrero manifestó de forma mayoritaria que las olas de calor son una amenaza de alta intensidad. Esta percepción responde a varios factores que combinan experiencia directa, impactos en la salud, calidad de vida y evidencia del cambio climático en el territorio.

En primer lugar, las personas señalaron que las temperaturas extremas han aumentado notoriamente, tanto en intensidad como en duración. El calor ya no se limita a algunos días aislados del verano, sino que se extiende por semanas, con temperaturas que superan los 30 °C de forma sostenida. Esto genera una sensación constante de agobio térmico, especialmente en viviendas de material ligero o mal aisladas.

Este fenómeno impacta directamente la salud de la población, especialmente de los grupos más vulnerables como adultos mayores, niños, personas con enfermedades crónicas y quienes trabajan al aire libre. Se han reportado síntomas como insomnio, fatiga, mareos, deshidratación y presión alta, lo que convierte al calor extremo en un problema sanitario creciente.

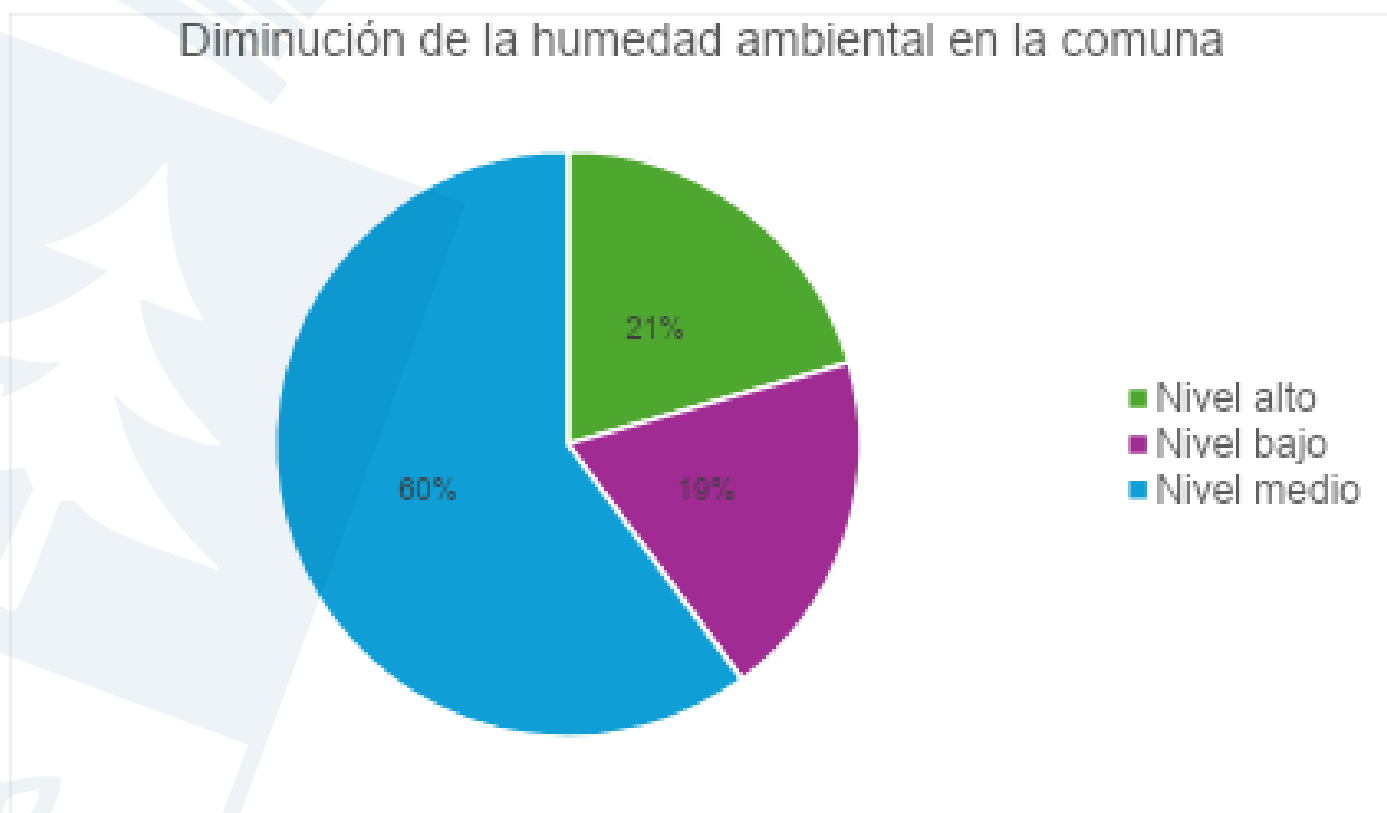
Además, las olas de calor afectan el desempeño cotidiano: dificultan el estudio, las actividades laborales, los cuidados del hogar y la producción agrícola. En sectores rurales, muchas faenas deben adelantarse o suspenderse por la exposición al sol, lo que tiene consecuencias económicas y organizacionales.

Otro factor relevante es la falta de infraestructura adaptada al calor. La comunidad identifica que hay pocos espacios públicos con sombra, escasos puntos de hidratación y nula ventilación en muchas construcciones públicas y privadas. Esto incrementa la percepción de exposición y vulnerabilidad.

Finalmente, existe una conciencia generalizada de que estas olas de calor ya no son excepcionales, sino que se están volviendo una parte permanente del clima local. Esta sensación de permanencia y aumento refuerza la preocupación y explica por qué la percepción ciudadana sitúa este fenómeno en un nivel alto de severidad.

“Antes el calor era fuerte, pero duraba poco. Ahora es insoportable, largo y enferma a la gente. Es un calor distinto, más dañino.”

Gráfico 8. Percepción de la disminución de la humedad ambiental en la comuna de Cabrero



Durante el proceso participativo, la mayoría de las personas manifestó que la humedad ambiental en Cabrero es moderada a alta, lo cual se basa en experiencias cotidianas y condiciones naturales del territorio.

Esta percepción responde, en primer lugar, a que Cabrero posee un clima templado cálido con estación seca corta, donde los meses de otoño e invierno presentan una sensación de humedad constante, especialmente en sectores rurales y con vegetación abundante. Incluso cuando llueve menos, la humedad relativa del aire se mantiene alta durante las mañanas y noches frías, generando la sensación de ambiente húmedo.

Además, muchas viviendas en la comuna presentan problemas de ventilación, aislación térmica deficiente y condensación, lo que acentúa la percepción de humedad, especialmente en interiores. Las personas asocian este fenómeno a paredes mojadas, hongos en muros y ropa que no se seca, lo cual también se vincula con problemas respiratorios, afectando la salud de niños y adultos mayores.

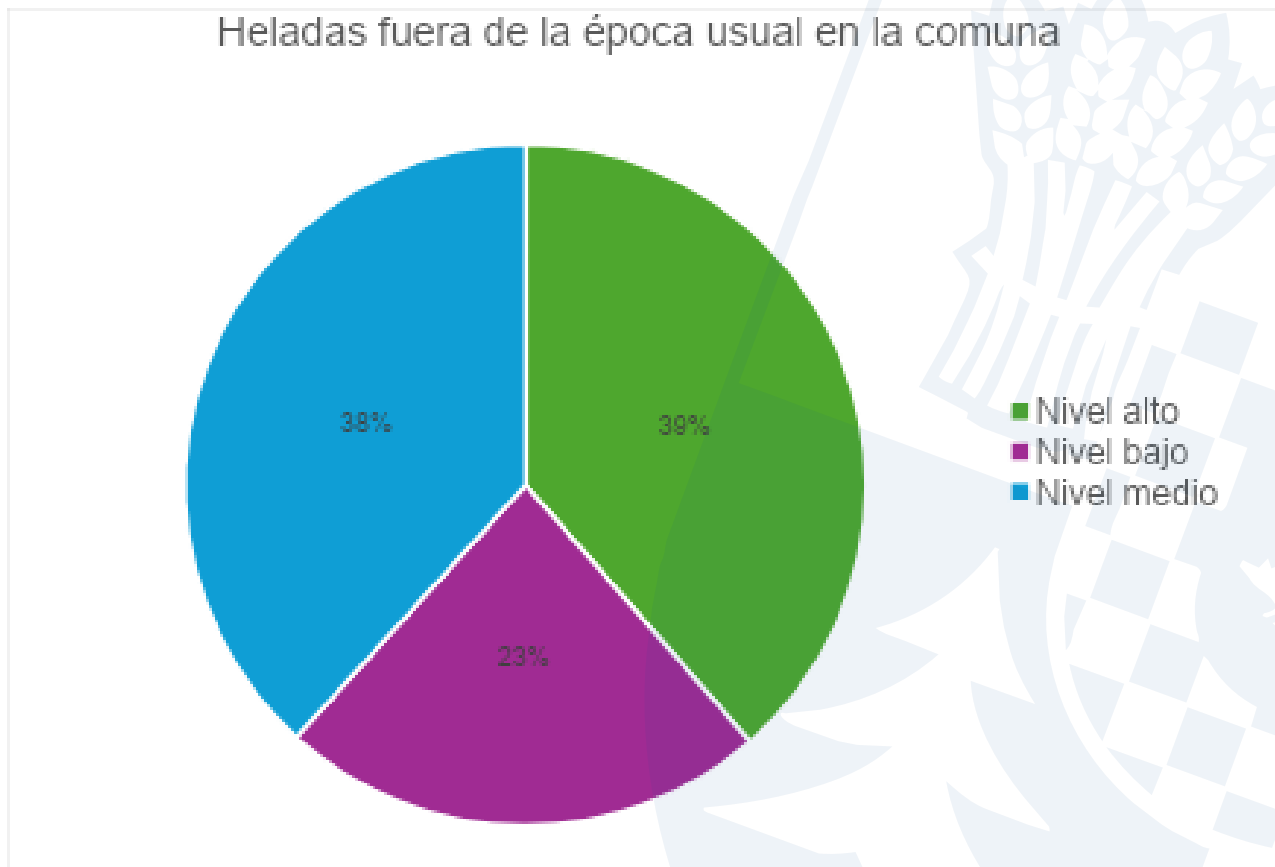
En zonas con abundante vegetación o cercanas a cuerpos de agua como esteros y humedales, se percibe mayor humedad ambiental, reforzando esta evaluación, especialmente en sectores como Chillancito, Monte Águila o zonas ribereñas del río Claro.

Otro factor importante es la combinación entre humedad y calor en verano, que genera una sensación térmica más intensa. Aunque la temperatura no sea extremadamente alta, la humedad incrementa la incomodidad, generando sudoración excesiva, fatiga y sensación de ahogo.

En resumen, la humedad ambiental es percibida como un factor presente todo el año, con mayor intensidad en otoño-invierno, y con efectos notorios en la salud y la vida cotidiana, lo que explica que la población la valore como moderada a alta.

“Acá la ropa no se seca en invierno, las paredes se llenan de hongos, y en verano uno se ahoga con el calor y la humedad.”

Gráfico 9. Percepción del ingreso de heladas fuera de estación



En el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, se observó que la percepción sobre las heladas fuera de época fue difusa y con respuestas divididas. Si bien un grupo importante de personas indicó que este fenómeno ha aumentado o representa una amenaza de nivel moderado, otras respuestas se distribuyeron entre baja preocupación o desconocimiento, reflejando una falta de claridad generalizada sobre su impacto real.

Esta percepción dispersa se puede explicar por varios factores. En primer lugar, las heladas no son un fenómeno que afecte de forma uniforme a toda la comuna. Se presentan con mayor intensidad en sectores rurales, agrícolas o con microclimas específicos, como zonas cercanas a cerros o valles interiores. En contraste, las personas que viven en sectores urbanos o no están vinculadas a labores agrícolas tienden a percibir las heladas como algo "normal del invierno", sin mayor relevancia o impacto directo.

Además, muchas personas confunden las heladas con el frío habitual o la escarcha matinal, y no distinguen claramente qué son las heladas fuera de época, es decir, aquellas que ocurren en primavera u otoño y que pueden provocar graves daños en cultivos durante períodos sensibles del desarrollo vegetal, como la floración o la formación de frutos.

Otro factor importante es la ausencia de información técnica y educativa sobre este fenómeno. La falta de un sistema de alerta local, material informativo o difusión de sus impactos limita el reconocimiento del problema. Las personas suelen evaluar este tipo de amenazas desde su experiencia cotidiana, por lo que, si no se han visto afectadas directamente, tienden a responder con baja preocupación o incertidumbre.

Finalmente, a diferencia de fenómenos más visibles y disruptivos como las olas de calor, la sequía o los incendios, las heladas tienen un carácter más silencioso y específico, afectando principalmente a pequeños productores agrícolas, quienes sí reconocen el impacto, pero representan una porción menor de los participantes del proceso.

"Las heladas siempre han existido... pero no sé si ahora son distintas, o si en realidad han cambiado."

Gráfico 10. Percepción de los incendios forestales



Durante el proceso participativo, las personas de la comuna de Cabrero manifestaron que los incendios forestales representan una amenaza relevante, aunque la percepción general sobre su aumento ha sido moderada, con una leve tendencia al alza. Es decir, si bien no existe una alarma generalizada en toda la comuna, sí se ha instalado progresivamente la idea de que los incendios son más frecuentes, intensos o peligrosos que antes, especialmente en ciertas zonas.

Esta percepción se explica, en parte, por la experiencia reciente de incendios en comunas cercanas, como Yumbel, Nacimiento, Florida o Santa Juana, cuyos eventos han tenido amplia cobertura mediática y efectos visibles sobre personas, viviendas y bosques. Si bien Cabrero no ha sido epicentro de grandes catástrofes en los últimos años, sí ha experimentado focos menores o situaciones de riesgo, sobre todo en sectores con interfaz urbano-forestal como Chillancito, Monte Águila, Maquehua y Lomas de Angol.

Las personas que viven en zonas rurales o cercanas a plantaciones forestales o cerros tienen una percepción más aguda del problema, debido a su cercanía física con los incendios, a la acumulación de material vegetal seco y

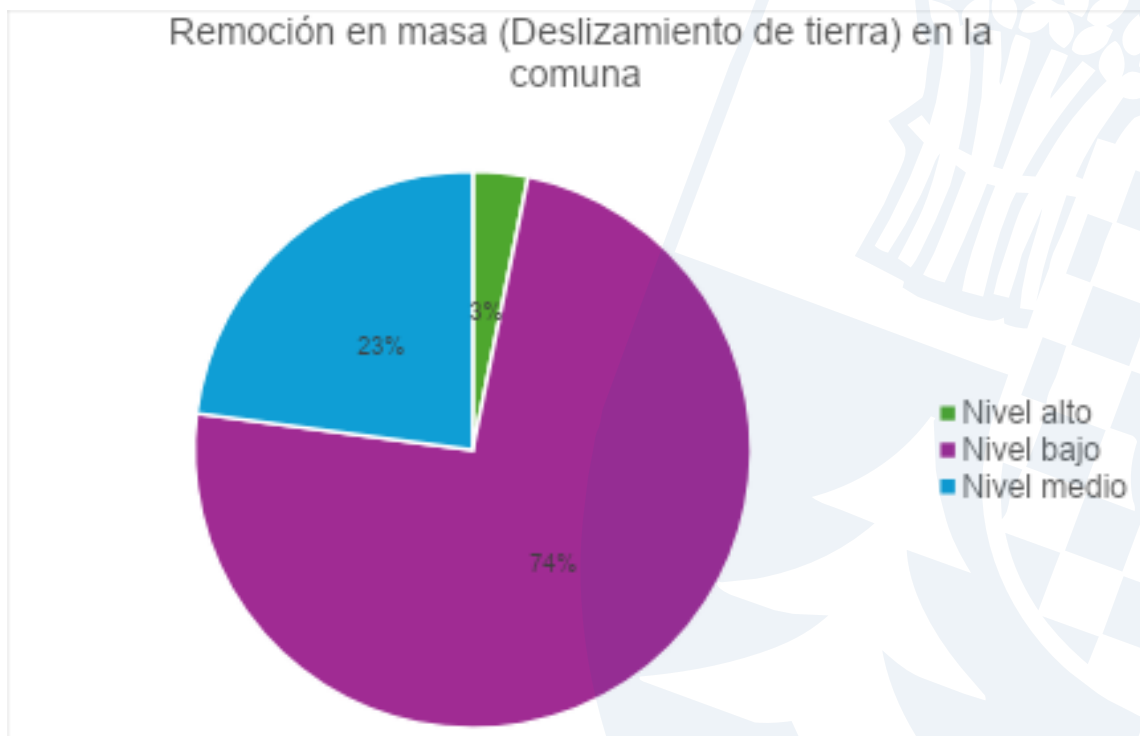
a la presencia de monocultivos que elevan la sensación de vulnerabilidad. Además, hay un creciente reconocimiento de que las altas temperaturas, la sequía prolongada y los vientos fuertes todos factores exacerbados por el cambio climático aumentan el riesgo de incendios.

Otro aspecto que explica el alza en la percepción es la desconfianza frente a prácticas de quema no controladas (como quemas agrícolas o eliminación de residuos vegetales), y la percepción de débil fiscalización y poca preparación comunitaria. Esto ha motivado a algunos vecinos y organizaciones a interesarse en estrategias de prevención, cortafuegos, brigadas comunitarias o educación ambiental, aunque estos esfuerzos aún no son masivos.

En contraste, en sectores urbanos más densos o alejados de zonas de interfaz, el riesgo de incendio no es percibido como inminente, lo que explica que la percepción global aún se mantenga en un rango medio, aunque con una tendencia a aumentar.

“No hemos tenido incendios tan grandes como en otros lados, pero el calor y el viento nos tienen con susto... cualquier chispa puede ser un desastre.”

Gráfico 11. Percepción de los habitantes de Cabrero por deslizamiento de tierra



En el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, las personas manifestaron en su mayoría que la remoción en masa representa un riesgo

de nivel bajo para la comuna. Esta percepción responde a la experiencia histórica local, la geografía del territorio y la baja frecuencia con que este tipo de eventos ha afectado directamente a la población.

A diferencia de otras amenazas climáticas más visibles o recurrentes como las olas de calor, las sequías o los incendios forestales los movimientos de masa, como deslizamientos de tierra, derrumbes o caídas de taludes, no forman parte del imaginario de riesgos cotidianos en Cabrero. La comuna no presenta, en general, una topografía con pendientes pronunciadas o zonas inestables ampliamente conocidas por la población, lo que hace que este fenómeno no sea percibido como una amenaza prioritaria.

Si bien existen sectores más susceptibles como caminos rurales sin manejo de aguas lluvias, quebradas, riberas de esteros o zonas con intervención forestal, los eventos de remoción han sido poco frecuentes, de escala reducida o de bajo impacto humano y material, por lo que no generan temor ni urgencia en la comunidad.

Además, muchas personas no asocian la remoción en masa con el cambio climático, a diferencia de fenómenos más evidentes como la sequía o las olas de calor. Al no haber un recuerdo colectivo de grandes deslizamientos o emergencias asociadas a este tipo de riesgo, la evaluación ciudadana tiende a ubicarse en un nivel bajo de preocupación o amenaza.

Otro aspecto relevante es que no se cuenta con información técnica ni mapeo visible para la comunidad que indique zonas de alto riesgo por remoción en masa. Esto refuerza la percepción de que no es un problema real o inminente en el territorio, aunque técnicamente puedan existir áreas puntuales que sí requieren monitoreo o prevención.

Gráfico 12. Percepción del aumento de las precipitaciones diarias



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático, se evidenció que la percepción de la comunidad respecto a las precipitaciones diarias está dividida. Una parte importante de las personas manifestó sentir que las lluvias han aumentado en intensidad durante los días que llueve, mientras que otra parte considera que no ha habido un cambio significativo, o que incluso las lluvias han disminuido en general.

Quienes perciben un aumento en las precipitaciones diarias explican que, si bien llueve menos días al año, cuando lo hace, las lluvias son más intensas, fuertes y concentradas, provocando escurrimientos rápidos, anegamientos o daño en caminos. Esta percepción coincide con un patrón climático cada vez más común en muchas zonas del país: menos días de lluvia, pero más intensos, lo que genera impactos visibles en poco tiempo.

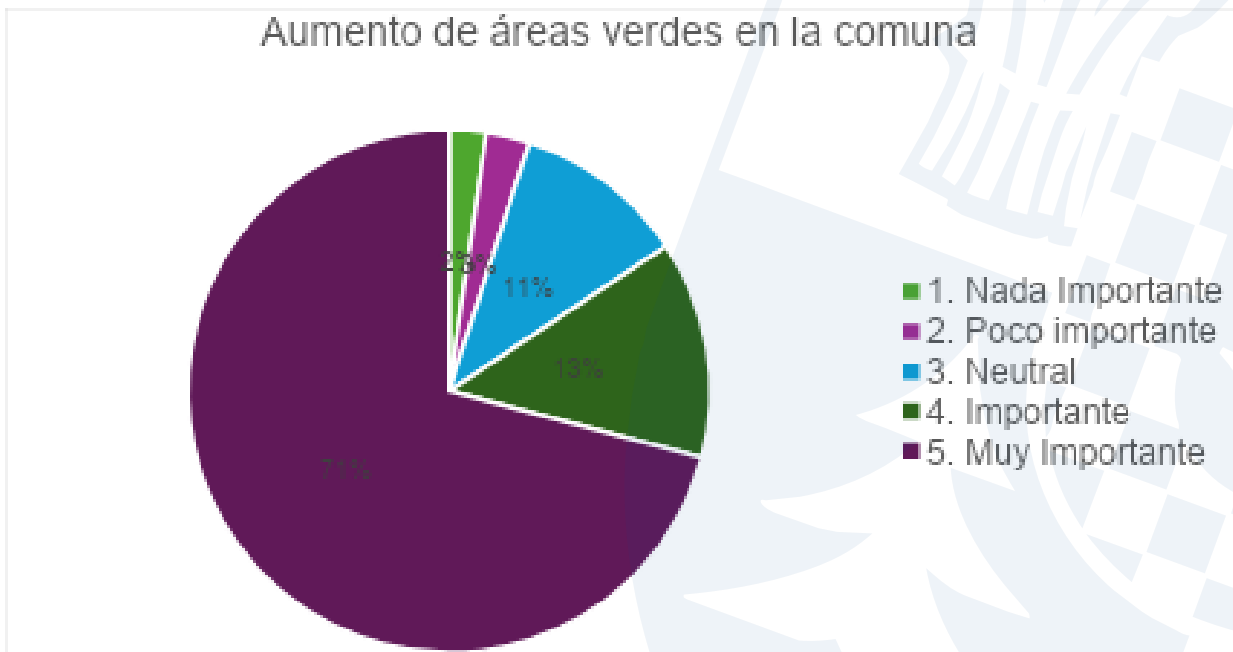
Por otro lado, muchas personas sostienen que "ya no llueve como antes", lo que refleja una memoria colectiva marcada por inviernos más constantes, prolongados y regulares en el pasado. Desde esa mirada, las lluvias actuales, aunque fuertes en ciertos días no alcanzan a compensar la pérdida de los períodos largos y continuos de lluvia, lo que lleva a percibir que en general, llueve menos, incluso si ciertos días son más intensos.

Esta contradicción aparente responde a un cambio en los patrones de precipitación, donde la frecuencia ha disminuido, pero la intensidad puntual ha aumentado. La diferencia en la percepción también está mediada por el territorio: en sectores rurales o con más exposición al suelo natural, las lluvias intensas dejan huella inmediata; mientras que, en sectores urbanos, la lluvia puede parecer menos visible o simplemente una molestia pasajera.

Además, la falta de información climática local y de monitoreo ciudadano contribuye a que la percepción esté basada exclusivamente en la experiencia personal, lo que explica la diversidad de respuestas. La ausencia de datos oficiales o históricos fácilmente accesibles impide contrastar la percepción con evidencia técnica, lo que hace que la interpretación del cambio dependa del sector, la edad, el oficio y la memoria individual.

"Llueve fuerte, pero por poco rato... antes llovía días enteros. Por eso, algunos dicen que llueve más, y otros que menos."

Gráfico 13. Percepción de la importancia de las áreas verdes en la comuna



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de la comuna de Cabrero, se consultó a las personas si consideraban importante aumentar las áreas verdes. La gran mayoría respondió afirmativamente, manifestando que esta es una necesidad urgente y prioritaria para mejorar la calidad de vida y enfrentar los efectos del cambio climático.

Las personas relacionan directamente la presencia de áreas verdes con la posibilidad de encontrar sombra y alivio frente a las olas de calor, que han aumentado en frecuencia e intensidad en los últimos años. Especialmente en sectores urbanos con poca vegetación, la falta de árboles se percibe como un factor que intensifica el calor y genera incomodidad en la vida cotidiana.

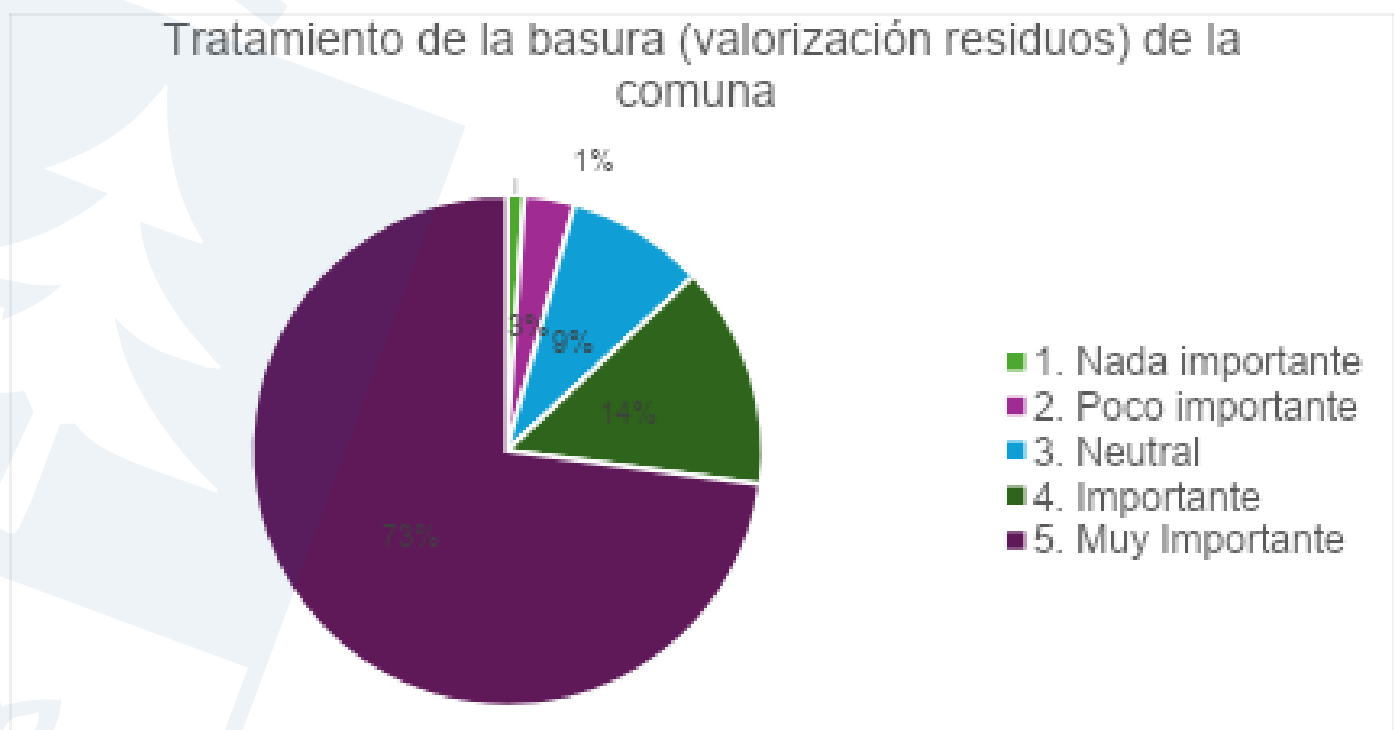
Además, las áreas verdes son valoradas por su contribución al bienestar físico y emocional. Se consideran espacios necesarios para el descanso, la recreación, la actividad física, el juego infantil y la vida en comunidad. La falta de estos espacios en varios barrios y sectores rurales fue mencionada de forma reiterada, señalando que muchas personas deben trasladarse grandes distancias para acceder a plazas o parques adecuados.

También existe una creciente conciencia de su valor ecológico. Las personas identifican que las áreas verdes ayudan a purificar el aire, regular la temperatura, infiltrar el agua lluvia, proteger la biodiversidad urbana y mejorar el entorno en general. Se destacó la importancia de promover especies nativas y de conservar humedales urbanos como parte de esta estrategia.

Otro aspecto que surgió con fuerza fue la desigualdad en el acceso a estos espacios. La comunidad expresó que el aumento de áreas verdes debe considerar criterios de equidad territorial, priorizando sectores que históricamente han estado más expuestos al calor, el polvo, la sequedad o el abandono urbano.

En síntesis, el aumento de áreas verdes en Cabrero no es visto como un lujo, sino como una acción climática clave, necesaria para proteger la salud, mejorar el entorno y recuperar la conexión con la naturaleza. La comunidad lo entiende como una medida urgente, transversal y profundamente vinculada al bienestar colectivo y al derecho a vivir en un territorio digno y resiliente.

Gráfico 14. Percepción de la importancia del tratamiento de la basura



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, la comunidad manifestó de manera clara y transversal que el tema de la basura es una preocupación prioritaria. Las personas no solo expresaron molestias por la acumulación de residuos, la falta de recolección en sectores rurales o la presencia de microbasurales, sino que además mostraron una alta disposición hacia un cambio profundo en la forma en que se gestionan los residuos.

Existe una fuerte demanda ciudadana por avanzar hacia la valorización de los residuos, es decir, dejar de ver la basura como desecho y comenzar a tratarla como un recurso aprovechable. La comunidad expresó interés en reciclaje, compostaje, separación en origen y reutilización, especialmente en sectores donde ya existen prácticas comunitarias o experiencias piloto impulsadas por organizaciones locales o establecimientos educacionales.

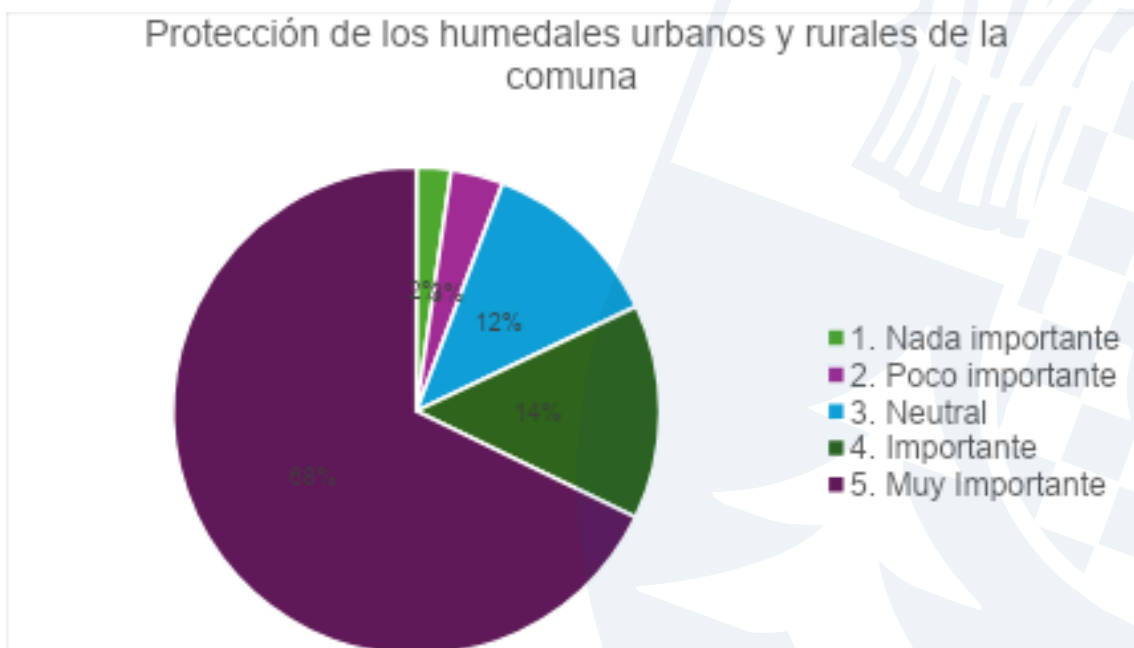
También surgió una crítica hacia el modelo actual de gestión, centrado en la recolección y disposición final, sin fomentar hábitos responsables ni infraestructura de apoyo. Se cuestiona que la basura simplemente sea llevada al vertedero, generando impactos ambientales, malos olores y costos para la comuna, sin aprovechar materiales que podrían tener un segundo uso.

Muchas personas señalaron que les gustaría reciclar o compostar, pero no tienen dónde ni cómo hacerlo. Se propusieron acciones concretas como puntos limpios móviles, centros de acopio por sectores, talleres de educación ambiental, incentivos para compostaje domiciliario y programas escolares de gestión de residuos. También se valoró la posibilidad de articular la valorización con oportunidades de empleo verde y emprendimiento local.

En zonas rurales, la demanda se centró en mejorar la frecuencia de retiro, evitar la quema de basura doméstica, y contar con soluciones descentralizadas para el manejo de residuos orgánicos y reciclables. En el ámbito urbano, se pidió más fiscalización frente a los microbasurales, pero también más oportunidades para actuar responsablemente como vecinos.

En resumen, la comunidad no solo quiere “menos basura”, sino una nueva forma de entender y tratar los residuos, basada en la valorización, el reciclaje, la educación y la corresponsabilidad. Se percibe que este cambio es urgente, viable y necesario, tanto para reducir la contaminación como para generar nuevas oportunidades en el marco de un desarrollo comunal más limpio, justo y sustentable.

Gráfico 15. Percepción de la importancia de la protección de humedales



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, la comunidad expresó con fuerza la importancia de proteger los humedales presentes en el territorio. Las personas reconocen estos ecosistemas como espacios valiosos, no solo por su belleza natural, sino también por los múltiples beneficios que entregan a la vida cotidiana y al equilibrio ambiental de la comuna.

Existe una creciente conciencia ciudadana sobre el rol fundamental que cumplen los humedales en la regulación del clima, la absorción de aguas lluvias, la prevención de inundaciones, la recarga de napas subterráneas y la conservación de la biodiversidad. Muchos participantes destacaron que estos espacios contribuyen a mantener frescos los sectores cercanos, albergan flora y fauna única, y son parte del patrimonio natural local.

La comunidad también expresó preocupación por el deterioro progresivo de estos ecosistemas, especialmente debido al crecimiento urbano desordenado, el relleno de terrenos, la contaminación por basura y aguas servidas, y la falta de fiscalización efectiva. Se mencionó con frecuencia que algunos humedales están siendo rellenados, cercados o intervenidos sin estudios ni permisos, lo que genera una sensación de pérdida silenciosa y de daño irreversible al entorno.

A pesar de esta amenaza, las personas manifestaron una alta disposición a participar en acciones de conservación, restauración y educación ambiental vinculadas a los humedales. Se propusieron ideas como declararlas zonas protegidas bajo la Ley de Humedales Urbanos, crear senderos interpretativos, realizar campañas de limpieza comunitaria y promover actividades educativas con escuelas, juntas de vecinos y organizaciones locales.

También surgió con claridad que proteger los humedales no es solo una tarea técnica o institucional, sino una responsabilidad compartida. Se valoró la posibilidad de incorporar a la comunidad en su cuidado, a través de brigadas ambientales, señalética informativa y vigilancia ciudadana ante intervenciones no autorizadas.

Gráfico 16. Percepción por el mejoramiento de la calidad del aire en la comuna



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, la comunidad manifestó de forma clara y contundente que el mejoramiento de la calidad del aire es una prioridad urgente y muy importante. Esta preocupación fue transversal entre sectores urbanos y rurales, y se asoció directamente con la salud, la calidad de vida y el bienestar de las personas.

Las y los participantes señalaron que respirar aire contaminado es parte de su experiencia cotidiana, especialmente en invierno, cuando el uso de leña húmeda y calefactores ineficientes provoca humo visible y persistente en distintos sectores de la comuna. También se mencionaron como fuentes de preocupación las quemas de residuos agrícolas, la acumulación de polvo en caminos sin pavimentar y la emisión de material particulado proveniente del tránsito vehicular o actividades industriales cercanas.

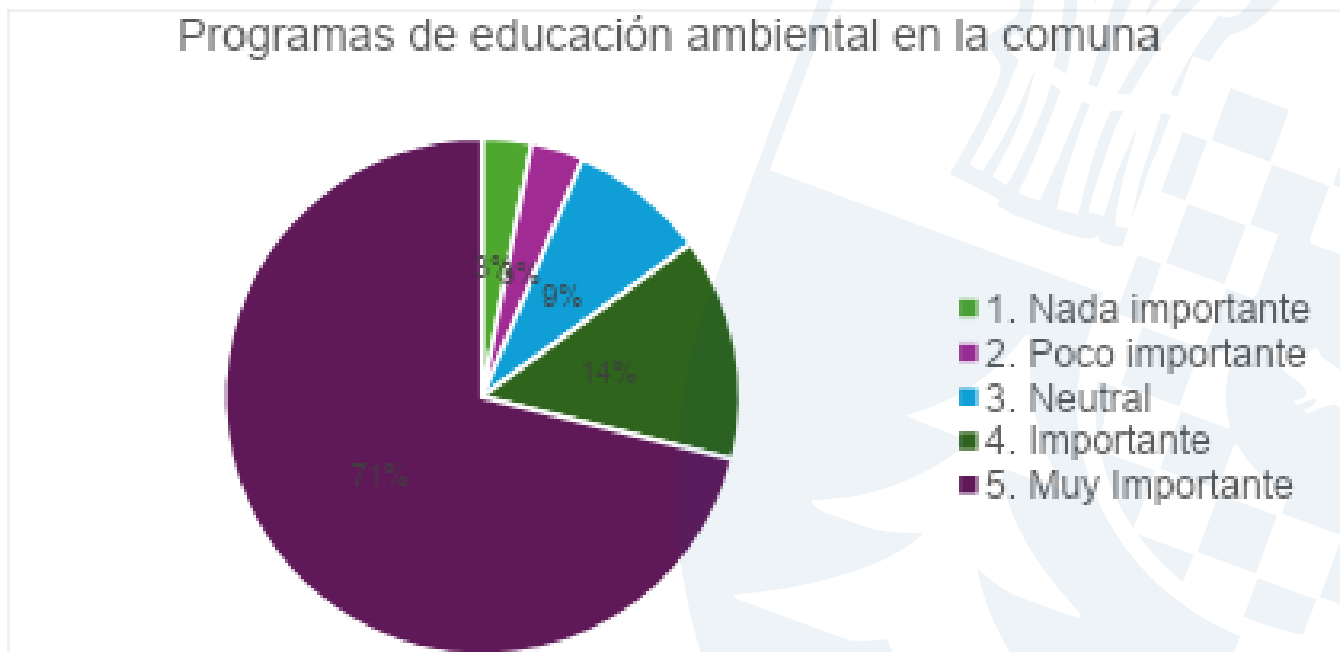
La comunidad relaciona la mala calidad del aire con problemas respiratorios, alergias, irritación en los ojos, dolores de cabeza, y mayor afectación en niños, personas mayores y pacientes con enfermedades crónicas. Se mencionó que los centros de salud registran un aumento en consultas por enfermedades respiratorias durante los meses fríos, lo que refuerza la percepción de que el aire que se respira no es saludable ni seguro.

Las personas no solo identificaron el problema, sino que también mostraron una alta disposición a ser parte de las soluciones. Se valoró positivamente la posibilidad de acceder a programas de recambio de calefactores, subsidios para aislamiento térmico de viviendas, educación sobre el uso de leña seca y la promoción de sistemas de calefacción más limpios y eficientes. También se propuso fomentar campañas escolares, puntos de venta regulados de leña seca, y mayor fiscalización a fuentes contaminantes.

Además, hubo consenso en que es necesario contar con monitoreo local de la calidad del aire, con estaciones instaladas en zonas críticas, especialmente cerca de escuelas y centros poblados. Las personas quieren acceder a información clara y oportuna sobre los niveles de contaminación y los riesgos asociados, para poder tomar decisiones informadas y proteger a sus familias.

En resumen, la comunidad de Cabrero considera que mejorar la calidad del aire es fundamental y urgente, no solo como medida ambiental, sino como una acción directa por la salud pública, la equidad territorial y el derecho a vivir en un entorno limpio y seguro. El llamado ciudadano es claro: respirar aire limpio no debe ser un privilegio, sino una garantía básica para todas las personas.

Gráfico 17. Percepción de generación de programas de educación ambiental



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, la comunidad manifestó con claridad que la educación ambiental es un componente fundamental para enfrentar la crisis climática y promover un cambio real y duradero en la comuna. La mayoría de las personas participantes consideró que es muy importante fortalecer este ámbito, tanto en espacios escolares como en la vida comunitaria.

La educación ambiental fue vista como una herramienta clave para formar conciencia, cambiar hábitos y construir una ciudadanía más activa, informada y comprometida con la protección del territorio. Muchas personas señalaron que el cambio climático ya está afectando la vida cotidiana, pero que falta información y comprensión profunda sobre sus causas, consecuencias y posibles soluciones a nivel local.

En especial, se destacó la necesidad de integrar la educación ambiental desde las primeras etapas del sistema educativo, incorporándola en la malla curricular de escuelas, liceos y jardines infantiles, no solo como contenido teórico, sino a través de actividades prácticas, huertos escolares, salidas a terreno, reciclaje y cuidado de espacios naturales. Las personas creen que educar a niñas, niños y jóvenes es la base para construir una comunidad más resiliente y consciente.

Además, se planteó que la educación ambiental no debe quedarse solo en las aulas, sino extenderse a los barrios, las ferias, las radios comunitarias, los comités de agua potable, las juntas de vecinos y las organizaciones sociales. Las y los participantes propusieron talleres, campañas públicas, actividades intergeneracionales y metodologías participativas para llegar a todos los rincones de la comuna, incluyendo a personas mayores, campesinos, trabajadores y familias en general.

También se valoró el rol de la educación ambiental para reconectar a las personas con su entorno, con los humedales, los bosques, el agua y la biodiversidad local, reforzando la identidad territorial y el cuidado del patrimonio natural. Se planteó que una comunidad que conoce su entorno es más capaz de defenderlo, restaurarlo y adaptarse a los cambios.

En resumen, la comunidad de Cabrero considera que la educación ambiental no es un complemento, sino una condición esencial para transformar la relación con el ambiente, fortalecer el tejido social y avanzar hacia una comuna más sostenible y consciente. Las personas no solo quieren aprender: quieren participar, compartir saberes, y construir una cultura ambiental desde abajo, con sentido territorial y con justicia climática.

Gráfico 18. Percepción del cuidado de los ríos y esteros de la comuna



Durante el proceso participativo del Plan de Acción de Cambio Climático de Cabrero, la comunidad expresó con claridad que los ríos y esteros de la comuna son ecosistemas fundamentales que deben ser protegidos y recuperados con urgencia. Las personas reconocen que estas aguas no solo son fuentes naturales de vida, sino que además tienen un profundo valor cultural, ambiental y social para el territorio.

Muchas y muchos participantes compartieron experiencias ligadas a los esteros y ríos locales, especialmente el río Claro, el estero Maquehua, el estero Charrúa y otros cauces menores presentes en distintos sectores rurales. Se mencionó con nostalgia cómo en el pasado estos cursos de agua eran limpios, abundantes y espacios de encuentro, juego, pesca, riego y biodiversidad, y cómo con el tiempo han sufrido contaminación, desvíos, pérdida de caudal y abandono.

Existe una preocupación transversal por la disminución del agua, la contaminación por residuos, el mal manejo de aguas servidas, la erosión de las riberas y la pérdida de cobertura vegetal nativa. Las personas asocian estos problemas a la expansión urbana desordenada, la falta de fiscalización, las prácticas agrícolas intensivas y el cambio climático. Se señaló que los ríos y esteros están enfermos, y que, si no se actúa pronto, la pérdida será irreversible.

Los resultados de la participación ciudadana tuvieron siempre tendencias similares, desde la preocupación, incertidumbre y las acciones que los habitantes anhelan para su comuna. Es por ello que, al sistematizar toda esta información se han generado lineamientos estratégicos que permitirán acciones a corto, mediano y largo plazo, validando la visión de este Plan de acción de Cambio Climático.

Junto con el diagnóstico, la comunidad manifestó una alta disposición a involucrarse en su cuidado y restauración. Se propusieron acciones como limpiezas comunitarias, campañas educativas, reforestación de riberas con especies nativas, monitoreo ciudadano de la calidad del agua, y normativas más estrictas para evitar intervenciones ilegales o contaminantes. También se valoró la posibilidad de declarar algunos sectores como zonas protegidas o áreas de conservación ecológica.

Los ríos y esteros fueron entendidos no solo como cauces de agua, sino como sistemas vivos que conectan el paisaje, regulan el clima, alimentan los suelos, dan hogar a múltiples especies y entregan bienestar espiritual y emocional a las comunidades. Muchas personas destacaron que cuidar estas aguas es también una forma de cuidar la historia, la memoria y el futuro de Cabrero.

En resumen, la comunidad considera que proteger los ríos y esteros es una prioridad urgente y profundamente simbólica. Las personas no quieren ver estos ecosistemas como meros canales de escurrimiento, sino como venas del territorio, esenciales para la adaptación al cambio climático, la seguridad hídrica, la biodiversidad y la justicia ambiental. Recuperarlos, conservarlos y amarlos es una tarea que la ciudadanía está dispuesta a asumir, siempre que exista apoyo, voluntad política y trabajo conjunto.

8. ACCIONES COMUNALES

Una vez concluido el proceso de participación ciudadana y las campañas de visibilización de este plan en la comuna de Cabrero, se realizó la vinculación de los lineamientos estratégicos identificados y elaborados que a continuación se vuelven a detallar:

Lineamientos estratégicos PACC comuna de Cabrero

- Adaptación climática ante eventos extremos
- Mejoramiento ambiental urbano y salud territorial
- Gestión sustentable de residuos y calidad del aire
- Educación ambiental y protección de cuerpos de agua
- Participación comunitaria y gobernanza climática local

Cada línea estratégica permitirá definir la dirección general de este plan comunal y cuenta con su objetivo estratégico, siendo una meta concreta y medible a largo plazo que contribuye al logro de estos lineamientos, a continuación, se detallan, los objetivos estratégicos junto a sus acciones a corto, mediano y largo plazo.

Una vez concluido el proceso de participación ciudadana y las campañas de visibilización de este plan en la comuna de Cabrero, se realizó la vinculación de los lineamientos estratégicos identificados y elaborados que a continuación se vuelven a detallar:

Lineamientos estratégicos PACC comuna de Cabrero

- Adaptación climática ante eventos extremos
- Mejoramiento ambiental urbano y salud territorial
- Gestión sustentable de residuos y calidad del aire
- Educación ambiental y protección de cuerpos de agua
- Participación comunitaria y gobernanza climática local

Cada línea estratégica permitirá definir la dirección general de este plan comunal y cuenta con su objetivo estratégico, siendo una meta concreta y medible a largo plazo que contribuye al logro de estos lineamientos, a continuación, se detallan, los objetivos estratégicos junto a sus acciones a corto, mediano y largo plazo.

Línea Estratégica 1: Adaptación climática ante eventos extremos

Objetivo Estratégico:

Fortalecer la capacidad de la comuna de Cabrero para prevenir, enfrentar y recuperarse de eventos climáticos extremos, como olas de calor, sequías, lluvias intensas, heladas e incendios forestales.

Acciones:

Corto plazo (0–1 año):

- Elaborar planes comunales de respuesta ante olas de calor y de seguridad hídrica rural en conjunto con la organizaciones funcionales y territoriales de la comuna de Cabrero.
- Levantar catastros de puntos críticos de anegamiento e infraestructura vulnerable a través de plataformas otorgados por los organismos del Estado.
- Instalar estaciones meteorológicas y sensores básicos para alertas tempranas

agroclimáticas, con recursos que pueden provenir de la municipalidad de Cabrero, Ministerio del Medio Ambiente y/o Gobierno Regional.

- Conformar mesas técnicas comunales (clima, incendios, agua) y/o reforzar las mesas de trabajo existentes, que involucre a la sociedad civil, municipio, academia y privados.

Mediano plazo (1–3 años):

- Implementar drenaje urbano sostenible y obras de control pluvial a través de fondos del Gobierno Regional.
- Crear un sistema de alerta temprana municipal y comunitaria.
- Establecer fondos de emergencia agrícola y fortalecer capacidades de brigadas locales.
- Desarrollar viveros municipales con especies resistentes al clima local con colaboración de centros de investigación.

Largo plazo (3–6 años):

- Integrar criterios climáticos en el PLADECO, PRC y Plan de Emergencia Comunal.
- Consolidar infraestructura adaptada al calor, viento y lluvia (pérgolas, techos verdes, rompevientos).
- Crear una red comunal de monitoreo climático y salud ambiental.

Línea Estratégica 2: Mejoramiento ambiental urbano y salud territorial

Objetivo Estratégico:

Mejorar las condiciones ambientales urbanas, promoviendo ecosistemas saludables, infraestructura verde y bienestar para la población.

Acciones:

Corto plazo:

- Diagnóstico participativo, a través de las mesas que se han conformado, de zonas sin cobertura vegetal y sectores con carga ambiental que hoy generan efectos adversos a los distintos compartimentos ambientales y también a la salud de las personas
- Plantación de especies nativas (quillay, peumo, maitén) y microáreas verdes.
- Instalación de dispensadores de agua y zonas de sombra en espacios públicos.

Mediano plazo:

- Creación de corredores ecológicos y biofiltros vegetales frente a industrias con colaboración de estos mismos sectores productivos.
- Vivero municipal de especies nativas y ordenanzas municipales aprobadas por su concejo que incentiven infraestructuras verdes.
- Implementación de programas piloto de eficiencia energética en escuelas, instituciones públicas y CESFAM de la comuna de Cabrero.

Largo plazo:

- Monitoreo anual de cobertura vegetal urbana mediante sensores o imágenes satelitales o

en altura.

- Incorporación de estándares de eficiencia térmica y verde en obras públicas.
- Actualización del plan urbano con enfoque de salud ambiental.

Línea Estratégica 3: Gestión sustentable de residuos y calidad del aire

Objetivo Estratégico:

Reducir la contaminación del aire y los residuos domiciliarios mediante una gestión sustentable y participativa, fortaleciendo la economía circular comunal.

Acciones:

Corto plazo:

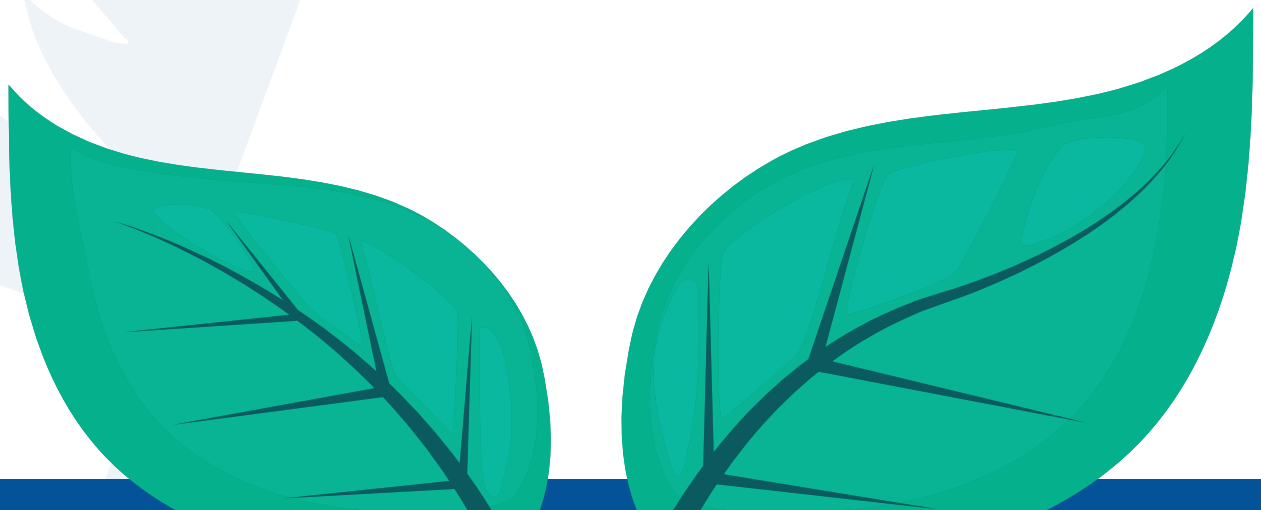
- Diagnóstico de fuentes emisoras y elaboración del plan local de prevención y descontaminación atmosférica, con colaboración del Ministerio del Medio Ambiente.
- Implementar campañas de educación sobre uso de leña seca.
- Implementar pilotos de separación de residuos domiciliarios y la creación de empleos familiares y locales.
- Difundir subsidios de calefacción limpia como los otorgados por los programas del Estado y programas de compostaje comunal.

Mediano plazo:

- Creación de puntos limpios y red de sensores de calidad del aire en escuelas.
- Convenios con MINVU y SEREMI para recambio de calefactores.
- Unidades municipales de fiscalización ambiental y quemas ilegales.

Largo plazo:

- Integración del monitoreo comunal al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA).
- Programa comunal permanente de eficiencia energética (recambio luces públicas) y aire limpio.
- Ordenanzas municipales que regulen emisiones, calefacción y gestión de residuos orgánicos para la inyección de economía circular local)



Línea Estratégica 4: Educación ambiental y protección de cuerpos de agua

Objetivo Estratégico:

Promover una cultura ambiental y la conservación de ríos, esteros y humedales como ejes del equilibrio territorial y climático.

Acciones:

Corto plazo:

- Talleres de educación ambiental sobre ahorro de agua y la importancia de los humedales.
- Mapas participativos de vertientes, pozos y fuentes hídricas locales.
- Restauraciones piloto de esteros, humedales u otro cuerpo de agua con participación de la comunidad y comunidad escolar.

Mediano plazo:

- Programa comunal de educación hídrica y promotores comunitarios del agua.
- Escuelas con programas de cambio climático y gestión de cuencas.
- Estudios hidrobiológicos e hidrogeológicos comunales para fortalecer la seguridad hídrica.

Largo plazo:

- Red comunal de educación ambiental permanente.
- Integración del recurso hídrico en ordenanzas municipales y planificación territorial.
- Convenios académicos para monitoreo participativo del agua y biodiversidad.

Línea Estratégica 5: Participación comunitaria y gobernanza climática local

Objetivo Estratégico:

Consolidar una gobernanza climática inclusiva y transparente, donde la ciudadanía, instituciones y sector privado co-construyan soluciones locales.

Acciones:

Corto plazo:

- Creación de un Consejo Comunal de Cambio Climático y presupuestos participativos verdes.
- Campañas de información sobre riesgos climáticos y autocuidado.
- Simulacros y talleres de prevención multiamenaza (calor, viento, incendios).

Mediano plazo:

- Plataforma digital de seguimiento del PACC con acceso ciudadano.
- Formación de comités comunitarios de respuesta climática.
- Capacitación a funcionarios municipales y dirigentes sociales.

Largo plazo:

- Jornadas anuales de evaluación ciudadana del PACC.
- Institucionalización de la Semana de la Resiliencia Climática de Cabrero.
- Vinculación del PACC con redes nacionales e internacionales de municipios climáticos.

9. Cronograma de implementación (sugerido)

Corto plazo (2025–2026): Diagnóstico técnico detallado, instalación de mesa comunal climática, pilotos de educación y eficiencia energética.

Mediano plazo (2027–2029): Infraestructura verde, ciclovías, puntos de compostaje y educación comunitaria.

Largo plazo (2030+): Consolidación de zonas de resiliencia urbana-rural, normativa ambiental local y transición energética.

De acuerdo al trabajo elaborado, en la tabla 1, consolida el plan de acción comunal de Cabrero detallado desde su línea estratégica, medidas, acciones, indicadores y presupuesto asociado.

Tabla 1. Plan de acción de cambio climático

Línea Estratégica	Medida	Acciones	Indicadores	Presupuesto Estimado (MMS)
Adaptación territorial	Implementar infraestructura verde y sistemas urbanos de drenaje sustentable (SUDS)	Diseñar y ejecutar proyectos de pavimentos permeables, zanjas de infiltración y jardines de lluvia en barrios vulnerables	% de superficie urbana con SUDS; n° de proyectos ejecutados	150
Adaptación territorial	Aumentar áreas verdes en zonas urbanas críticas	Identificar zonas con déficit; ejecutar programas de forestación con especies nativas	m² de áreas verdes creadas por habitante	120
Mitigación de GEI	Recambio de calefactores/filtros y mejoramiento térmico	Subsidios para cambio de leña por pellet, parafina o electricidad o adición de filtros y aislación de viviendas sociales	N° de calefactores y/o filtros reemplazados; % reducción emisiones	300
Mitigación de GEI	Fomentar uso de energías limpias domiciliarias	Instalación de paneles solares fotovoltaicos en viviendas sociales	N° de viviendas con paneles solares instalados	200

Gestión de residuos	Valorización de residuos orgánicos	Implementar puntos verdes y sistemas de compostaje domiciliario/comunitario	% de residuos orgánicos valorizados	90
Gestión de residuos	Mejorar puntos limpios y educación ambiental	Ampliar infraestructura y capacitar a la población en reciclaje	Toneladas recicladas al año; N° de personas capacitadas	60
Educación y participación	Incluir contenidos de cambio climático en educación escolar	Diseñar módulos escolares; capacitar docentes; talleres escolares	N° de escuelas que implementan el programa	40
Gestión hídrica	Monitoreo comunitario de fuentes hídricas	Capacitar a líderes locales; instalar estaciones de medición en ríos y esteros	N° de estaciones activas; informes comunitarios generados	50
Gestión hídrica	Sistemas de recolección de aguas lluvias	Instalar sistemas de captación en viviendas, escuelas y edificios públicos	Litros captados por sistema/año	80

10. Medios de Implementación del Plan de Acción Climática de la Comuna de Cabrero

10.1. Institucionalidad y Gobernanza Local

Objetivo: Fortalecer la capacidad organizacional del municipio y sus actores para liderar el PACCC

Medios clave:

- Creación de una Unidad Técnica de Cambio Climático Municipal, con profesionales especializados (medio ambiente, planificación, riesgo).
- Mesa Comunal de Acción Climática, con participación de comunidades, juntas de vecinos, organizaciones sociales, sectores productivos y académicos locales.
- Integración del PACCC en el Pladeco, PRC y otros instrumentos de planificación territorial.
- Establecimiento de ordenanzas ambientales locales: reciclaje, eficiencia hídrica, contaminación atmosférica.

10.2. Financiamiento y Gestión de Recursos

Objetivo: Asegurar la sostenibilidad económica del plan mediante fuentes públicas, privadas y cooperación.

Medios clave:

- Postulación a fondos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Fondo de Medio Ambiente (Fondo de protección ambiental), Fondo del Ministerio de Energía (Eficiencia energética), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), Gobierno Regional Biobío, FPA (Fondo de Protección Ambiental).

- Alianzas con empresas locales para financiamiento de medidas de compensación (RSE ambiental).

- Acceso a fondos internacionales: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Euroclima, Green Climate Fund (GCF).

- Incentivos y cofinanciamiento para proyectos de eficiencia energética, reciclaje y arborización a través de MINVU, MINENERGÍA y CONAF.

10.3. Educación, Formación y Participación Ciudadana

Objetivo: Sensibilizar, empoderar y formar capacidades en la comunidad para una acción climática justa y transversal.

Medios clave:

- Desarrollo de programas escolares con enfoque climático y ecológico.

- Capacitaciones para funcionarios municipales, dirigentes sociales, estudiantes y gremios productivos.

- Instalación de escuelas piloto climáticas y huertos escolares.

- Campañas comunicacionales con mensajes simples y locales: calidad del aire, uso del agua, energía limpia, compostaje.

10.4. Ciencia, Datos y Monitoreo

Objetivo: Generar información local y confiable para la toma de decisiones climáticas informadas.

Medios clave:

- Vinculación con universidades regionales y centros técnicos (UdeC, UCSC, CR2) para proyectos de monitoreo hídrico, emisiones, clima urbano.

- Implementación de estaciones de monitoreo ciudadano: calidad del aire, temperatura, caudal, humedad de suelo.

- Sistema de indicadores comunales de cambio climático: avances en medidas, reducción de emisiones, participación.

- Publicación anual de un Boletín Climático Comunal.

10.5. Innovación y Tecnologías Sustentables

Objetivo: Promover el uso de soluciones tecnológicas bajas en carbono, costo-eficientes y apropiadas al territorio rural-urbano.

Medios clave:

- Introducción de tecnologías de bajo costo para captación de aguas lluvias, compostaje doméstico y calefacción limpia.
- Aplicación de soluciones basadas en la naturaleza: sistemas de drenaje urbano sustentable (SUDS), barreras vegetales, corredores biológicos.
- Convenios con empresas tecnológicas y universidades para pruebas piloto en zonas vulnerables.
- Plataforma digital para seguimiento del PACCC, con participación comunitaria (app móvil, sitio web).

11. Consideraciones Finales

Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de Cabrero

11.1. Urgencia climática con rostro local

Cabrero enfrenta de manera creciente los impactos del cambio climático: aumento de olas de calor, disminución de precipitaciones, lluvias extremas e incendios forestales. Estas amenazas se ven agravadas por condiciones sociales estructurales como ruralidad, pobreza energética, envejecimiento poblacional y baja cobertura de áreas verdes, generando una alta vulnerabilidad territorial y social.

11.2. Un plan con visión integral y participativa

El PACCC de Cabrero se construye desde un enfoque multidimensional, integrando mitigación, adaptación, educación, gobernanza y justicia climática. La visión 2030 propone una comuna resiliente, baja en emisiones, ambientalmente consciente y con calidad de vida para todas las personas. La participación ciudadana es transversal a todo el plan.

11.3. Medidas claras, aplicables y con impacto

Las medidas propuestas están basadas en evidencia local (encuestas, inventario GEI, ARCLIM) y responden a los desafíos reales de la comuna. Incluyen soluciones basadas en la naturaleza, transición energética, mejora de la gestión de residuos, infraestructura verde, monitoreo climático, educación y acción comunitaria. Cada medida está acompañada de acciones concretas, indicadores de seguimiento y presupuesto estimado.

12. Medios de implementación realistas y replicables

El plan incorpora herramientas efectivas para su ejecución: fortalecimiento institucional, financiamiento multifuente, alianzas técnico-comunitarias, formación de capacidades, tecnologías sustentables y gobernanza local. Todo ello hace del PACCC un instrumento factible, escalable y alineado con las políticas nacionales y regionales de cambio climático.

13. Innovación social y liderazgo comunitario

Se incorporan acciones que fortalecen el tejido social y fomentan la corresponsabilidad, como la formación de liderazgos juveniles y rurales, un registro de buenas prácticas y un plan de contingencia climática ante eventos extremos. Estas estrategias permiten que la ciudadanía no solo participe, sino que lidere el proceso de adaptación.

UNA OPORTUNIDAD PARA TRANSFORMAR EL TERRITORIO

El cambio climático no es solo una amenaza para Cabrero, también es una oportunidad para reimaginar el desarrollo local desde una perspectiva ecológica, inclusiva y solidaria. Este plan sienta las bases para construir un futuro donde el desarrollo vaya de la mano con el cuidado del medio ambiente y la justicia intergeneracional.





ILUSTRE
MUNICIPALIDAD
DE **CABRERO**

Distribución:

- SECRETARÍA MUNICIPAL
- ADMINISTRACIÓN
- DIRECCIÓN CONTROL
- DIRECCIÓN DE SECPLAN



Documento firmado con Firma Electrónica Avanzada.

El documento original está disponible en:

<https://municipalidadcabrero.ceropapel.cl/validar/?key=20418272&hash=bc62b>