

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO MARÍA PINTO

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO 2025-2030





El presente documento **“Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto 2025-2030”**, es una herramienta estratégica diseñada para orientar los esfuerzos locales en materia de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

Este plan fue elaborado de manera colaborativa, integrando el valioso aporte de vecinas, vecinos, organizaciones sociales, actores públicos y privados, quienes participaron activamente en los diversos espacios de diálogo, talleres ciudadanos y mesas técnicas impulsadas por el municipio.

La elaboración del plan estuvo a cargo de la **I. Municipalidad de María Pinto**
Alcaldesa Jessica Mualim Fajuri

Contacto: Dirección de Medio Ambiente, aseo y ornato

Profesional a cargo del proyecto: María José Valenzuela Rodríguez (majovalenzuela@mpinto.cl)

Equipo técnico Municipal: Bárbara Sandoval Silva, ingeniero ambiental y médico veterinario de la DIMAO a cargo de la ejecución de procesos participativos, recolección de información y sistematización de resultados. Lisette López, trabajadora social de la oficina agrícola municipal colaboradora de y coordinadora de los procesos participativos.

Equipo técnico consultor: Nassim Mario Ajraz Carrasco, sociólogo, a cargo de los procesos participativos comunitarios y su sistematización del proyecto. Juanluis Aravena flores, geólogo a cargo de los procesos metodológicos de obtención de información y sistematización de datos históricos. | **Equipo técnico de apoyo:** Nicanor Tapia y Cristofer Soto Isamit, profesionales de Servicio País.

Créditos fotográficos: Bárbara Sandoval Silva

Última versión: mayo 2026.

ÍNDICE

Sumario

ÍNDICE	5
ACRÓNIMOS	13
GLOSARIO	14
PREÁMBULO	16
PALABRAS ALCALDESA JESSICA MUALIM FAJURI	16
PALABRAS	17
COMITÉ	17
AMBIENTAL	17
COMUNAL	17
INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO 1: CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL	22
1.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTO INVERNADERO	22
1.1.1. Efecto Invernadero	22
1.2. PRINCIPALES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	28
1.3. GOBERNANZA Y COMPROMISOS DE CHILE A NIVEL INTERNACIONAL	30
1.3.1. COP 25	30
1.3.2. Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile	30
1.3.3. Mitigación	33
1.3.4. Adaptación	34
Fuente: (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2025)	35
1.3.5. Componente de integración	35
1.3.6. Medios de implementación	37
1.3.7. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCCII)	38
2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE	38
2.1. Ley Marco de Cambio Climático (LMCC)	40
2.2. Estrategia Climática de Largo plazo (ECLP)	41

2.3. Estructura de gobernanza para la implementación de políticas de cambio climático en Chile	41
2.4. Plan Regional de Cambio Climático para la Región Metropolitana	42
CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL Y SOCIAL	44
2.1. ANTECEDENTES GEOGRÁFICOS Y TERRITORIALES	44
2.1.1. Antecedentes socio espaciales	44
2.1.2. Tipo de suelos: caracterización y usos	46
2.1.3. Hidrografía	46
Crecidas e inundaciones del Estero Puangue	49
Aguas subterráneas	52
2.1.4. Clima de María Pinto.	54
Precipitaciones	55
Temperatura	57
2.1.5. Ecosistemas y biodiversidad	59
Componente de Flora	61
Componente de Fauna	63
2.2. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE MARÍA PINTO	64
2.2.1. Antecedentes demográficos	65
2.2.2. Transporte y movilidad	73
Red de ciclovía	73
Movilidad sostenible	74
2.2.3. Problemáticas ambientales y potenciales conflictos socio ambientales	74
CAPÍTULO 3: PLANIFICACIÓN CLIMÁTICA LOCAL	77
3.1. MISIÓN Y VISIÓN	78
3.1.1. Misión	78
3.1.2. Visión	78
3.2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	78
3.2.1. Objetivo general.	78
3.2.2. Objetivos específicos	79
3.3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO COMUNAL	80
3.4. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	81
3.4.1. Proceso de participación ciudadana	82

• Buzón Climático.....	82
• Mesas de Acción Climática de María Pinto	85
a) Primera mesa: Diagnóstico participativo de amenazas climáticas	86
b) Segunda Mesa de Acción Climática:	87
CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS POTENCIALES	
IMPACTOS PARA LA COMUNA DE MARÍA PINTO	93
4.1. ELEMENTOS CLAVE PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD CLIMÁTICA.	93
4.2. ANÁLISIS DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LA COMUNA DE MARÍA PINTO	96
4.2.1. Olas de calor	97
Recurrencia histórica de las olas de calor	101
Daños e impacto de las olas de calor	102
Exposición	103
Vulnerabilidad	104
1. Sensibilidad:	104
2. Resiliencia:	106
4.2.2 Sequía	107
Recurrencia Histórica Sequía Meteorológica.....	110
Recurrencia histórica sequía hidrológica	113
Daños e impactos de la sequía.....	114
4.2.3 Incendios Forestales	120
Recurrencia histórica incendios forestales.....	124
Daños e impactos por incendios forestales.....	125
Exposición	126
Vulnerabilidad	130
4.2.4 Inundaciones.....	132
Recurrencia histórica inundaciones María Pinto.....	138
Daños e impactos asociado a riesgo de inundación	140
Exposición	145
Vulnerabilidad	148
4.3. ÍNDICE DE EXPOSICIÓN COMUNAL A AMENAZAS CLIMÁTICAS	149
4.4. ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE LA VULNERABILIDAD	151
4.4.1. Vulnerabilidad social.....	151
4.4.2. Vulnerabilidad social.....	152
4.4.3. Vulnerabilidad Climática	155
4.5. IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE RIESGOS COMUNALES	157
4.6. TENDENCIAS, PROYECCIONES CLIMÁTICAS Y POSIBLES IMPACTO	160

4.6.1.	Contexto Local	160
4.6.2.	Atlas de Riesgos Climáticos ARClím	162
4.7.	CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO COMUNAL	164
5.1	LÍNEAS DE ACCIÓN	170
5.1.1	Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático	171
5.1.2	Conservación de los Ecosistemas y Biodiversidad	171
5.1.3	Gestión Resiliente del Recurso Hídrico	172
5.1.4	Eficiencia energética y movilidad sostenible	172
5.1.5	Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental	173
5.2	MEDIDAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA.....	175
CAPÍTULO 6: FICHAS DE MEDIDAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA		177
6.1.	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	177
7.1.	Estructura institucional e interinstitucional	236
7.2.	Monitoreo y verificación.....	237
7.3.	Financiamiento	238
CONCLUSIÓN.....		240
REFERENCIAS		241

Índice de Tablas

Tabla 1: Gases de efecto invernadero y sus fuentes de emisión	6
Tabla 2: Principales impactos del cambio climático.....	10
Tabla 3: principales compromisos de la Actualización NCD 2025.....	15
Tabla 4: Impactos destacados de la RM que podrían estar presente en María Pinto	19
Tabla 5 Caudales históricos máximos en 24 horas. Estero Puangue - María Pinto	6
Tabla 6: Probabilidad Periodo De Retorno Del caudal estero Puangue.....	7
Tabla 7: Volumen sustentable y demanda de agua subterránea comprometida por SHAC, en la comuna de María Pinto.....	10
Tabla 8: Superficie de suelo por tipo de Uso	18
Tabla 9: Unidades vecinales y localidades de María Pinto.....	20
Tabla 10: Incidencia de pobreza por ingreso y multidimensional RM	25
Tabla 11: Cantidad de Trabajadores según rubro en la comuna de María Pinto	25
Tabla 12: Leyenda gráficos, números empresas y ventas en comuna de María Pinto.	27
Tabla 13: Proyectos de energía presentados en el SEIA	28
Tabla 14: Listado de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país	30
Tabla 15: Principales problemáticas socioambientales de la comuna de María Pinto	31
Tabla 16: Instancias participación ciudadana PACCC.....	3
Tabla 17: Estrategias Metodológicas Empleadas.....	4
Tabla 18: Componentes del riesgo.....	1
Tabla 19: Rangos de temperaturas y distribución espacial RM. Ola de calor 17 enero 2017.....	4
Tabla 20: Población María Pinto y comunas de la provincia de Melipilla.....	10
Tabla 21: Comparación de precipitaciones en años 2088 y 2019.....	19
Tabla 22: vulnerabilidad en base a la capacidad de adaptativa y respuesta ante la amenaza de Sequía prolongada	23
Tabla 23: Tres análisis generales sobre el riesgo, peligro y daño potencial de incendio forestal. Basado en julio (2002).....	28
Tabla 24; Grado de susceptibilidad de propagación de incendios forestales.....	29
Tabla 25: Ocurrencia de incendios entre 2014-2016 María Pinto.	30
Tabla 26: Registro de incendios forestales en María Pinto.....	31
Tabla 27: Causas naturales y antrópicas de inundaciones.....	38
Tabla 28: Registro de crecidas e inundaciones históricas en María Pinto.	45
Tabla 29: localidades ubicadas sobre zonificación de inundación PRMS	54
Tabla 30: Niveles de riesgo climático para sectores y cadenas de impacto para el periodo 2035-2060, comuna de María Pinto.....	69
Tabla 31: Principales amenazas consideradas para la elaboración de las medidas de Mitigación y adaptación.....	71
Tabla 32: Resumen general de principales sectores y su nivel de riesgo climático.....	74
Tabla 33: Naturaleza de las medidas.....	5

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación de la comuna en la RM.....	0
Figura 2: Características geográficas de la comuna de María Pinto	1
Figura 3: Suelos de capacidad agrícola (I, II y III).....	2
Figura 4: Hidrografía de la Región Metropolitana	3
Figura 5: Mapa Hidrográfico de María Pinto.....	4
Figura 6: Sectorización Estero Puangue	5
Figura 7: SHAC de la RM y comuna de María Pinto	9
Figura 8: Ecorregiones terrestres de Chile y zona central.....	16
Figura 9: Mapa de la distribución de la vegetación de María Pinto.....	19
Figura 10: Unidades Vecinales de María Pinto.....	21
Figura 11: Zonificación María Pinto PRMS	22
Figura 12: Ubicación de María Pinto y categorización de asentamientos humanos de la comuna. .	23
Figura 13: Ciclovías y ciclorutas. Comuna de María Pinto.	29
Figura 14: Priorización de medidas de Mitigación	11
Figura 15: Priorización de medidas de Adaptación.....	11
Figura 16: Relación entre categorías de riesgo, vulnerabilidad y resiliencia	0
Figura 17: Componentes del riesgo Climático.....	2
Figura 18: Mapa de temperatura superficial promedio, según uso de suelo. Limite comunal de María Pinto, en color morado.	5
Figura 19: Mapa temperatura superficial según comuna. Límite comunal de María Pinto, en color morado.	7
Figura 20: Isotermas. Temperaturas máximas atmosféricas. Límite comunal de María Pinto, en color morado.....	8
Figura 21 Mapa de riesgo afectación humana a las olas de calor para la provincia de Melipilla	11
Figura 22: Mapa de riesgo de afección humana por olas de calor para María Pinto.	12
Figura 23: Índice normalizado de amenaza de sequía, con énfasis en María Pinto.	15
Figura 24: Componentes del riesgo de inseguridad hídrica domestica rural por sequía meteorológica en la provincia de Melipilla.....	17
Figura 25: Componentes del riesgo de inseguridad Hídrica doméstica urbana por sequía meteorológica en la provincia de Melipilla.....	18
Figura 26: Mapa simplificado de susceptibilidad de propagación de incendio forestal. Límite comunal en color azul.	29
Figura 27: Mapa de eventos de incendio forestales según magnitud de superficie afectada para los años 2014-15-16 en la Región Metropolitana. Destacado en rojo límite comunal de María Pinto. 30	
Figura 28: Mapa de superficie comunal susceptible a la propagación de incendio forestal Límite comunal en color azul de María Pinto.	33
Figura 29: Mapa Riesgo de pérdida de bosque por incendio forestal Provincia de Melipilla.....	34

Figura 30: Mapa índice de sensibilidad y propagación comuna de María Pinto.	35
Figura 31: Priorización de protección para la prevención de incendios forestales en la comuna de María Pinto.....	36
Figura 32: Mapa Peligro de inundación de la Región Metropolitana, En rojo se destaca los límites comunales de María Pinto.	39
Figura 33: Mapa de superficie comunal con peligro de inundación alto.....	40
Figura 34: zonificación de área de riesgo de origen natural por inundación en base al PRMS y localidades principales de la comuna de María Pinto.....	41
Figura 35: Área estudio de escorrentía superficial	42
Figura 36: Coeficientes de escorrentía superficial año 2001	43
Figura 37: Coeficientes de escorrentía superficial año 2021	44
Figura 38: lugares afectados por las lluvias intensas de junio de 2024 y los puntos críticos por inundaciones. En color azul (la red hidrológica), en color celeste (el alcantarillado) en color verde (Agua potable rural), en amarillo (canales afectados por inundación), en polígonos celeste (las inundaciones), puntos rojos (sectores/viviendas afectadas por inundación)	47
Figura 39: Zonas inundadas en Los Rulos.....	48
Figura 40: Zonas inundadas en Malalhue.	49
Figura 41: Zonas inundadas en Chorombo bajo.....	50
Figura 42: Zonas inundadas en María Pinto, Baracaldo y el Rosario.	51
Figura 43: Mapa índice de sensibilidad humana y física provincia de Melipilla.	52
Figura 44: Mapa índice de sensibilidad humana y física comuna de María Pinto a la inundación... ..	53
Figura 45: Mapa índice de exposición de población a amenazas. Comunal de María Punto destacada en color azul.....	56
Figura 46: Escala de medida del ICFSR.	59
Figura 47: Resultado ICFSR María pinto año 2019 y 2024	60
Figura 48: Mapa índice de vulnerabilidad climática general para la región Metropolitana. Se destaca en color amarillo el límite comunal de María Pinto.	63
Figura 49: Mapa índice de riesgo climático general para la región Metropolitana. Se destaca en color amarillo el límite comunal de María Pinto.....	64
Figura 50: Amenaza de inundación reconocida y zonificada en el PRMS en los sectores poblados de María Pinto.....	67

Índice de Gráficos

Gráfico 1: INGEl de Chile: Balance de GEI (ktCO ₂ eq) por sector, serie 1990-2022.....	9
Gráfico 2: Datos de la estación Meteorológica de Melipilla	11
Gráfico 3: Precipitación anual acumulada (1989-2018).....	12
Gráfico 4: Precipitaciones media mensual estación Melipilla (periodos 1991-2010 y 2011-2020)..	13
Gráfico 5: Temperatura media mensual estación de Melipilla (periodo 1991-2010 y 2011-2020)..	14
Gráfico 6: Población por tramos de edad	24

Gráfico 7: Empresas por rubro en la comuna de María Pinto.....	26
Gráfico 8: Ventas anuales por rubro en la comuna de María Pinto.....	27
Gráfico 9: Eventos de Olas de calor para la estación Quinta Normal, entre 1990 y 2018.....	9
Gráfico 10: Precipitación histórica normal y observada desde 1967 al 2021. Los recuadros en rojo marcan: un año abundante en lluvia después de un año de sequía.....	16
Gráfico 11: Evolución del valor mensual (meses de abril y agosto) del índice de precipitación estandarizado (IPE 48) para la comuna de María Pinto entre 1990 y 2019. Los valores en el eje "y" son los rangos utilizados para establecer condiciones de sequía. El gráfico permite visualizar los patrones temporales de sequía extendida (rango -0,5 a -2).....	18
Gráfico 12: Registro del índice de caudales estandarizado 2007-2017 en estaciones representativas	20
Gráfico 13: Porcentaje de superficie agrícola no trabajada por falta de agua en las comunas de la RM. Destacada en rojo María Pinto.	22
Gráfico 14: Causas de incendios forestales, durante la última década en la comuna de María Pinto.	27
Gráfico 15: Superficie total afectada por incendios forestales por temporada	32
Gráfico 16: Resultados por dimensión María Pinto.	61
Gráfico 17: Porcentaje de superficie comunal en riesgo alto y muy alto	65
Gráfico 18: Matriz de riegos climáticos priorizados.....	71

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Efecto invernadero y sus consecuencias.....</i>	5
<i>Ilustración 2 Emisiones de Dióxido de carbono (CO2) a nivel mundial.....</i>	7
<i>Ilustración 3: Emisiones de óxido nitroso (N2O) a nivel mundial</i>	8
<i>Ilustración 4: Infografía de la actualización de la NDC Chile (2020)</i>	12
<i>Ilustración 5: Afiche encuesta Cambio Climático María Pinto.</i>	6

Índice de Fotografías

Fotografía 1: Participación ciudadana en Mesas del Plan de Acción Cambio Climático.....	14
---	----

ACRÓNIMOS

ACHM	Asociación Chilena de Municipalidades
ASE	Agencia de Sostenibilidad Energética
ASCC	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
CC	Cambio Climático
CIIFEN	Centro Regional del Clima para el Oeste de Sudamérica
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COP	Conferencia de las Partes
CORECC	Comités Regionales de Cambio Climático
CR2	Centro de Investigación para el Clima y la Resiliencia
DGA	Dirección General de Aguas
DUE	Delegación de la Unión Europea
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
EEL	Estrategia Energética Local
ERNC	Energías Renovables no Convencionales
ETICC	Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GPC	Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de (expertos) en Cambio Climático
IRGEI	Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONEMI	Oficina Nacional del Ministerio del Interior y Seguridad Pública
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PACCC	Planes de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Planes de Acción Regional de Cambio Climático
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
SINAPRED	Sistema Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo

GLOSARIO

Adaptación climática: Acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

Amenaza climática: Condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdida de vidas, accidentes y otros impactos negativos.

Antropoceno: Nueva era geológica influenciada por el hombre y que sucedería al Holoceno, época más reciente del período cuaternario. Abarca desde mediados del siglo XX hasta nuestros días y está caracterizada por la modificación global y sincrónica de los sistemas naturales debido a la acción humana.

Aumento del nivel del mar: Efecto del cambio climático derivado del derretimiento paulatino de las capas de hielo y glaciares, originando un aumento progresivo de la altura de las aguas del mar cuando está en calma.

Biodiversidad: La variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

Buenas prácticas: Proyecto o iniciativa impulsada o codirigida por municipios que contribuya a mitigar y/o adaptarse al cambio climático a nivel local y que es susceptible de ser replicado por otros municipios de las diferentes macrozonas territoriales.

Cambio climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera del planeta y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables.

Comité Ambiental Comunal: Órgano participativo clave en la Gestión Ambiental Local, debido a que está constituido por representantes de la comunidad, generando un vínculo entre ésta y el municipio. Sus funciones son realizar propuestas o proyectos ambientales en la comuna, apoyar las líneas estratégicas y el proceso de implementación del Sistema de Certificación Ambiental de la municipalidad.

Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres: Organismo que desempeña labores en situaciones de emergencia, coordinando a nivel regional las acciones necesarias para acudir en ayuda de la población afectada, facilitando la interacción de los organismos involucrados, así como el trabajo con organismos nacionales.

Comités Regionales de Cambio Climático (COREC): Componente fundamental de la estructura operativa de cambio climático a nivel regional, que permite identificar e implementar acciones de adaptación y mitigación de cambio climático en los territorios y facilitar la ejecución de las políticas nacionales en la materia.

Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático: Órgano dispuesto por la Ley 19.300 en el que se reúnen diversos Ministros de Estado, con la facultad de pronunciarse, entre otros asuntos, sobre proyectos de ley y actos administrativos que contengan normas de carácter ambiental para ser posteriormente propuestos al Presidente de la República.



PREÁMBULO

PALABRAS

ALCALDESA JESSICA

MUALIM FAJURI

Es un gusto saludarles y compartir con ustedes el documento final del “Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto 2025-2030”. Esta herramienta estratégica ha sido diseñada para orientar de manera efectiva nuestros esfuerzos locales en materia de adaptación y mitigación frente al cambio climático durante los próximos años.

Quisiera destacar que este plan es el resultado de un proceso profundamente colaborativo. Su elaboración integró los valiosos aportes de las organizaciones sociales, actores públicos y privados, así como de cada vecino y vecina que participó activamente en los espacios de diálogo, talleres ciudadanos y mesas técnicas impulsadas por este municipio.

Les invito a revisar el documento adjunto para conocer en detalle las acciones que emprenderemos en conjunto para proteger nuestro entorno y asegurar un futuro sostenible y sustentable para nuestra comuna y para todas las familias que optaron por vivir en esta tierra fértil y próspera.

Agradecemos sinceramente su compromiso y participación en este importante hito.

Atentamente,
Jessica Mualim Fajuri
Alcaldesa de María Pinto





PALABRAS COMITÉ AMBIENTAL COMUNAL

Bill Mollison, pionero de la permacultura, solía decir: *“Si vas a hacer una sola cosa, cosecha el agua de lluvia”*. Si asumimos esta premisa no sólo como un consejo técnico, sino como una verdadera declaración de principios, comprenderemos que la gestión del agua —junto a otras materias— es fundamental para detener la erosión, regenerar los ecosistemas, proteger la vida y asegurar el futuro de nuestros territorios.

Bajo este enfoque, cada acción que emprendamos, hoy y mañana, por pequeña que parezca, adquiere un valor significativo en la mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático, tanto a escala global, nacional y local.

Como CAC María Pinto (Comité Ambiental Comunal), valoramos profundamente el avance de estrategias participativas y comunitarias que buscan integrar las variables climáticas y ambientales en cada una de nuestras acciones locales. Estamos convencidos de que, si trabajamos con decisión y coherencia en la implementación de estas iniciativas, podremos avanzar hacia una comuna rural resiliente y sostenible frente a los desafíos climáticos y ambientales actuales.

Creemos que avanzar en estas materias de adaptación y mitigaciones es también apostar por un desarrollo territorial justo, donde la agricultura sustentable, la protección de los ecosistemas y el uso de energías limpias sean la norma y no la excepción. Apostamos por soluciones basadas en la naturaleza y por una reducción responsable de nuestra huella de carbono.

PATRICIO VALENCIA
PRESIDENTE CAC





Nombre común: Garza chica
Nombre científico: *Egretta thula*
Nativo de CHILE
Ubicación: Estero Puangue, María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

RESUMEN

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto 2026–2031 constituye un instrumento estratégico orientado a fortalecer la resiliencia climática del territorio, articulando medidas de mitigación y adaptación coherentes con la Ley Marco de Cambio Climático y con los principales instrumentos nacionales y regionales de política climática. El documento presenta un diagnóstico detallado de la comuna, relevando su carácter rural, su dependencia de la actividad agrícola, la importancia de sus ecosistemas mediterráneos y su alta sensibilidad frente a amenazas como la sequía, las inundaciones, los incendios forestales y las olas de calor.

El PACCC identifica que la seguridad hídrica, la protección de la biodiversidad, la gestión del riesgo de desastres, la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la gestión de residuos constituyen ejes prioritarios para la acción climática comunal. Asimismo, se destaca la participación activa de la comunidad y de actores institucionales en su elaboración, a través de instancias que permitieron levantar percepciones, validar amenazas y priorizar medidas, alcanzando una participación total de 365 personas.

En términos generales, el documento evidencia un alto nivel de avance técnico y metodológico, ya que define misión, visión, objetivos y un conjunto de 30 medidas organizadas en líneas de acción. Sin embargo, aún presenta elementos pendientes de cierre, como secciones preliminares incompletas, referencias internas provisionarias y aspectos de forma que deben ser revisados antes de su versión definitiva. Por ello, el PACCC puede considerarse como un documento sólidamente construido, pero todavía en etapa de ajuste final.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos ambientales, sociales y económicos del siglo XXI, afectando de manera directa la disponibilidad de agua, la biodiversidad, la producción de alimentos, la salud de las personas y la seguridad de los territorios. En Chile, estos impactos se manifiestan con especial intensidad en la zona central, donde la disminución sostenida de las precipitaciones, el aumento de las temperaturas, la mayor recurrencia de eventos extremos y la degradación de los ecosistemas han profundizado las condiciones de vulnerabilidad de muchas comunas rurales. En este contexto, los gobiernos locales adquieren un rol fundamental, no sólo como ejecutores de políticas públicas, sino también como articuladores de procesos de planificación territorial, participación ciudadana y respuesta frente a los riesgos climáticos.

La comuna de María Pinto, por su condición eminentemente rural, su estrecha vinculación con la actividad silvoagropecuaria y su dependencia del recurso hídrico, enfrenta de manera especialmente sensible los efectos actuales y proyectados del cambio climático. La presión sobre las aguas superficiales y subterráneas, la ocurrencia de inundaciones, el riesgo de incendios forestales, la degradación de ecosistemas de alto valor ecológico y la exposición de la población rural a eventos extremos hacen necesario avanzar hacia una planificación climática local que permita anticipar escenarios, reducir vulnerabilidades y fortalecer capacidades institucionales y comunitarias.

El presente Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto se formula como una herramienta estratégica de gestión local, orientada a enfrentar de manera integral estos desafíos. Su propósito es establecer una hoja de ruta comunal que articule acciones de mitigación y adaptación, coherentes con la Ley Marco de Cambio Climático, la Estrategia Climática de Largo Plazo, la Contribución Determinada a Nivel Nacional y el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región Metropolitana. De esta manera, el PACCC no sólo responde a un mandato normativo, sino que también constituye una oportunidad para proyectar un modelo de desarrollo territorial más resiliente, justo y sostenible.

Este instrumento ha sido construido desde una perspectiva participativa, incorporando antecedentes técnicos, información territorial, evidencia climática, experiencias locales y la visión de vecinas, vecinos, organizaciones sociales y equipos municipales. Ello permite que el plan no se limite a una aproximación general, sino que refleje las particularidades de María Pinto, sus prioridades, brechas y potencialidades. Así, el PACCC busca transformarse en un marco orientador para la toma de decisiones, la coordinación institucional y la implementación progresiva de medidas concretas que fortalezcan la seguridad hídrica, la protección de la biodiversidad, la gestión del riesgo y la resiliencia de la comunidad frente al cambio climático.



Nombre común: Pequén
Nombre científico: *Athena cunicularia*
Nativo de CHILE
Ubicación: Fundo lo Ovalle, María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

CAPÍTULO 1: CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL

1.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y EFECTO INVERNADERO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define el cambio climático, en su artículo 1, como “un 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” (UNFCCC, 1992). Esta definición establece una distinción fundamental entre dos fenómenos: por un lado, el cambio climático de origen antropogénico, causado por actividades humanas que modifican la composición de la atmósfera, y por otro, la variabilidad climática, asociada a causas naturales propias del sistema climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014).

1.1.1. Efecto Invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico de origen natural que permite conservar la temperatura de la Tierra en rangos adecuados para el desarrollo de la vida (Ministerio del Medio Ambiente, 2017). La radiación solar que llega al planeta es aprovechada para impulsar diversos procesos esenciales, como el ciclo del agua y la producción de compuestos orgánicos a través de la fotosíntesis. Posteriormente, la energía no utilizada es devuelta a la atmósfera mediante mecanismos de intercambio térmico y energético.

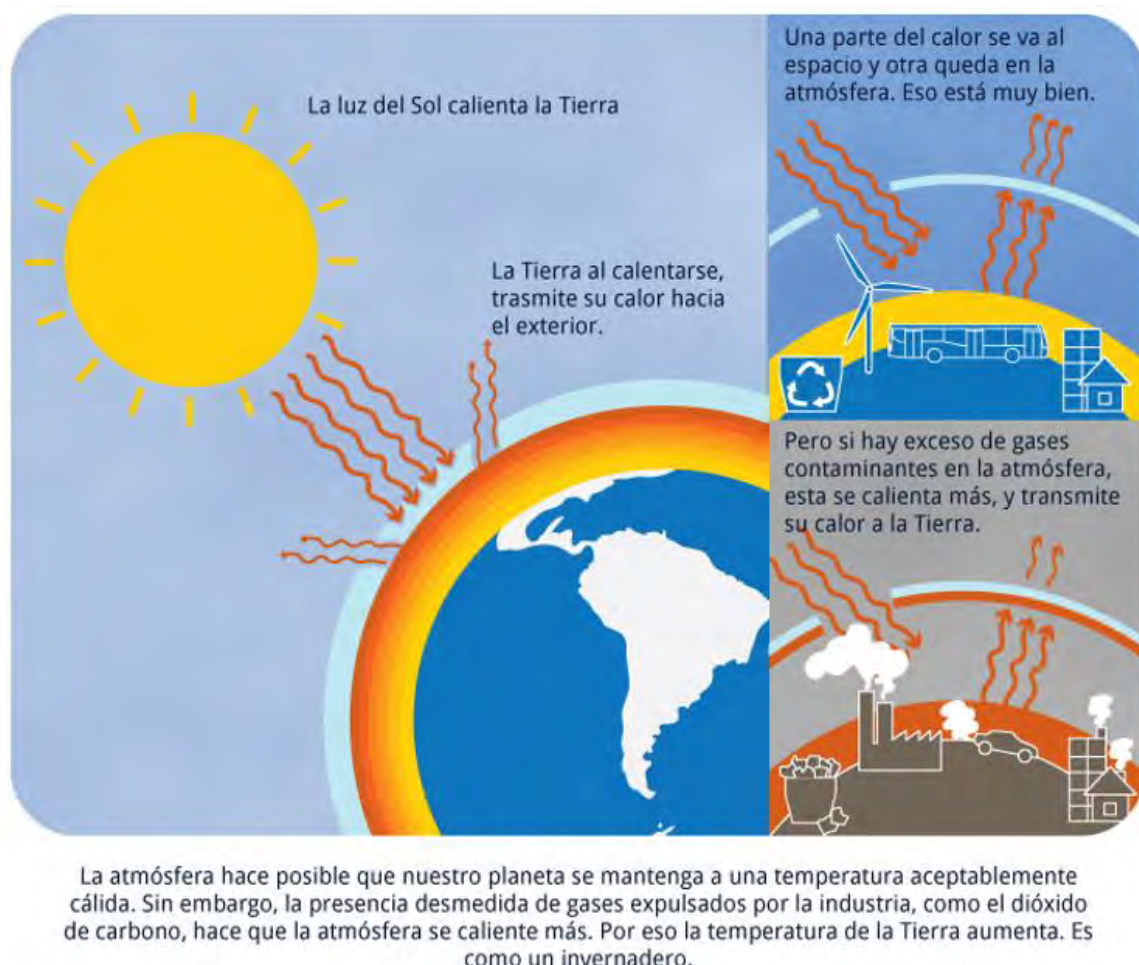
En este proceso intervienen los Gases de Efecto Invernadero (GEI), presentes de forma natural en la atmósfera. Estos gases tienen la capacidad de permitir el paso de la luz solar, pero retener parte del calor que se refleja desde la superficie terrestre, reemitiéndolo hacia el planeta. Este mecanismo altera el balance energético del sistema climático, provocando un aumento en la temperatura superficial. Dicho fenómeno, conocido como efecto invernadero, es precisamente el responsable del aumento de la temperatura media del planeta (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2013).

Cuando la concentración de GEI en la atmósfera se incrementa, se intensifica la capacidad de retención de calor, generando un desequilibrio en los flujos energéticos globales. Este fenómeno se conoce como Forzamiento Radiactivo (FR). Siempre que el FR sea positivo —como ha sido el caso desde la Revolución Industrial— el sistema climático terrestre experimenta una ganancia neta de energía, lo que conlleva un progresivo calentamiento global.

A medida que aumenta la temperatura promedio del planeta, los patrones de circulación atmosférica y oceánica redistribuyen el calor a nivel global, enfriando ciertas regiones, calentando otras y modificando los ciclos del agua. Como consecuencia, el clima varía de manera heterogénea en distintas zonas del mundo. Entre los efectos más visibles se encuentran el aumento en la

intensidad y frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (como tormentas intensas, precipitaciones violentas, inundaciones, sequías y olas de calor o frío), la elevación del nivel del mar y la alteración de su composición. Estos cambios reconfiguran zonas productivas y afectan el equilibrio de todo el sistema terrestre, amenazando la biodiversidad, los ecosistemas y la propia subsistencia humana, además de tener implicancias significativas para las economías globales (Ministerio del Medio Ambiente, 2017).

Los principales gases que contribuyen al efecto invernadero incluyen el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y el ozono (O_3). Adicionalmente, existen otros gases generados exclusivamente por actividades humanas, como los halocarbonos y sustancias que contienen cloro y bromo, entre ellos los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y los hexafluoruros de azufre (SF_6).



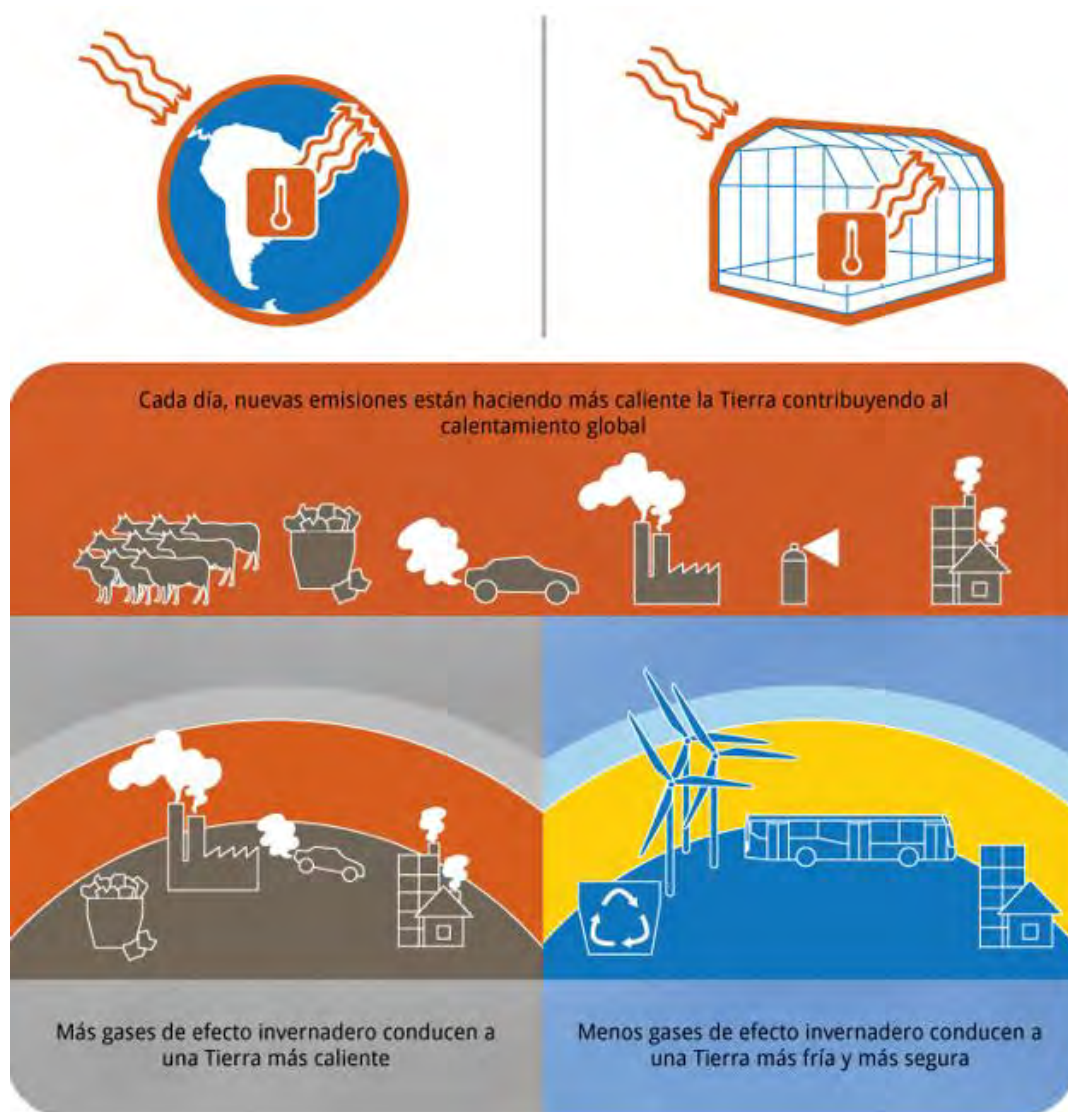


Ilustración 1: Efecto invernadero y sus consecuencias

Fuente: (Educarchile, s. f.)

Tabla 1: Gases de efecto invernadero y sus fuentes de emisión

Gases Efecto Invernadero (GEI)	Fuentes de emisión más comunes
Dióxido de carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) Deforestación Cambio de uso del suelo Quema de bosques e incendios forestales Transporte y generación térmica Actividades Forestales y de Agricultura
Metano (CH ₄)	Descomposición de residuos orgánicos Excrementos de animales y actividad silvoagropecuaria Generación de gas en rellenos sanitarios, basurales y vertederos Actividades de extracción petrolera
Óxido nitroso (N ₂ O)	Combustión de automóviles Uso de Fertilizantes nitrogenados Desechos sólidos Desechos fecales de actividad silvoagropecuaria
Carburos Hidrofluorados (HFC) y Carbonos Perfluorados (PFC)	Sistemas de refrigeración Industria frigorífica
Clorofluorocarbonos (CFC)	Sistemas de refrigeración Plástica Aerosoles Electrónica Sector Industrial
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	Aislante, eléctrico y estabilizante Interruptores eléctricos (breakers) Transformadores Sistema interconectado de redes eléctricas Extintores de incendios

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2023)

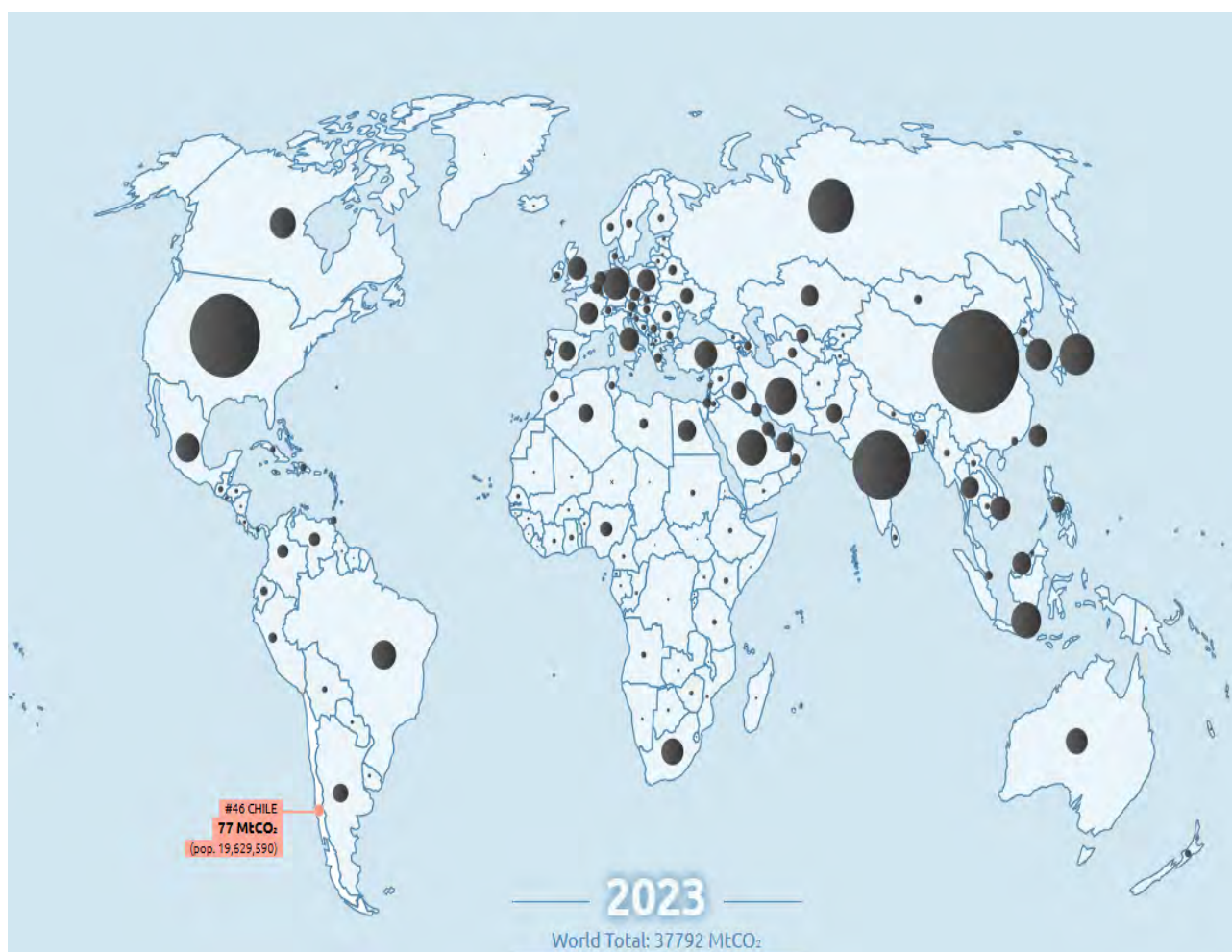


Ilustración 2 Emisiones de Dióxido de carbono (CO₂) a nivel mundial

En la imagen se representan gráficamente los países con mayor Emisiones de Dióxido de carbono (CO₂) a nivel mundial y nacional derivadas de la actividad humana.

Fuente: (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño., s. f.)

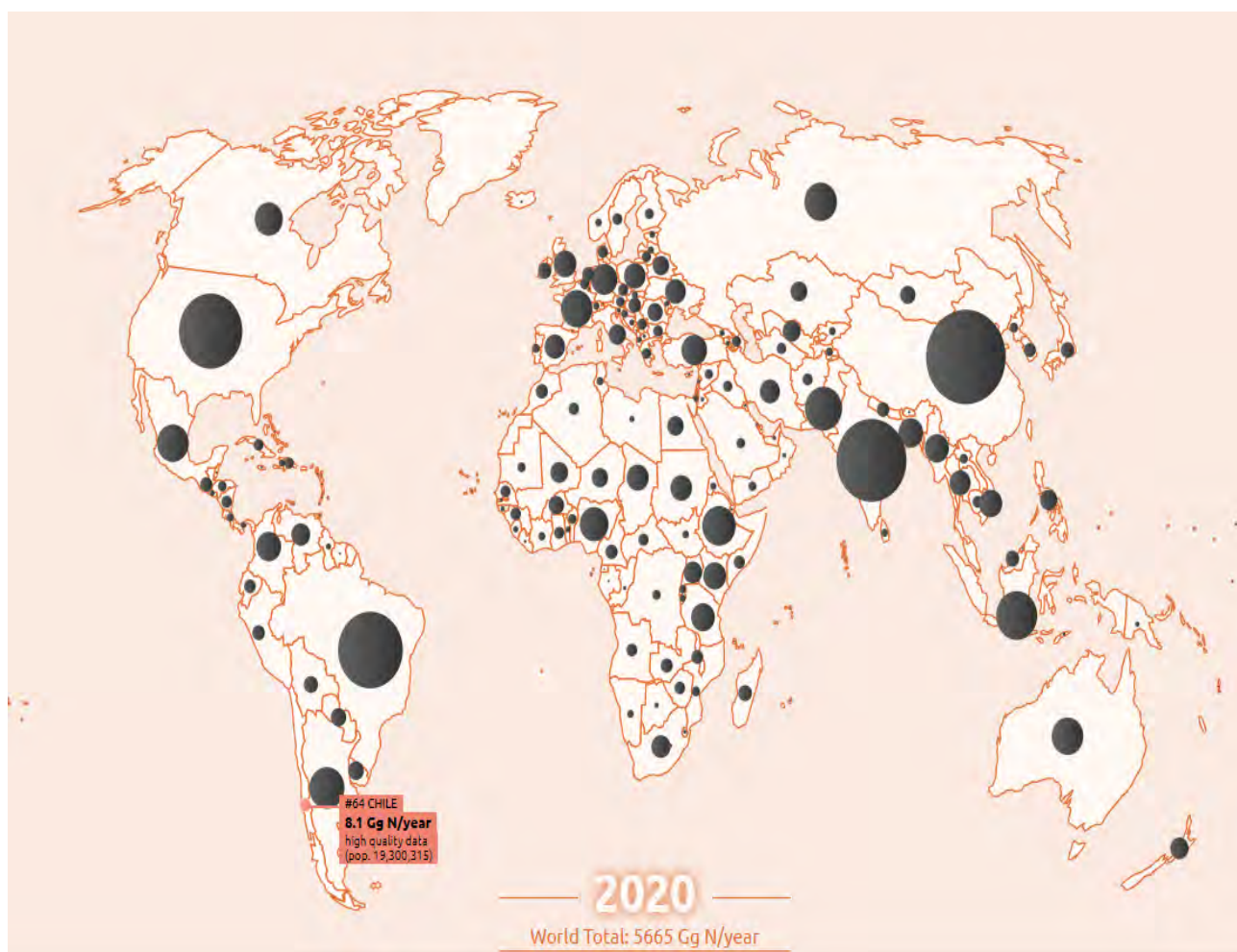


Ilustración 3: Emisiones de óxido nitroso (N₂O) a nivel mundial

Emisiones de óxido nitroso (N₂O) a nivel mundial y nacional derivadas de la actividad humana

Fuente: (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño., s. f.)

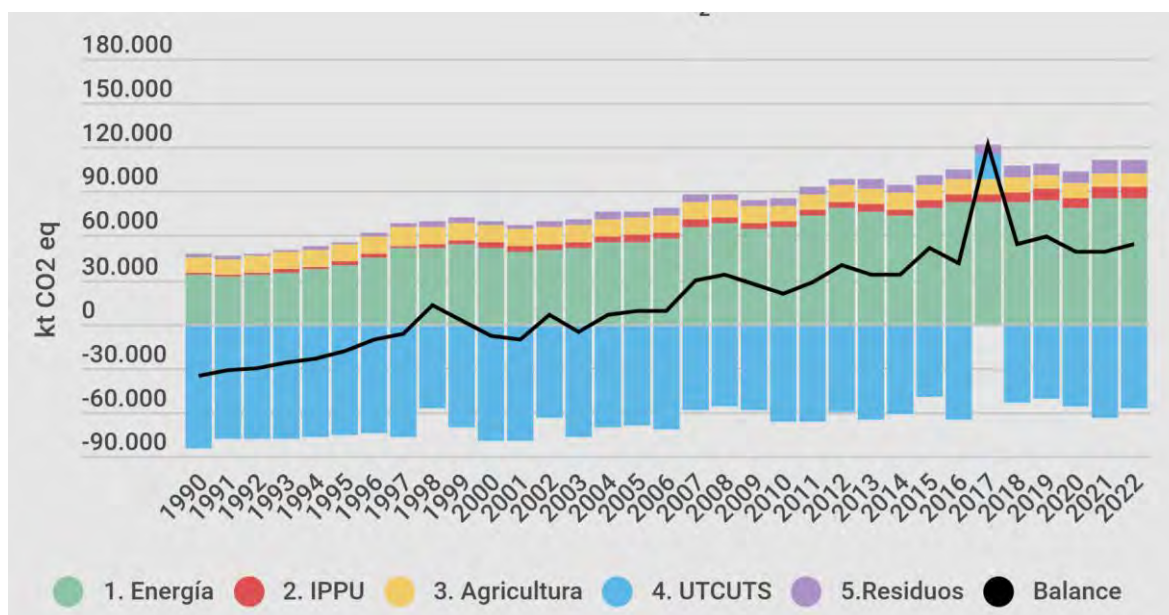


Gráfico 1: INGEI de Chile: Balance de GEI (ktCO₂ eq) por sector, serie 1990-2022

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2023)

En el 2018, las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país fueron de 112.313 kt CO₂ eq, sin incluir el sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Incrementaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016. El principal GEI emitido fue el CO₂ (78 %), seguido del CH₄ (13 %), N₂O (6 %), y los Gases fluorados (3 %). Las absorciones alcanzaron las -63.992 kt CO₂eq, con lo que se obtiene un balance entre emisiones y absorciones de GEI 48.321 kt CO₂ eq.

1.2. PRINCIPALES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Según el Informe de evaluación “Calentamiento global de 1,5°C” del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018), los principales resultados e impactos a destacar por el calentamiento global se dividen en dos tendencias; las vinculadas a un aumento de 1,5°C y las vinculadas a un aumento de 2°C, siendo las principales conclusiones las siguientes:

Tabla 2: Principales impactos del cambio climático

Es probable que el calentamiento global llegue a 1,5 °C entre 2030 y 2052 si continúa aumentando al ritmo actual.

El calentamiento seguirá causando nuevos cambios a largo plazo en el sistema climático, acompañados de impactos asociados.

Existen riesgos relacionados con el clima para los sistemas naturales y humanos y son mayores a medida que el calentamiento global se acentúa.

Se prevén aumentos de: la temperatura media en la mayoría de las regiones terrestres y oceánicas de los episodios de calor extremo en la mayoría de las regiones habitadas, de las precipitaciones intensas en varias regiones y de la probabilidad de sequía y de déficits de precipitación en algunas regiones.

Para 2100, se prevé un aumento considerable del nivel medio global del mar, aproximadamente 0,1 m inferior con un calentamiento global de 1,5 °C que con uno de 2 °C

Se prevé impactos en la biodiversidad y en los ecosistemas, entre ellos la pérdida y la extinción de especies, aumentando en el escenario de 2°C.

Incrementos en la temperatura de los océanos, aumento de acidez y descenso del nivel de oxígeno (nivel de confianza alto), afectando también ecosistemas de hielo marino del Ártico y de los arrecifes de coral de aguas cálidas

Se prevé que los riesgos relacionados con el clima para la salud, los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria, el suministro de agua, la seguridad humana y el crecimiento económico aumenta.

Fuente: (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018)

1.3. GOBERNANZA Y COMPROMISOS DE CHILE A NIVEL INTERNACIONAL

1.3.1. COP 25

Como resultado de La Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2019, COP25, donde Chile presidió, renovaron sus esfuerzos para incrementar la acción climática en 2020, con el objetivo de alcanzar la carbono neutralidad hacia el año 2050 (Ministerio de Energía de Chile, 2020).

En el marco del Acuerdo de París de 2015 y de los consensos alcanzados durante la COP25, se solicitó a las partes presentar una nueva o actualizada Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) para el año 2025. En respuesta a dicho llamado, Chile manifestó su compromiso mediante la actualización de su NDC o expresando su intención de aumentar la ambición climática de cara al año 2035. Esta actualización representa el marco del renovado compromiso del país para limitar el aumento de la temperatura media global a menos de 1,5°C. Asimismo, busca movilizar inversiones públicas y privadas hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, equilibrando las dimensiones económicas, sociales y ambientales para el período 2025-2035.

Adicionalmente, en la COP29 celebrada en Bakú (2024), Chile reafirmó su compromiso con la reducción sostenida de sus emisiones de GEI en todos los sectores económicos, mediante una transición justa, progresiva y sostenida en el tiempo. Este esfuerzo tiene como propósito detener el calentamiento global y mitigar sus impactos sobre el planeta y sus habitantes (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2024).

1.3.2. Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile

Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) constituyen un componente fundamental para el seguimiento y evaluación del cumplimiento de los compromisos asumidos por los países miembros de la Conferencia de las Partes (COP), así como para medir el nivel de ambición climática de cada nación.

Alcanzar la meta de neutralidad en emisiones, junto con avanzar hacia un desarrollo sostenible y resiliente al clima para las próximas generaciones, requiere abordar de forma responsable los impactos sociales y económicos derivados de este proceso de transición. En este sentido, la NDC presentada por Chile en el año 2020 incorpora un Pilar Social, orientado a articular y generar sinergias entre los compromisos climáticos internacionales del país y la agenda nacional en materia ambiental y social, evidenciando de manera clara la interdependencia entre las dimensiones climática y socioambiental (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020b)

En la ilustración se presenta la NDC de Chile, la cual resulta fundamental al momento de alinear las políticas públicas y las estrategias nacionales de mitigación y adaptación con la estrategia comunal frente al cambio climático.

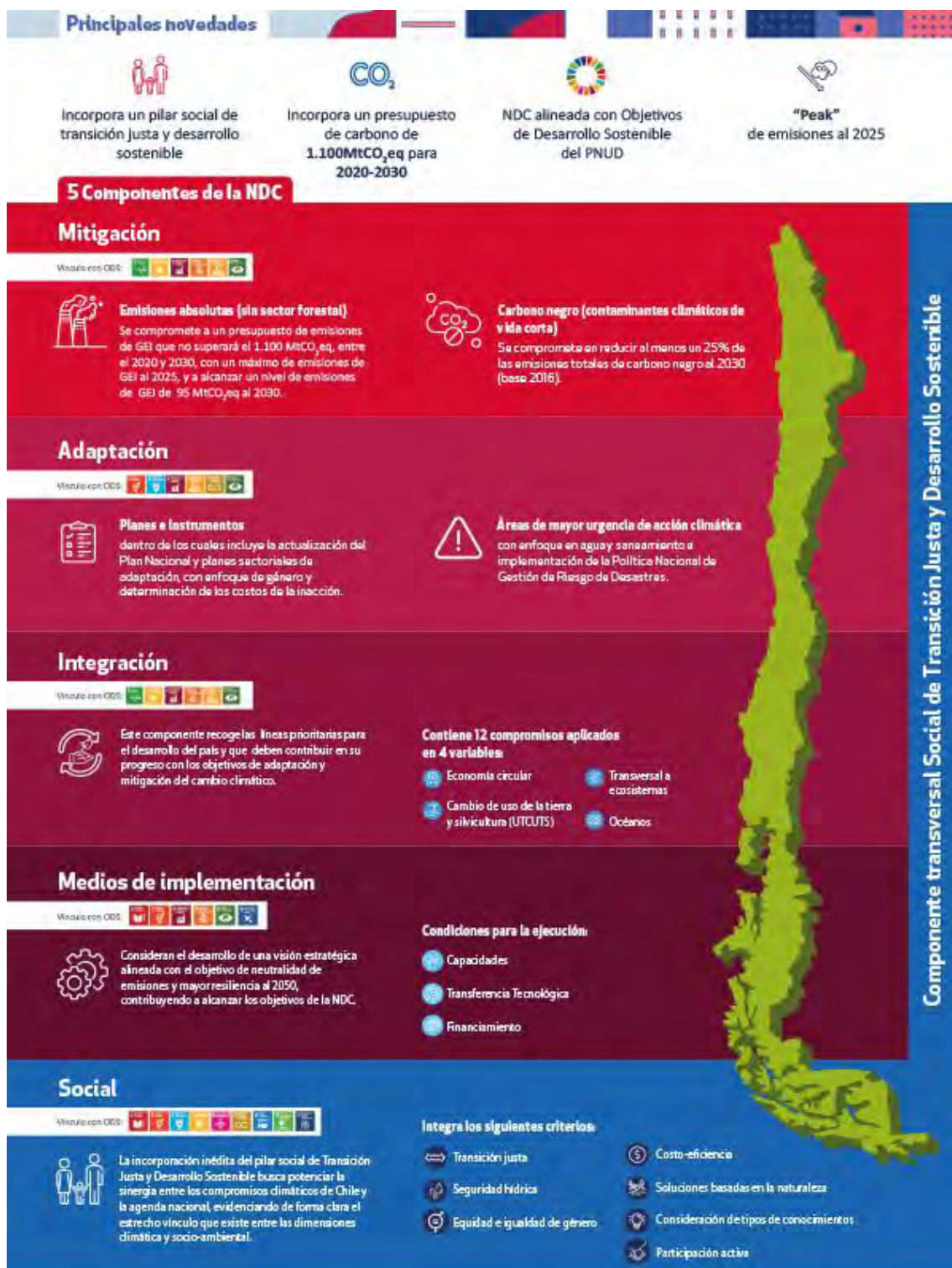


Ilustración 4: Infografía de la actualización de la NDC Chile (2020)

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020b)

1.3.3. Mitigación

Chile en junio de 2019, anuncio en su anteproyecto de Ley Marco de Cambio Climático, su intención de alcanzar la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero en 2050, estos compromisos están siendo rectificadas en la NDC 2025 (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2025).

Compromisos de Mitigación:

- Chile se compromete a mantener un presupuesto de emisiones de GEI que no superare las 1.100 MtCO₂eq entre 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI a 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO₂eq a 2030.
- Elaborar, implementar y actualizar 7 planes sectoriales de mitigación (Transporte, Energía, Ciudades, Minería, Infraestructura, Residuos y Agricultura) definidos por la Ley N° 21.455, Marco de Cambio Climático, para garantizar el cumplimiento del presupuesto nacional de emisiones de GEI.
- Promover cambios modales hacia transporte bajos en emisiones a nivel marítimo, ferroviario y terrestre.
- Ampliar la participación de organizaciones en el sistema de certificación voluntaria de gases de efecto invernadero y uso del agua (Programa Huella Chile), alcanzando, a 2030, al 20% del total de emisiones reportadas en comparación con el total de emisiones del inventario nacional de Chile.
- Establecer una meta de eficiencia energética a 2035, equivalente a la meta de la Ley N° 21.305, respecto de la intensidad de eficiencia energética de un año de referencia.

Compromisos en materia de forzantes climáticos de vida corta:

Chile reconoce que las acciones para mitigar los forzantes climáticos de vida corta (fCVC) como el carbono negro, el metano y los hidrofluorocarbonos (HFCs), son un aporte para limitar el aumento de temperatura media global, y que para esto se debe trabajar en coherencia con los esfuerzos de reducción de emisiones de GEI.

- Una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro a 2030 respecto a los niveles estimados para el sector energía del Inventario Nacional de Emisiones a 2016. El cumplimiento de este compromiso considera las medidas relacionadas a la reducción de emisiones de GEI, y acciones específicas para mejorar los niveles de contaminación del aire.
- Alcanzar un máximo de emisiones (peak) de CH₄ a 2025. Adicionalmente se compromete una reducción de un 10% al 2035 con respecto al máximo.

- Elaborar a 2028 una regulación sobre los gases HFCs de uso nacional en grandes superficies refrigeradas, o en sectores de alto crecimiento y capacidad de transición, como el transporte y la climatización privada.

Compromisos de economía circular:

La economía circular (EC) permite mantener en circulación los materiales el mayor tiempo posible, lo que ayuda a reducir las emisiones de GEI provenientes de la extracción de materiales, fabricación, transporte y residuos, junto con disminuir la presión sobre los ecosistemas.

- Chile se compromete a potenciar la valorización de residuos orgánicos en el país, llegando a un 30% al 2030.
- Reducir cantidad residuos generados por pérdida y desperdicio de alimentos

1.3.4. Adaptación

Chile reafirma su compromiso con el objetivo global de adaptación, enfocado en reducir la vulnerabilidad, fortalecer la resiliencia y aumentar la capacidad adaptativa del país frente al cambio climático. Para ello, se promueve el incremento de la seguridad hídrica y la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, con el fin de resguardar a las personas, sus medios de vida y los ecosistemas. Este enfoque se sustenta en las necesidades urgentes e inmediatas del país, así como en la mejor evidencia científica disponible.

Como parte de la estrategia nacional de acción climática, se han definido ejes transversales que otorgan coherencia y dirección a las medidas adoptadas a nivel nacional. Estos ejes son:

- i) La seguridad hídrica,
- ii) La salud física y mental de las personas,
- iii) La infraestructura, y
- iv) La seguridad alimentaria, con un énfasis especial en el enfoque de género.

A continuación, se detallan algunos de los compromisos asumidos por el país en el anteproyecto “Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional 2025”:

Tabla 3: principales compromisos de la Actualización NCD 2025

A 2030, se habrá implementado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2025-2028 (en actualización en 2024 en el marco de la LMCC), dando lineamientos estratégicos para los planes sectoriales de adaptación, y contando con una evaluación y lecciones aprendidas que serán aplicadas para su tercer ciclo de actualización.

A 2028, se contará con un inventario nacional de impactos del cambio climático en Chile, que incluirá la evaluación de costos de la inacción y de las pérdidas y daños, y que será parte de la Plataforma de Adaptación Climática (Atlas de Riesgos Climático).

A 2026, se habrá implementado un indicador, a nivel nacional y a escala de cuenca hidrográfica, que permita hacer seguimiento de la brecha y riesgo hídrico, y avanzar en alcanzar la seguridad hídrica del país.

A 2026 se habrá implementado un sistema de sellos de reconocimiento según el nivel de gestión del consumo de agua a nivel organizacional, a través del programa Huella Chile. Al 2030 se habrá definido una metodología y línea base para medir la huella hídrica.

A 2030, se aumentará la resiliencia del sector Salud frente a las consecuencias del cambio climático, se promoverá la resiliencia climática de los servicios de salud y se avanzará en reducir significativamente la morbilidad y mortalidad relacionadas con el clima, especialmente en las comunidades más vulnerables.

A 2035 se implementará y acelerará el uso de la adaptación basada en los ecosistemas y de las soluciones basadas en la naturaleza, en particular mediante la gestión, mejora, restauración y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, así como mediante la protección de los ecosistemas terrestres, de aguas interiores, de montaña, marinos y costeros.

Al 2025 se habrá integrado un piloto de medición de huella de agua en el programa HuellaChile.

Al 2030 se habrán elaborado Planes Estratégicos de Cuenca para gestión de Recursos Hídricos, considerando la adaptación al cambio climático, en las 101 cuencas del país.

Fuente: (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2025)

1.3.5. Componente de integración

La integración implica incorporar un enfoque combinado de adaptación y mitigación para abordar el cambio climático de manera complementaria dentro de las políticas públicas. La mitigación puede disminuir los riesgos climáticos futuros, al tiempo que facilita una adaptación más eficiente y reduce

costos y desafíos asociados con la mitigación a largo plazo. Este enfoque integrado promueve trayectorias de desarrollo sostenible y resilientes al clima.

Esta integración busca incorporar a la acción climática en las decisiones y procesos sectoriales y territoriales, mediante una gobernanza climática que vincule a los sectores público, privado, académico y sociedad civil, generando una gestión participativa, efectiva y de coordinación intergubernamental.

La actualización de la NDC incluye compromisos en materia de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); biodiversidad y soluciones basadas en la naturaleza; y de océano. Estas son líneas de trabajo prioritarias para el país. A continuación, se resume los principales compromisos en materia de:

Bosque

- Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosques nativos, representando capturas de GEI de alrededor de 0,9 a 1,2 MtCO₂eq anuales al año 2030.
- Forestar 200.000 hectáreas, de las cuales al menos 100.000 hectáreas corresponden a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas con especies nativas.
- Reducir las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo en un 25% a 2030, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001- 2013.
- Promover la construcción en madera.

Turberas

- A más tardar a 2035, se habrá generado y sistematizado información sobre el uso y la gestión de ecosistemas de turberas y humedales incluidos en el Inventario Nacional de Humedales, con el objetivo de estimar los cambios en la biomasa y el almacenamiento de carbono en estos ecosistemas

Océano

- Se crearán nuevas áreas protegidas en ecorregiones marinas subrepresentadas, tomando en cuenta para la identificación de tales áreas, entre otros, criterios relativos a los efectos del cambio climático y a la construcción de una red de áreas marinas protegidas
- Todas las áreas protegidas del Estado del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, terrestres, marinas y acuáticas creadas a 2025 contarán con su plan de manejo, contemplando en ello acciones de adaptación a los efectos del cambio climático

1.3.6. Medios de implementación

Este componente, agrupa al conjunto de compromisos necesarios para la consecución de las metas y objetivos identificados previamente, es decir, en materia de mitigación, adaptación e integrados. Los medios de implementación han sido agrupados en tres subcomponentes, denominados como: i) Construcción y fortalecimiento de capacidades; ii) Desarrollo y transferencia de tecnologías; y iii) Financiamiento climático.

Contribución en medios de implementación

- Chile implementará la “Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático”, con el objetivo de fortalecer las capacidades sectoriales, nacionales y subnacionales, de las personas y organizaciones tanto públicas como privadas, de la academia y la sociedad civil, que permitan alcanzar las metas de mitigación, adaptación y resiliencia del país.

Contribución en materia de desarrollo y transferencia de tecnologías

- A 2025, se habrán definido el objetivo, alcance, metas y los elementos que conformarán la componente de Desarrollo y Transferencia Tecnológica de la Estrategia Climática de Largo Plazo, de acuerdo con los lineamientos de la LMCC. Se actualizará cada 5 años a partir de los resultados de evaluación y monitoreo.

Lineamientos financieros

La actualización de la Estrategia Financiera frente al Cambio Climático (EFCC) de Chile, cuyo anteproyecto fue elaborado en 2024 (Ministerio de Hacienda de Chile, 2024), fue desarrollada con el apoyo de múltiples actores sectoriales, el regulador y el sector financiero del país, proporcionando un marco financiero robusto y sostenible basado en datos para enfrentar los desafíos del cambio climático. Así, promueve herramientas y alinea políticas que permiten abordar los instrumentos de gestión para incentivar y alinear los esfuerzos financieros de los sectores público y privado hacia la mitigación y la adaptación, promoviendo un desarrollo neutro en emisiones y resiliente a los efectos del clima, en este sentido:

- A 2030, Chile diseñará y desarrollará una estrategia financiera que, siguiendo las disposiciones de la LMCC, incorpore además los compromisos nacionales en materia de biodiversidad, economía circular y transición socioecológica justa.

1.3.7. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCCII)

El Plan Nacional de Cambio Climático de Chile es un instrumento de política pública diseñado en el marco de la Ley Marco de Cambio Climático, que orienta e integra las acciones necesarias para enfrentar de manera efectiva los desafíos asociados a este fenómeno. Su propósito principal es implementar medidas que permitan reducir la vulnerabilidad del país y fortalecer su capacidad de adaptación, contribuyendo al mismo tiempo al cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Entre sus objetivos específicos, el Plan busca incorporar la adaptación al cambio climático en las políticas públicas nacionales y sectoriales; generar capacidades tanto en la ciudadanía como en los sectores público y privado; e integrar la adaptación climática en los proyectos de inversión pública, a través del Sistema Nacional de Inversiones. Asimismo, se promueve la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) —como la restauración de humedales y bosques— para amortiguar los efectos del clima extremo, reducir la vulnerabilidad de comunidades y ecosistemas, y prevenir impactos severos a largo plazo.

Este instrumento continúa fortaleciendo las capacidades en materia de cambio climático a nivel del gobierno central, los gobiernos subnacionales, el sector privado, la academia, organizaciones sociales y la ciudadanía en general.

Cabe destacar que el último Plan Nacional de Cambio Climático fue aprobado por el Consejo de Ministros en febrero de 2025, consolidando un enfoque integral y coordinado para enfrentar los efectos del cambio climático en el territorio nacional.

2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, ya que cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad enunciados por la CMNUCC; posee áreas costeras de baja altura; zonas áridas y semiáridas; zonas de bosques; territorios susceptibles a desastres naturales; áreas propensas a sequía y desertificación; zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2022).

Como parte de los compromisos establecidos por Chile, el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) en colaboración con el Centro de Cambio Global UC y el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2), lanzó a finales del 2020 la herramienta denominada Atlas de Riesgo Climático (ARClím) la cual genera una radiografía de los impactos del calentamiento global, que describe detalladamente cuáles son las principales amenazas que cada comuna de Chile enfrentará en el período 2035-2065 por efecto de la elevación de temperatura, además de las oportunidades que se

generan para sectores específicos. Al observarlo se puede concluir que todas las comunas están sometidas a algún tipo de amenaza y 288 de ellas (84%) están expuestas a riesgos relativos altos o muy altos en una o más de esas dimensiones.

La Tabla se muestra los resultados más destacados del ARClím (Ministerio del Medio Ambiente de Chile,) a mediano y largo plazo, que podrían afectar a la comuna de María Pinto.

Tabla 4: Impactos destacados de la RM que podrían estar presente en María Pinto

Categoría	Escenario
Seguridad hídrica	En el sector urbano y rural (a nivel doméstico), el riesgo de inseguridad hídrica derivada de la sequía amenazará con un riesgo muy alto en los valles de la región Metropolitana.
Anegamientos e inundaciones	El Gran Santiago figura como más susceptible a sufrir un mayor impacto adverso frente a los eventos de precipitación extrema. Respecto del riesgo de inundaciones por desborde de colectores por razones derivadas del cambio climático, se advierten riesgos altos y muy altos en ciudades como Iquique, Antofagasta, La Serena, Coquimbo, el Gran Santiago, Colina, Machalí, Concepción, Temuco y Punta Arenas. En cuanto al potencial efecto del desborde de ríos y esteros, se ven aumentos en la susceptibilidad en casi todo el país, desde Arica hasta Lonquimay.
Sequía Hidrológica	Casi todo el corazón agrícola del país, entre La Serena y Puerto Montt se va a ver afectado, en particular en los valles transversales. Esto se traducirá en riesgos para contar con agua superficial de riego
Olas e islas de calor	Todas las comunas del país verán aumentado en algún grado el riesgo del impacto de las olas de calor en la salud humana, tanto respecto de niveles de mortalidad como de morbilidad, especialmente entre las regiones de Valparaíso y del Biobío. En el caso de la mortalidad prematura asociada a cambios en la temperatura y a más olas de calor, se prevén aumentos significativos en las urbes del Norte Grande, el Gran Santiago, Rancagua, Los Ángeles y Temuco. El incremento del fenómeno de Isla de Calor Urbana (ICU) va a ocurrir en todas las ciudades de más de 50 mil habitantes, con mayores incidencias en Santiago, Melipilla y la conurbación Rancagua-Machalí
Heladas	Se prevé una disminución en el número de días con temperaturas bajo 0 °C en las 25 ciudades con registros de heladas y, por lo mismo, casi todas disminuyen su riesgo Aumento de Temperatura en Líneas de Transmisión Respecto del impacto que el mayor calor puede generar en las líneas de transmisión, aparecen con mayor riesgo comunas como Iquique, Calama y algunos sectores del Gran Santiago.

	Por otra parte, el panorama para la generación solar resulta favorable, pues sus costos se reducirían por la mayor radiación para casi todo el Sistema Interconectado Central
Bosques nativos	Si bien la Región Metropolitana no aparece como la más sensible a ser afectada por incendios forestales derivados de las condiciones climáticas, el calentamiento global va a incidir en que se incremente el nivel de riesgo en las comunas rurales, de la Región Metropolitana (incluyendo Maria Pinto). Con respecto al riesgo de pérdida de verdor, que puede causar efectos como disminución del crecimiento, defoliación y muerte de partes de la copa o de los árboles enteros, existe un alto riesgo en el valle central
Impacto Patrimonio Turístico	en Los incendios forestales podrían dañar el patrimonio turístico y el paisaje natural de zonas que hoy resultan de gran atractivo para los viajeros. Entre Zapallar y Chiloé se dan aumentos de algún tipo en los riesgos que enfrentan, siendo especialmente altos los riesgos en los valles del Maipo y el Cachapoal. Para los destinos de montaña también hay amenaza de pérdida de atractivo, debido al impacto del calentamiento global en las precipitaciones de nieve, sobre todo en los ubicados en las regiones Metropolitana y de Los Lagos.
Pérdida de Fauna por Cambios de Precipitación	Las variaciones pluviométricas elevarán más el riesgo de pérdida de fauna entre las regiones de Valparaíso y Aysén, Incluyendo a las provincias y comunas rurales de la Región Metropolitana.

2.1. 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 (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

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), 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 (PACCC), 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:

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

2.2. Estrategia Climática de Largo plazo (ECLP)

La ECLP 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 y sectorial (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2021).

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

2.3. 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 incorporar dentro de sus agendas de trabajo, incluyendo los gobiernos locales (Municipios).

2.4. Plan Regional de Cambio Climático para la Región Metropolitana

En el contexto de las obligaciones establecidas por la LMCC, el Gobierno de Santiago elaboró su "Plan de Acción Regional de Cambio Climático" durante el año 2023 (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023b), configurándose como un hito clave en la gestión del cambio climático a nivel regional. Este plan fue diseñado para abordar los crecientes desafíos ambientales que enfrenta la región, como la disminución de precipitaciones, el aumento de la temperatura media anual y la reducción de nieve en la Cordillera de Los Andes, fenómenos que agravan los riesgos climáticos. El PARCC tiene una vigencia inicial de diez años y será revisado cada cinco.

El PARCC se organiza en seis pilares estratégicos: Gestión Hídrica, Adaptación ante los Riesgos Climáticos, Manejo de Residuos, Conservación de la Biodiversidad, Eficiencia Energética y Fortalecimiento Institucional y Gobernanza. Estos ejes dan lugar a 21 medidas concretas, 14 enfocadas en la adaptación y 7 en la mitigación, con un total de 89 acciones climáticas viables. Entre los objetivos más ambiciosos se encuentra la reducción del 45% de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030 y la aspiración de convertir a la RM en una región carbono neutral y resiliente para 2050.

El desarrollo de este plan fue un proceso participativo, que incluyó la colaboración de diversas entidades regionales, como el Comité Regional de Cambio Climático (CORECC), el Consejo Regional Metropolitano de Santiago, y otros actores locales, junto con la ciudadanía, mediante consultas y talleres. Estas instancias permitieron validar las acciones propuestas, las cuales buscan reducir los riesgos de desastres asociados al cambio climático, mejorar la gestión de recursos críticos como el agua, y fomentar la eficiencia energética en la región.

El PARCC de la Región Metropolitana identifica que, para la provincia de Melipilla, incluyendo a la comuna de María Pinto, los riesgos climáticos más relevantes son los siguientes:

- Riesgos de afectación humana por olas de calor
- Riesgo de afectación a las viviendas por inundaciones
- Riesgo de inseguridad hídrica domiciliar por sequía
- Riesgo de pérdida de bosques y biodiversidad por incendios forestales.



Nombre común: Picaflor chico
Nombre científico: *Sephaniodes sephaniodes*
Nativo de CHILE
Ubicación: María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

CAPÍTULO 2: CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL Y SOCIAL

2.1. ANTECEDENTES GEOGRÁFICOS Y TERRITORIALES

2.1.1. Antecedentes socio espaciales

La comuna de María Pinto se encuentra ubicada en la Región Metropolitana, específicamente en la Provincia de Melipilla a 54,74 kilómetros de Santiago. Se emplaza sobre superficies de la Cordillera de la Costa y sistemas de contacto con el Valle, donde destaca un sistema de terrazas fluviales del Estero Puangue, que cruza la comuna.

Colinda en el norte y oriente con la comuna de Curacaví, al poniente con la Región de Valparaíso y al sur con la comuna de Melipilla, y tiene una extensión territorial de 8 395,5 km², acogiendo un total de 14.926 habitantes. Se estructura en 5 unidades vecinales entre las cuales se distribuyen 123 localidades: La Palma, Ibacache Alto, Ibacache Bajo, Chorombo Alto, Chorombo Bajo, Las Mercedes, Malalhue, El Rosario, El Redil, El Bosque, Santa Emilia, Los Rulos, Baracaldo, La Estrella, Santa Luisa, San Enrique, Isla de Rojas, Lo Ovalle, Cancha de Piedra, El Parrón, Ranchillo adentro y Ranchillo afuera y María Pinto Centro.

Las principales vías de acceso a la comuna son desde Santiago, por el acceso Nororiente, por la ruta 68 hasta el cruce Lolenco. Otra vía de acceso es la cuesta Ibacache, permitiendo el acceso directo a la Región de Valparaíso; constituyéndose en un puente de entrada y salida hacia la V región. También su cercanía a la ciudad de Melipilla permite el acceso hacia la Autopista del Sol y hacia la VI región. Las condiciones del Valle son óptimas para el desarrollo de la actividad agrícola, que es la principal actividad económica de la comuna, con un 49% de la fuerza de trabajo de la comuna (Ilustre Municipalidad de María Pinto, 2025).



Figura 1 Ubicación de la comuna en la RM

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020)

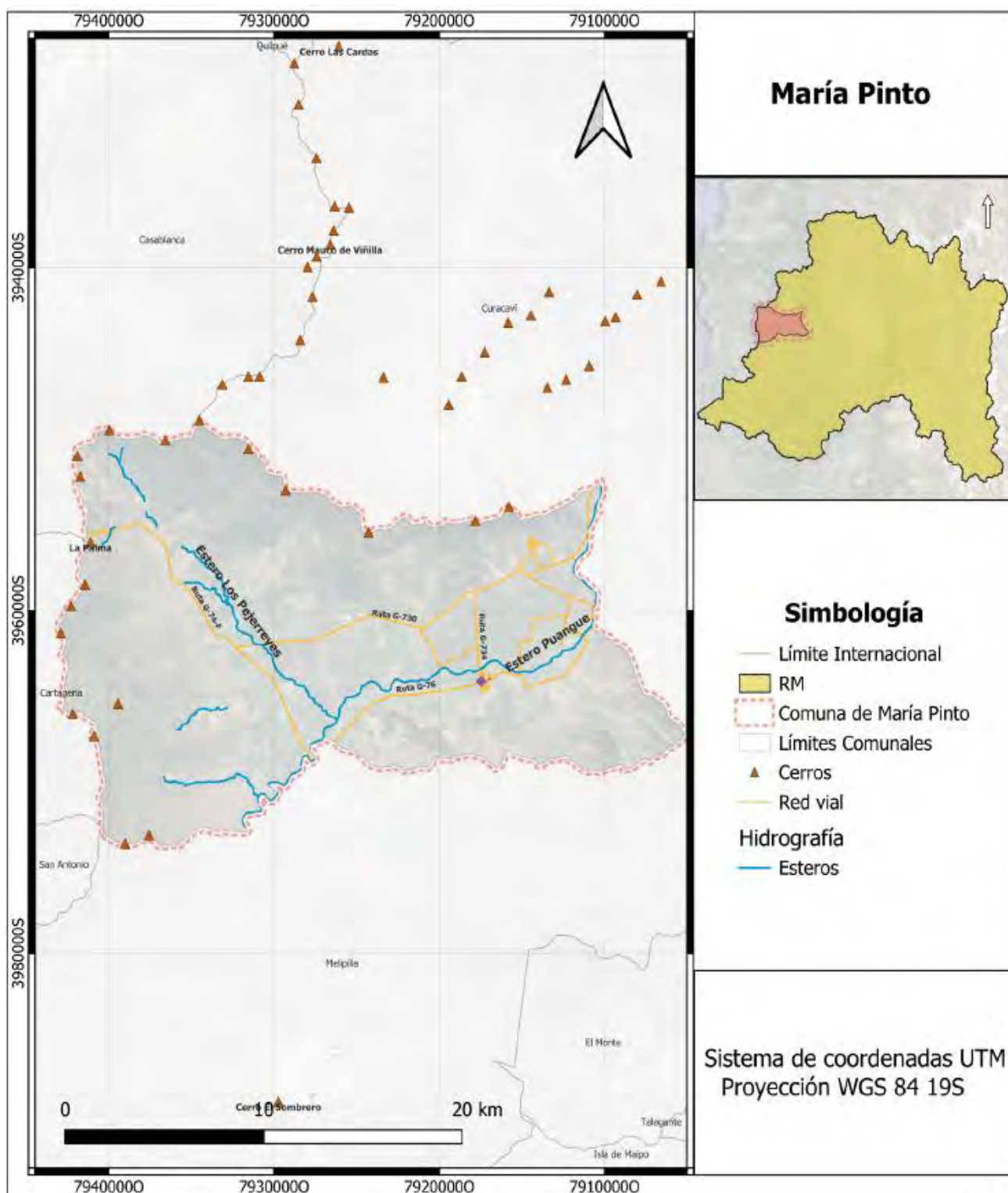


Figura 2: Características geográficas de la comuna de María Pinto

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024)

2.1.2. Tipo de suelos: caracterización y usos

María Pinto presenta mayoritariamente suelos con capacidades de uso agrícola, dentro de los cuales se pueden distinguir, clases I, II, III, IV, VI, VII y VIII. Los suelos clase I, II y III son los que sustentan la mayor parte de las actividades agrícolas de la zona. (Suelos de Clase I: suelos con limitaciones de uso; Clase II: suelos sin limitaciones de uso, aunque pueden ser apoyados por sistemas de rotación, manejo y fertilización para lograr una buena productividad; Clase III: suelos con limitaciones moderadas, productividad natural regular a baja y pendiente levemente inclinada).

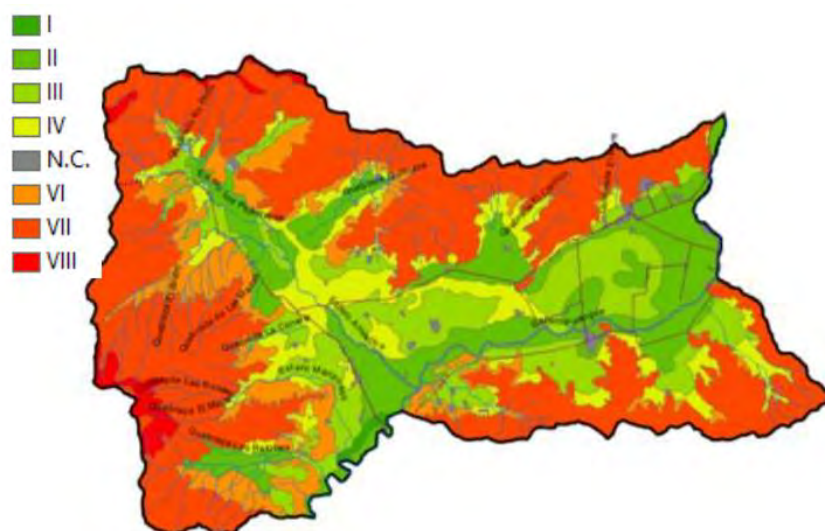


Figura 3: Suelos de capacidad agrícola (I, II y III)

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a)

2.1.3. Hidrografía

El área de estudio corresponde a la cuenca del Maipo y en particular a la subcuenca de Puangue, específicamente subcuenca de Puangue Medio, cuya red hídrica principal es el estero Puangue que se origina en la Cordillera de la Costa y atraviesa toda la comuna desde el norte por Curacaví, hasta el sur hacia Melipilla. Secundariamente está el Estero Améstica originada en las cimas del cordón al extremo noroeste de la comuna de María Pinto. Acompañaban la red múltiple quebradas que tributan a estos esteros. Se agrega el canal Las Mercedes artificial en color verde que cruza gran parte de la comuna de María Pinto y abastece a varios agricultores del sector norte, se origina en el sector de Pataguilla, una pequeña cuenca al extremo sureste de Curacaví.

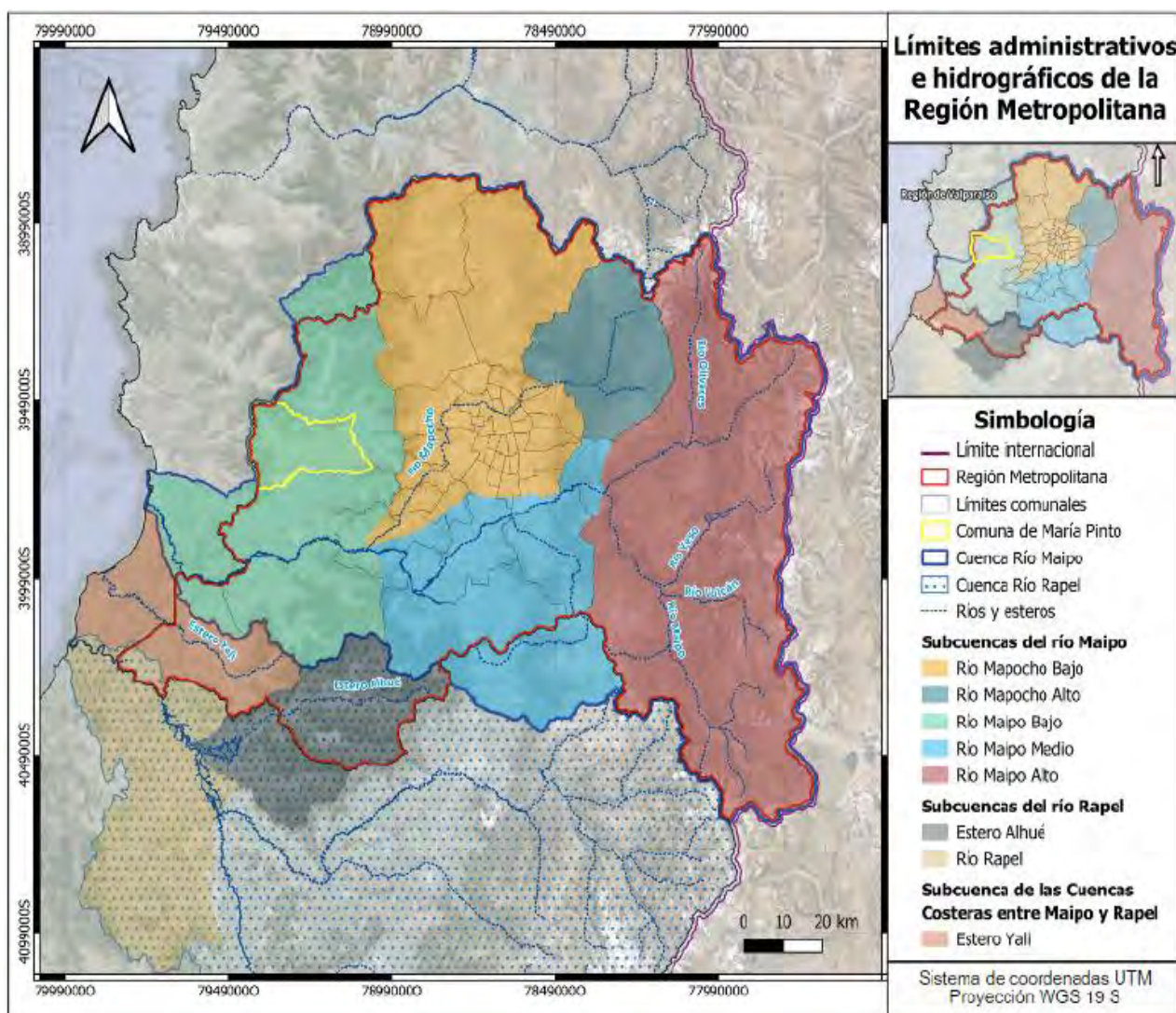


Figura 4: Hidrografía de la Región Metropolitana

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024)

Según datos recopilados en la Estrategia Hídrica Local (2024) de María Pinto, la cuenca del río Maipo es una de las más relevantes del país, al ser la fuente de agua de aproximadamente el 42% de la población (Municipalidad de María Pinto, 2024). A pesar de su importancia, el río Maipo, se encuentra en el noveno lugar a nivel mundial de los ríos con mayor estrés hídrico² (WRI, 2014), lo cual está determinado por la relación entre la oferta y demanda de agua en la cuenca.

La principal característica hidrográfica de la comuna se encuentra representada por el sistema hidrográfico del Estero Puangue, el que presenta un régimen de alimentación netamente pluvial, con máximos caudales en la estación invernal, mientras que el periodo de estiaje se produce entre los meses de diciembre y marzo.

Es importante destacar que tanto el Estero Puangue, como el Canal de Las Mercedes son cursos de agua que provienen desde fuera de la comuna de María Pinto, siendo el Estero Améstica el único que nace y termina dentro de la comuna. A partir de estos cursos principales se manifiesta una intensa trama lineal de canales de riego, las cuales abastecen del recurso a las zonas de producción agrícola dentro de la comuna, entre los que se destaca el Canal de Las Mercedes, el Canal María Pinto, entre otros.

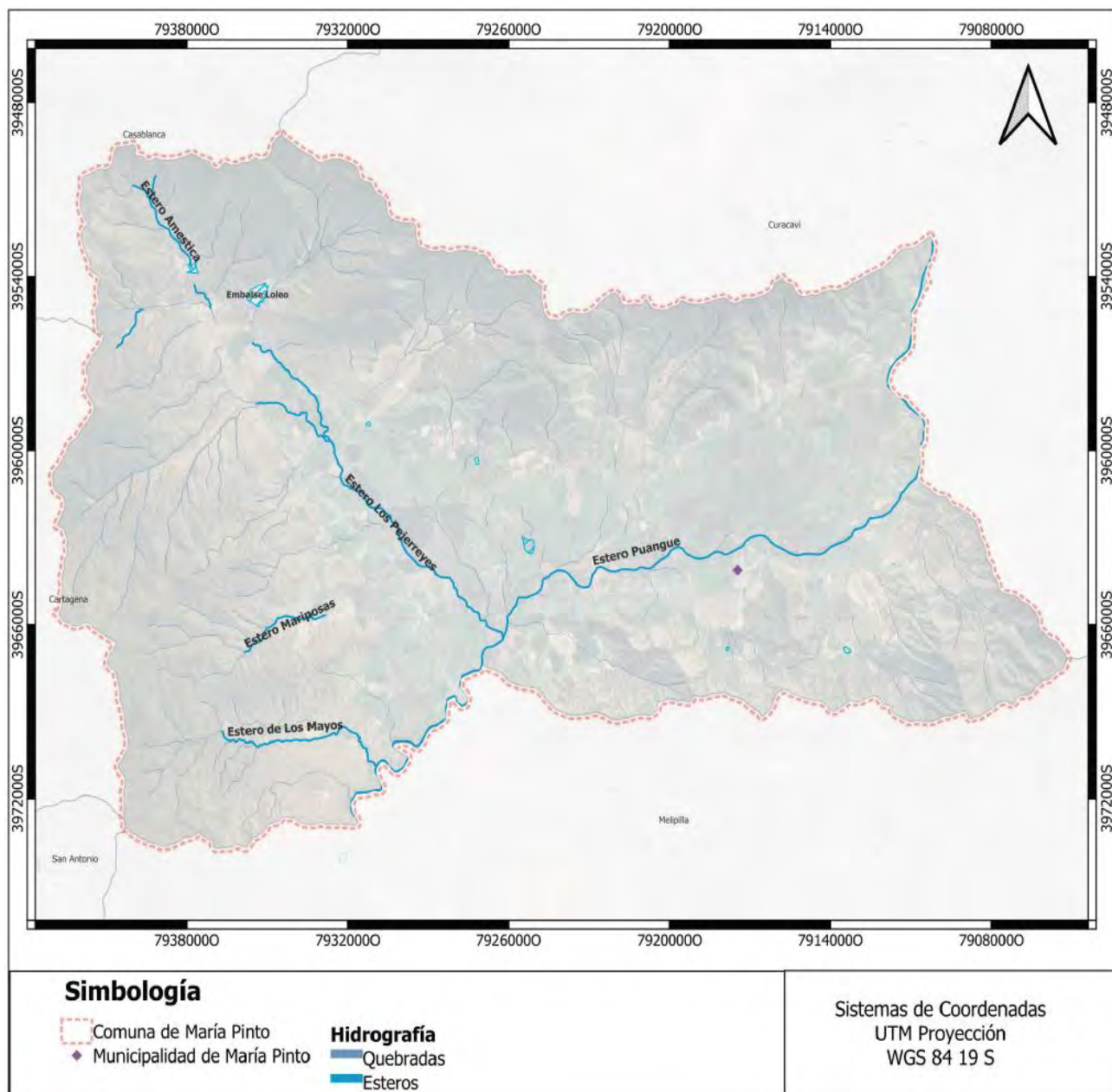


Figura 5: Mapa Hidrográfico de María Pinto

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024)

Crecidas e inundaciones del Estero Puangue

El estero Puangue, abarca un total de 3.383 km². En ésta área se distinguen tres sistemas geomorfológicos: Depresión Intermedia, Cordillera de la Costa y planicie Litoral. El valle del estero Puangue se extiende en dirección Norte-Sur, al poniente del sector montañoso que limita al valle principal del río Maipo, en una longitud aproximada de 55 km. Desde su origen y hasta la confluencia con el estero Carén avanza encajonado entre dos cordones montañosos que se separan en ese sector formando una planicie amplia de aproximadamente 2 km, que se desarrolla hasta Curacaví.

En María Pinto, modifica su dirección y la recobra a la altura de la confluencia de los esteros Améstica y La Higuera. Aproximadamente 18 km después, desemboca en el río Maipo, al poniente de la ciudad de Melipilla. En el tramo medio del estero, desde Lolenco y hasta el sector de Bollenar, el estero Puangue recibe los derrames de riego del canal Las Mercedes, el cual capta sus aguas en el río Mapocho. El río Maipo, aguas abajo de la confluencia con el río Mapocho, recibe varios tributarios de cierta importancia, entre los cuales se cuenta a los esteros Chollqui, Puangue, Popeta, El Sauce, Quimauque y Cuncumén.

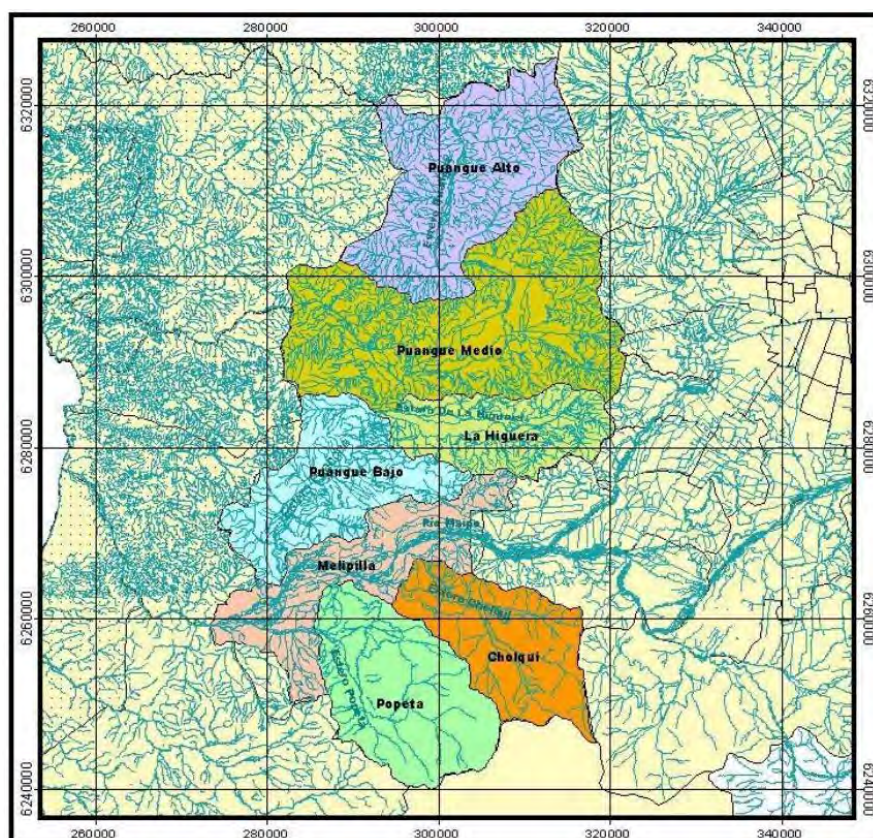


Figura 6: Sectorización Estero Puangue

Fuente: (DGA, 2007)

Respecto de los registros de mediciones históricas para el Estero Puangue y sus periodos de retornos (Huaico Malhue, A. I., 2004) en su estudio “Áreas de inundaciones recurrentes del Estero Puangue y caracterización socioeconómica de las áreas vulnerables en la comuna de María Pinto” permite entender el funcionamiento del sistema y el fenómeno de las crecidas. Para ello, la autora se basa en la estación fluviométrica Ruta 78 ubicada en Melipilla y estaciones pluviométricas, una ubicada en Lo Ovalle María Pinto, y otra en la parte alta de la cuenca del Puangue en Quilpué.

Tabla 5 Caudales históricos máximos en 24 horas. Estero Puangue - María Pinto

Año	Caudal m3/s Ruta 78
1987	771
1988	34,9
1989	88,4
1990	44,1
1991	193
1992	248
1993	63,2
1994	95,5
1995	32,3
1996	26,8
1997	543
1998	25,6
1999	109
2000	396
2001	226
2002	888
Promedio	236,55
Desv St	265,5

Fuente: (Huaico Malhue, A. I., 2004)

Tabla 6: Probabilidad Periodo De Retorno Del caudal estero Puangue

Periodo de retorno (años)	Probabilidad	Z	Caudal m3/s	Prob. Anual
5	0,8	0,84	466,9	0,2
10	0,9	1,28	587,5	0,1
25	0,96	1,75	716,3	0,04
50	0,98	2,06	801,3	0,02
100	0,99	2,33	875,4	0,01
200	0,995	2,57	941,2	0,005

Fuente: (Huaico Malhue, A. I., 2004)

De esta forma tres son los años con periodo de retorno superior a los 5 años (1987,1997 y 2002). Siendo estos tres años de crecidas fluviales, por lo que cualquiera de estos resulta representativo de este sistema. En este sentido, se tomó el año 1987 como referente del análisis del comportamiento de la cuenca.

Una alta capacidad de infiltración del suelo asegura crecidas menos notables; sin embargo, tal capacidad puede verse superada ante la presencia diaria de precipitaciones persistentes durante varios días. Esto se cumple para los años 1987, 1997 y 2002, que fueron años de crecidas.

Se puede constatar entonces que las mayores precipitaciones acumuladas pueden ocurrir días antes o durante la crecida, pero siempre en los casos analizados se asocian a ella y consecuentemente la capacidad de infiltración del suelo puede verse superada por las características de la distribución de las precipitaciones en antecedencia al evento y que puede constituirse como un factor que influye en el desencadenamiento de crecidas en el sector.

Las mayores precipitaciones se concentran entre los meses de mayo a septiembre, Mientras que los años que poseen las mayores precipitaciones acumuladas en la serie son. 1987, 1992, 1997, 2000 y 2002.

Aguas subterráneas

A partir de los antecedentes recopilados en el informe EHL 2024–2034 y en el diagnóstico hidrogeológico (Municipalidad de María Pinto, 2024), se dispone de la siguiente información:

Diversos estudios sobre el estado del agua subterránea en la cuenca del río Maipo, demuestran que existe una reducción de los acuíferos a lo largo del tiempo, atribuidos principalmente a una asignación excesiva de derechos de extracción de aguas subterráneas (Taucare, M., Viguié, B., Figueroa, R., & Daniele, L., 2024), la evidencia demuestra que las extracciones de agua subterránea han excedido la tasa de renovación de los sistemas acuíferos, resultando en un descenso continuo del nivel freático desde finales de la década de 1980. Esto también se evidencia en el Plan Estratégico de Gestión Hídrica de la cuenca del Maipo, donde se analizó 98 pozos, de los cuales 90 muestran descensos del nivel de agua posterior al año 1990 (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2021).

La DGA divide el sistema hidrológico subterráneo del territorio chileno en distintos sistemas hidrogeológicos. Según el Plan Estratégico de Gestión Hídrica de la cuenca del Maipo, la Región Metropolitana está compuesta por siete sistemas hidrogeológicos: 1) Chacabuco, 2) Colina, 3) Maipo Alto, 4) Maipo-Mapocho, 5) Puangue, 6) Melipilla y 7) Costera Sur. A su vez, cada sistema posee una serie de Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC). La comuna de María Pinto se ubica en los SHAC: Puangue Medio y Puangue Bajo. En este contexto, la declaración de un área de restricción de aguas subterráneas constituye un mecanismo establecido por la DGA para resguardar estos sectores hidrogeológicos en aquellos casos donde exista una alta probabilidad de descenso en el nivel de los acuíferos. El SHAC Puangue Medio y Puangue Bajo, donde se encuentra la comuna de María Pinto se encuentra declarado como una zona de prohibición y zona de restricción respectivamente.

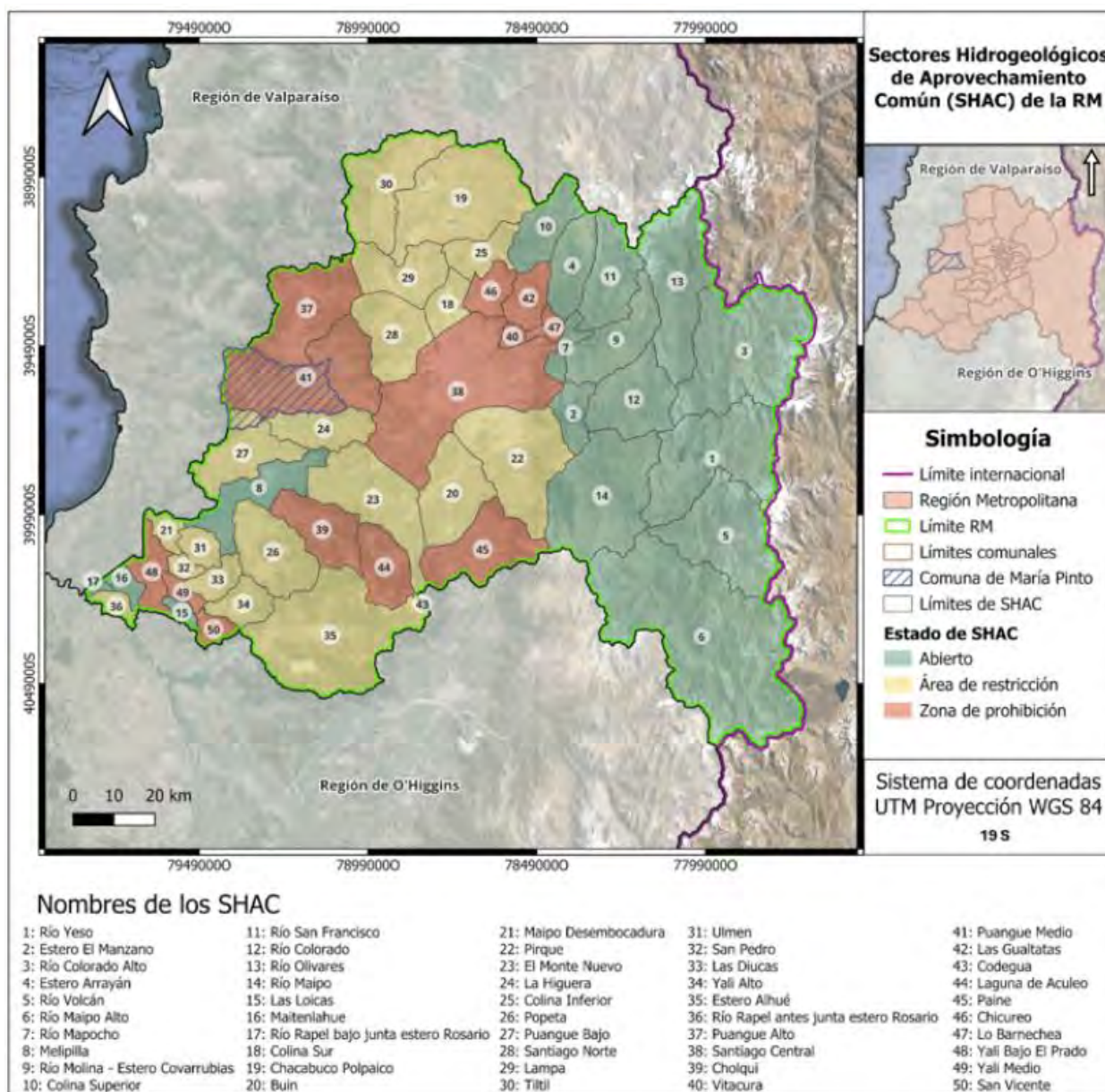


Figura 7: SHAC de la RM y comuna de María Pinto

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024).

La Dirección General de Aguas (DGA) define el volumen sustentable como “*aquel caudal de extracción de aguas subterráneas que permite mantener el equilibrio hidrodinámico del Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC) en el largo plazo*”. Este volumen representa el respaldo físico que sustenta la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, sin afectar negativamente los derechos de terceros ni generar impactos adversos sobre la fuente de agua subterránea ni sobre los ecosistemas asociados. En términos prácticos, el

volumen sustentable corresponde a la oferta hídrica subterránea técnicamente disponible para ser otorgada, ya sea en la forma de derechos definitivos o provisionales.

Adicionalmente, se considera la demanda comprometida, entendida como el volumen total de agua subterránea autorizado mediante derechos de aprovechamiento ya constituidos, tanto en carácter definitivo como provisional. La siguiente tabla presenta los valores estimados de disponibilidad hídrica subterránea técnicamente factible de otorgar, así como la demanda comprometida al año 2019, para los SHAC correspondientes al territorio de la comuna de María Pinto.

Tabla 7: Volumen sustentable y demanda de agua subterránea comprometida por SHAC, en la comuna de María Pinto

SHAC	Volumen sustentable (m3/año)	Demanda comprometida (m3/año)	Diferencia de volúmenes (m3/año)
Puangué bajo	9.460.800	3.831.349	5.629.451
Puangué medio	42.018.566	50.422.279	-8.403.713

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024)

2.1.4. Clima de María Pinto.

La zona central de Chile (región donde se encuentra la comuna de María Pinto) se distingue por tener un clima mediterráneo, caracterizado por inviernos cortos y lluviosos y veranos secos y prolongados. Este tipo de clima es muy poco común a nivel global y solo se encuentra en cinco regiones del mundo: La cuenca del Mediterráneo; California (EE. UU.); Chile central; La región del Cabo en Sudáfrica; El suroeste y sur de Australia.

Un análisis del clima histórico para la comuna de María Pinto considero dos factores principales, la precipitación y la temperatura, cuya relación se ve en el siguiente climograma basados en datos de un periodo entre 1981 y 2010:

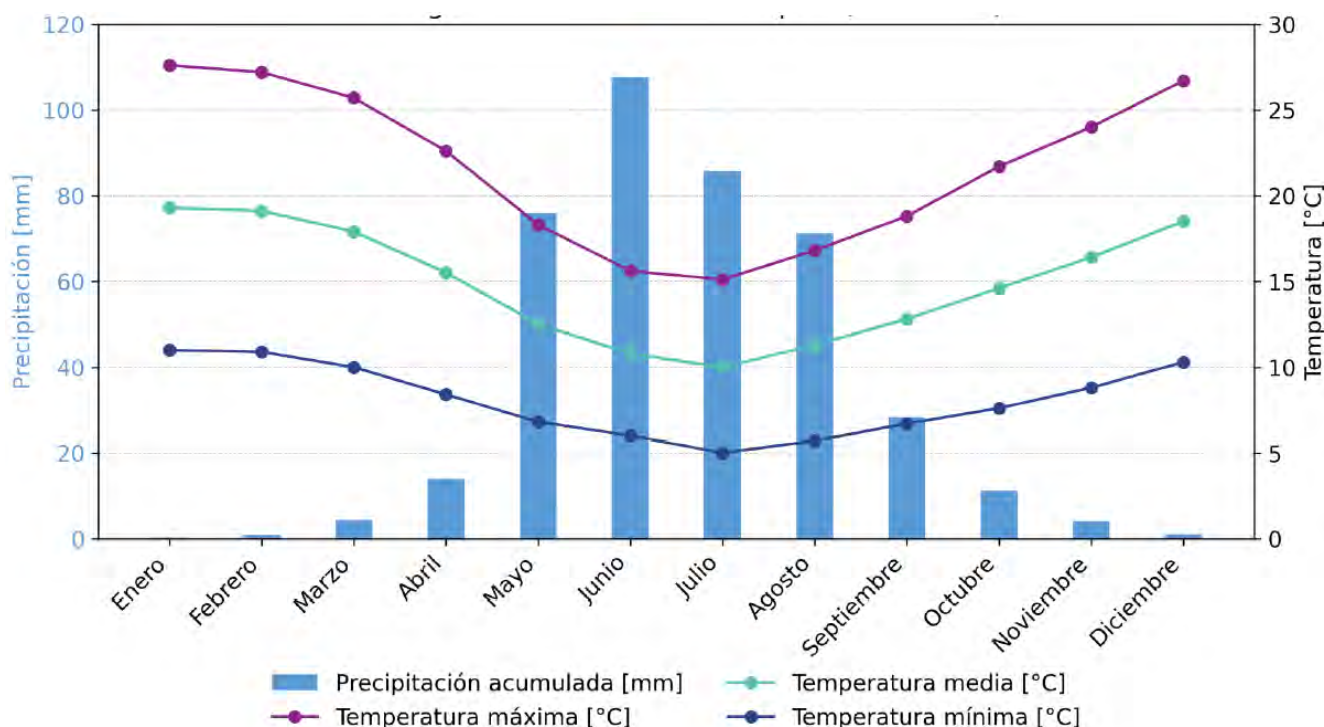


Gráfico 2: Datos de la estación Meteorológica de Melipilla

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024)

Tal como se puede ver en el climograma, hay una evidente estacionalidad en términos de las precipitaciones, siendo más altas en los meses fríos y casi nulas en los meses de verano.

Precipitaciones

Para el análisis histórico del régimen de precipitaciones, se utilizó como referencia la estación de estación meteorológica Ibacache Alto, ubicada en la comuna de María Pinto, Región Metropolitana, Chile, con coordenadas 33.4797°S, 71.2811°O y una altitud de 169 m.s.n.m con el objetivo de identificar variaciones y tendencias en la distribución de las lluvias en las últimas décadas. Estos datos fueron obtenidos desde la plataforma del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), los cuales, a su vez, provienen de la red de estaciones de la Dirección General de Aguas (DGA).

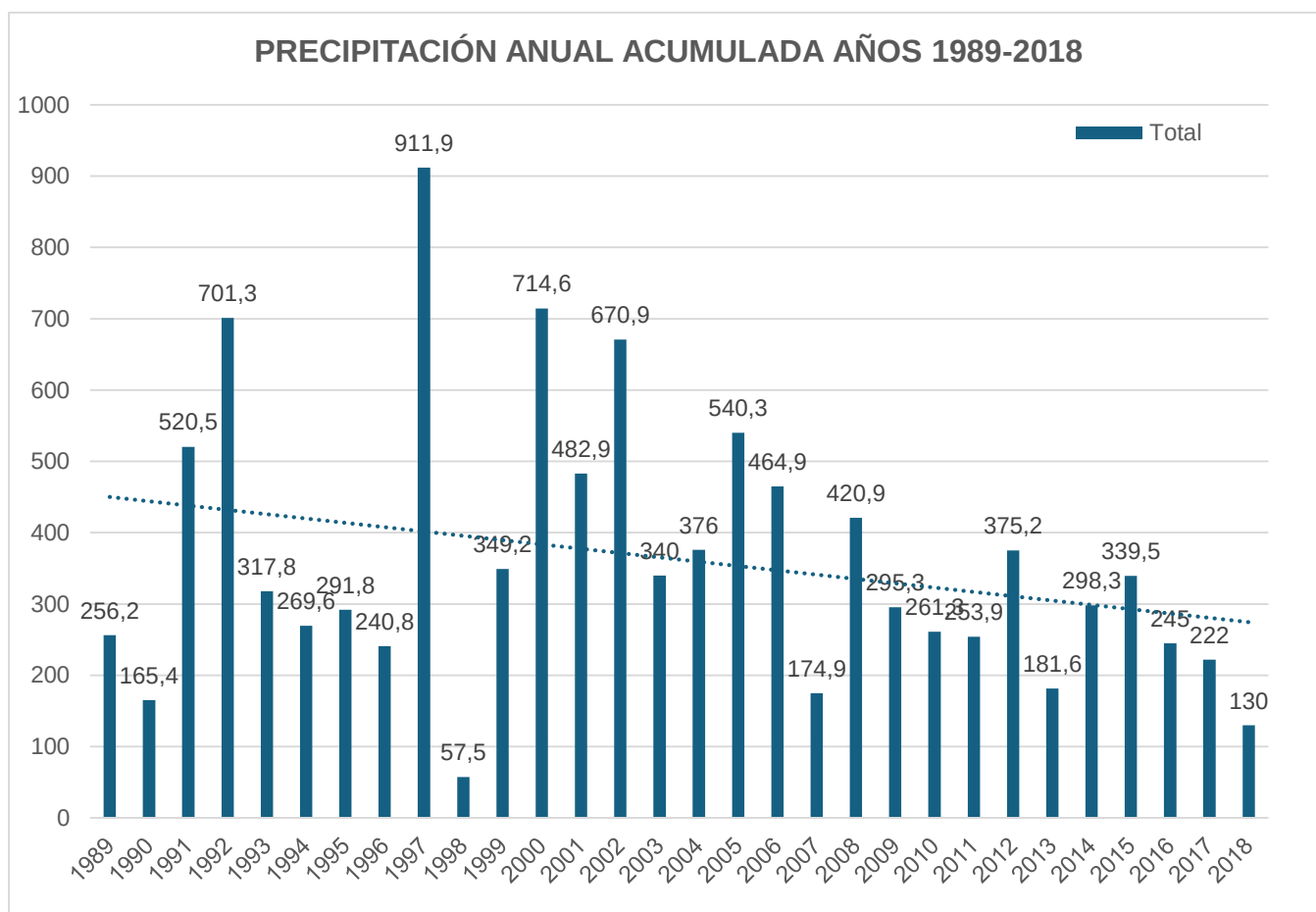


Gráfico 3: Precipitación anual acumulada (1989-2018)

Fuente: Elaboración propia en base a datos de (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)², s. f.).

El gráfico de precipitación anual acumulada en María Pinto entre los años 1989 y 2018 evidencia una tendencia general decreciente en los volúmenes de agua caída, lo que es coherente con los patrones de disminución de precipitaciones observados en la zona central de Chile en las últimas décadas. Durante los primeros años del período analizado, destacan años con precipitaciones significativamente altas, como 1992 (701,3 mm), 1997 (911,9 mm) y 2000 (714,6 mm). Sin embargo, a partir del año 2007 se aprecia una clara disminución de los registros anuales, con pocos eventos que superen los 400 mm.

El año 1998 marca un punto de inflexión, registrando solo 57,5 mm, uno de los valores más bajos del período. Desde entonces, los datos muestran una alta variabilidad interanual, pero dentro de un rango inferior al observado en la década anterior. Esta variabilidad, sin embargo, se desarrolla en el contexto de una tendencia negativa, como lo muestra la línea de regresión lineal incluida en el gráfico, que confirma una reducción progresiva de las precipitaciones a lo largo del tiempo.

En cuanto a las precipitaciones mensuales se tomó como referencia la estación Melipilla, considerando dos periodos: 1991-2010 y 2011-2020. A continuación, se presenta la precipitación media mensual para cada uno de los periodos definidos.

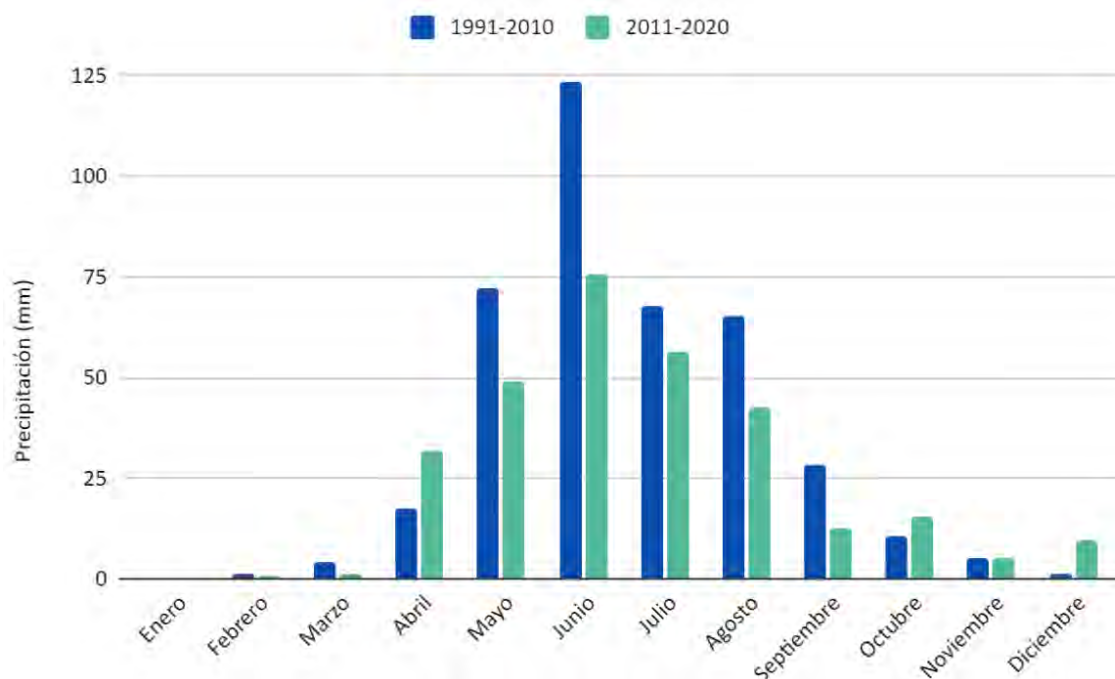


Gráfico 4: Precipitaciones media mensual estación Melipilla (periodos 1991-2010 y 2011-2020)

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024).

Tal como se puede apreciar en el gráfico anterior, los meses que presentan una mayor diferencia de precipitación corresponden a los meses de invierno, donde ha disminuido considerablemente la magnitud de precipitación mensual. Sin embargo, en los meses de verano, se puede ver que la diferencia de precipitaciones entre ambos periodos es menor, e incluso se presentan meses en los que las precipitaciones son mayores en el período 2011-2022 respecto al período 1991-2010.

De acuerdo con estos registros, para el primer período (1991-2010) la precipitación media anual es de 396,5 mm, mientras que para el segundo la precipitación media anual es de 300,3 mm. De esta forma, se identifica una disminución del 24% de la precipitación promedio anual.

Temperatura

Para el análisis de temperatura, se consideraron dos periodos temporales, utilizando los registros disponibles de la estación meteorológica de Pudahuel, debido a la falta de datos de temperatura en la estación de Melipilla, la cual fue utilizada previamente para el análisis de precipitaciones. Esta

decisión metodológica responde a la necesidad de contar con una serie temporal continua y representativa de la zona de estudio.

A continuación, se presenta la figura que ilustra los datos de temperatura correspondientes a los periodos analizados, permitiendo observar posibles tendencias térmicas asociadas al cambio climático.

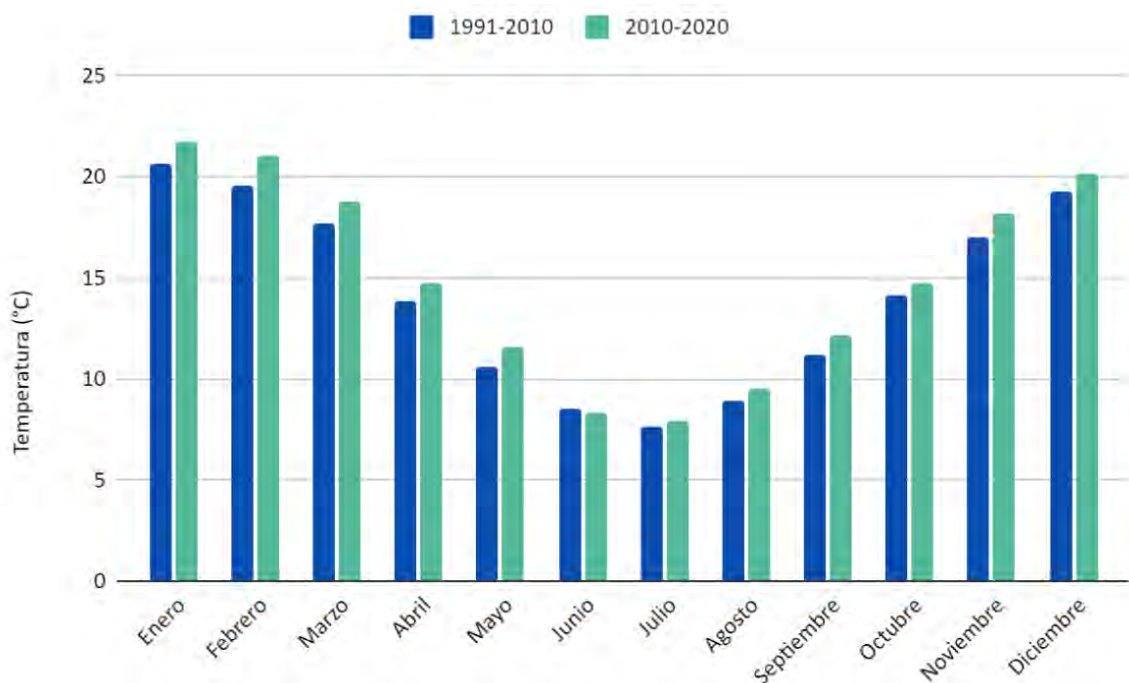


Gráfico 5: Temperatura media mensual estación de Melipilla (periodo 1991-2010 y 2011-2020)

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024).

Al comparar ambos periodos, se obtiene un aumento promedio de 0,8°C entre los años 2010-2020 respecto al promedio de los años 1991-2010. El mes que presenta un mayor aumento de la temperatura media corresponde a febrero, el cual ha experimentado un aumento de 1,4°C, mientras que en el mes de junio se registra la máxima disminución de la temperatura, con una variación de 0,24°C.

El análisis de estos datos expone una tendencia evidente: un incremento constante en las temperaturas y una notable reducción en las precipitaciones.

2.1.5. Ecosistemas y biodiversidad

Chile presenta una notable diversidad de biomas, resultado de su extensa longitud de norte a sur y de sus singulares características geográficas, que incluyen una amplia variedad de climas, altitudes y tipos de suelo. Los biomas se definen como grandes regiones del planeta que comparten condiciones climáticas similares, así como tipos de vegetación y fauna característicos.

En el territorio continental chileno se identifican los siguientes biomas principales: Desértico (Norte Grande), Estepa o Semidesértico (Norte Chico), Matorral Mediterráneo (Zona Central), Bosque Templado Lluvioso (Zona Sur), Bosque Subantártico (Zona Austral) y Tundra con zonas glaciares (Extremo Sur y Cordillera). Esta variedad de biomas, sumada al aislamiento geográfico natural que proporciona la Cordillera de los Andes, el Océano Pacífico, el Desierto de Atacama y los Campos de Hielo, ha favorecido una elevada biodiversidad y un alto grado de endemismo en muchas especies.

De acuerdo con el informe del Estado del Medio Ambiente, capítulo de biodiversidad;

La variedad de ecosistemas del país conforma una multiplicidad de hábitats, que albergan aproximadamente 30.118 especies nativas. El grupo biológico más numeroso es el de animales invertebrados, el que incluye a los insectos y arácnidos, alcanzando el 51,3% del total de especies. Los animales vertebrados representan solamente un 6,9 %; mientras que, en el reino de las plantas, las vasculares representan el 15,5% del total de especies, y las plantas no vasculares alcanzan el 4,7%. Por su parte, los hongos y algas representan el 15,6% y 6% de las especies, respectivamente.

Particularmente, la zona central de Chile —donde se ubica la comuna de María Pinto— se caracteriza por presentar un clima mediterráneo, definido por inviernos cortos y lluviosos, y veranos secos y prolongados. Este tipo de clima es excepcional a nivel global y sólo se encuentra en cinco regiones del mundo: la cuenca del mar Mediterráneo, la región de California (Estados Unidos), el centro de Chile, la región del Cabo (Sudáfrica) y el suroeste y sur de Australia. Estas áreas no sólo comparten condiciones climáticas similares, sino que también presentan altos niveles de biodiversidad, convirtiéndose en zonas prioritarias para la conservación.

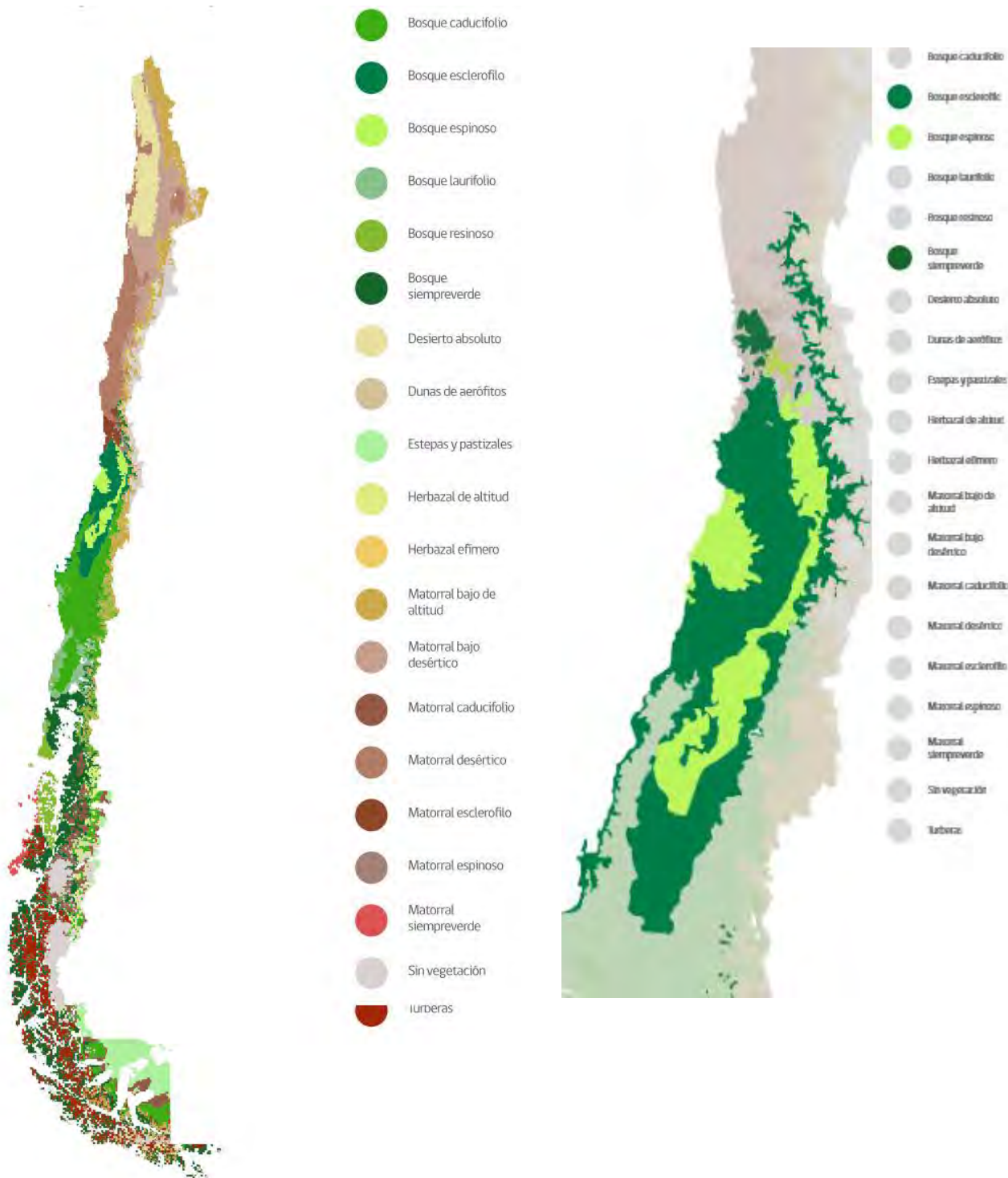


Figura 8: Ecorregiones terrestres de Chile y zona central

Fuente: (Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, 2022, 2022)

Componente de Flora

La zona central de Chile es la que presenta mayor concentración humana del país, lo que ha generado un efecto negativo sobre la cubierta vegetal natural. Actividades como el cambio de uso de suelo, extracción de tierra de hoja y la tala de árboles han tenido efectos desertificantes sobre el ensamble vegetal (Luebert, F., & Pliscoff, P., 2006).

La comuna de María Pinto no cuenta actualmente con zonas bajo protección oficial por parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Sin embargo, una proporción significativa de su territorio (equivalente al 32% de su superficie comunal) ha sido clasificada como “Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad”, conforme a la Estrategia Nacional de Biodiversidad (Ministerio del Medio Ambiente, 2017). Esta designación se debe a su valor ecológico en términos de representatividad ecosistémica, singularidad biológica y presencia de hábitats de especies amenazadas, lo que la convierte en una zona clave para la conservación.

Entre los sitios prioritarios identificados se encuentran el Cerro Águilas, los cerros limítrofes entre Melipilla y San Antonio, y los cerros de Mallarauco. Estos sectores corresponden a formaciones vegetacionales características del ecosistema mediterráneo, tales como el bosque esclerófilo costero y el matorral espinoso de la Cordillera de la Costa. En particular, la formación de matorral espinoso presente en Mallarauco representa el 10% de esta unidad en toda la Región Metropolitana, mientras que el bosque esclerófilo costero alcanza el 1%.

Pese a su valor ecológico, estos ecosistemas han sido severamente degradados a lo largo del tiempo producto del avance de la actividad agrícola y ganadera, la deforestación y recurrentes incendios forestales, lo que ha provocado su retracción hacia zonas remotas y de difícil acceso.

En este contexto, el proyecto GEF “Corredores Biológicos de Montaña” (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2015) ha identificado como corredor ecológico el sector de cerros de la Cordillera de la Costa que atraviesa María Pinto, conectando con la Reserva Nacional El Roble por el norte y extendiéndose hasta el sector Altos de Cantillana por el sur. Este corredor forma parte de un sistema de conectividad biológica de escala regional que busca mantener la integridad ecológica de los ecosistemas mediterráneos, promoviendo su resiliencia frente al cambio climático y la presión antrópica.

En total, los tres sitios prioritarios reconocidos por la Estrategia Nacional de Biodiversidad (Mallarauco, Cerros Costero de Melipilla-San Antonio, y Cerro Águilas), rodean la comuna de María Pinto, constituyéndose en núcleos de conservación relevantes por la diversidad biológica que albergan y los servicios ecosistémicos que proveen.

Así mismo, los resultados florísticos presentados por (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a) indican una alta predominancia de especies nativas características del bosque esclerófilo

(67%), de las cuales además el 40,2% es endémica, lo que demuestra la relevancia de las áreas silvestres de María Pinto en términos de su riqueza florística única, constituyendo a nivel comunal y regional, refugios para toda la biodiversidad local, incluyendo a la fauna y reino fungí. Algunos resultados de este estudio indican que se han encontrado nueve formaciones vegetaciones a escala local, que pueden asociarse a distintos niveles de degradación: en niveles bajos de degradación, se presentan bosques dominados por especies leñosas endémicas, como el boldo (*Peumus boldus*), molle (*Schinus latifolius*) y litre (*Lithraea caustica*), y nativas como el quillay (*Quillaja saponaria*), característico de zonas con niveles bajos de degradación; en niveles de degradación intermedia, se encuentran dos formaciones de matorral dominadas por especies endémicas como el colliguay (*Colliguaja odorifera*) y trevu (*Retanilla trinervia*), que probablemente se originaron luego de que el bosque fue sometido a una tala o incendio; y en niveles de degradación mayor, se encuentra una formación de tipo pradera, dominada por hierba del chancho (*Hypochaeris radicata*), especie introducida y declarada invasora y descrita con altos impactos a la biodiversidad local. En total se reconocen 102 especies vegetales de las cuales 67 son nativas, 14 son endémicas y los 35 restantes son introducidas. Según el “Libro rojo de la flora terrestre de Chile” solamente se reconoce una especie en calidad de vulnerable y que corresponde al Peumo (*Cryptocarya alba*).

Por otra parte, el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación del año 2020 (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2020), indica que la comuna presenta 12.533 hectáreas de bosque nativo, 234 ha menos respecto al último catastro del año 2017. En cuanto a praderas y matorrales, existen 8.673 ha (579 ha menos respecto al catastro del 2017), dichas formaciones vegetales se distribuyen mayoritariamente en los cordones montañosos.

Tabla 8: Superficie de suelo por tipo de Uso

Superficie por uso	
Tipo	Hectáreas (ha)
Áreas Urbanas e Industriales	1.234,8000
Terrenos Agrícolas	16.873,3
Praderas y Matorrales	8.673,7
Bosques	12.533,9
Áreas sin Vegetación	4,5
Cuerpos de Agua	134,4

Fuente: Elaboración propia en base a (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2020)

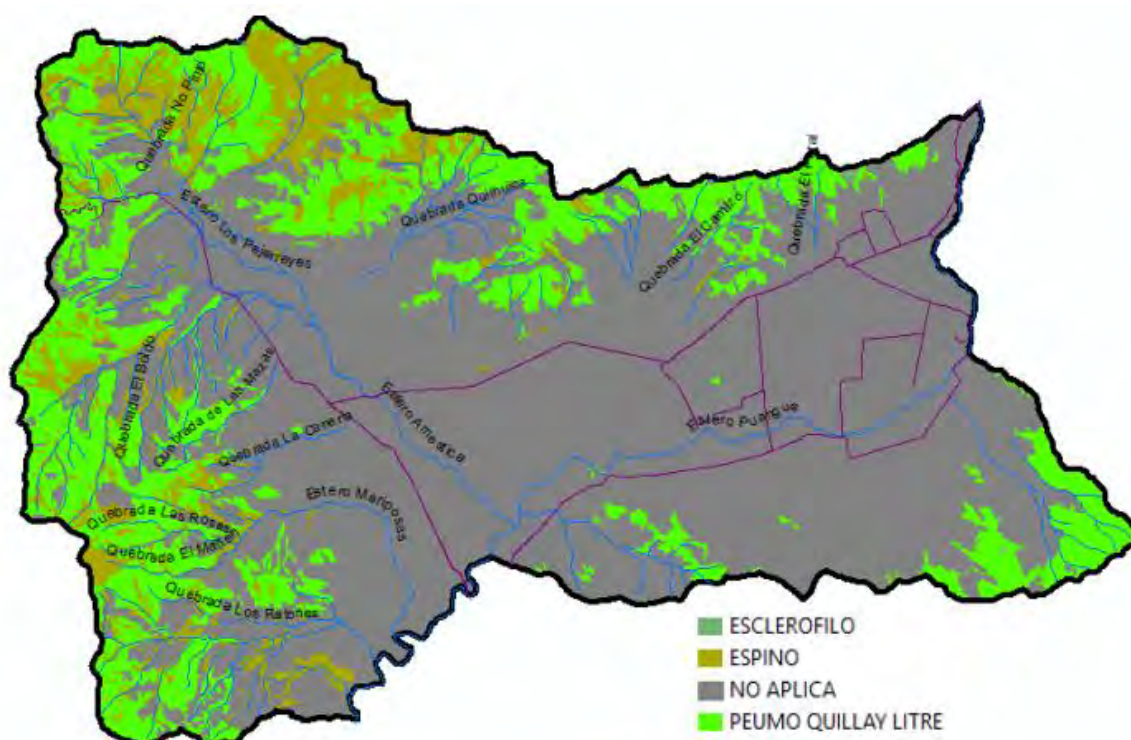


Figura 9: Mapa de la distribución de la vegetación de María Pinto

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a)

Componente de Fauna

Como ya se ha mencionado Chile al estar geográficamente aislado y presentar una gran variedad de zonas climáticas, exhibe una notable tasa de endemismo en su fauna silvestre. Esta singularidad, confiere un alto valor a la diversidad y variabilidad genética de las especies, lo cual es fundamental para la salud y equilibrio de los ecosistemas.

El Sistema de Información Ambiental (SINIA) describe que al 2020, Chile posee una fauna silvestre de: 498 especies de aves, 162 especies de mamíferos, 135 especies de reptiles y 64 especies de anfibios. De ellos, se define que la fauna nativa alcanza 130 especies de aves, 118 especies de mamíferos, 135 especies de reptiles y 62 especies de anfibios. Respecto a la Región Metropolitana, se estima que el 48% de las especies de vertebrados terrestres del país se encuentran en las regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020c).

Actualmente no existe un estudio consolidado u oficial sobre las diversas tasas de vertebrados, su riqueza y diversidad, presentes en la comuna de María Pinto, no obstante, bases de datos como iNaturalist y eBird, y literatura la zona estiman un aproximado de 155 especies aproximadas

desglosadas en: 110 especies de aves, 18 especies de mamíferos, 14 especies de reptiles, 6 especies de anfibios y 7 de peces.

2.2. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE MARÍA PINTO

María Pinto se distingue como una comuna esencialmente rural dentro de la provincia de Melipilla, en el sector poniente de la Región Metropolitana. Su población se distribuye en asentamientos y núcleos dispersos entre extensas superficies agrícolas, predominando actividades ligadas a la fruticultura, la ganadería y los cultivos tradicionales. El tejido demográfico muestra un envejecimiento paulatino, con presencia creciente de personas mayores y una migración juvenil constante hacia centros urbanos, lo que se refleja en una comunidad donde los adultos son el grupo prevalente y las nuevas generaciones representan una proporción menor.

La oferta de servicios se concentra en el casco urbano de la comuna, mientras que en los sectores rurales el acceso a equipamientos de salud, educación, transporte y conectividad digital resulta más limitado. El empleo se caracteriza por su estacionalidad y por la importancia del trabajo informal asociado a faenas agrícolas; esta condición incide en la estabilidad de los ingresos familiares y en la vulnerabilidad social de los hogares. Asimismo, las brechas de infraestructura básica continúan siendo un desafío relevante, sobre todo en los asentamientos dispersos.

A nivel cultural, la comuna conserva una identidad campesina arraigada, con tradiciones vinculadas al trabajo de la tierra y la vida rural. Las redes de apoyo comunitario, muchas veces articuladas en torno a juntas de vecinos, organizaciones religiosas y asociaciones de agricultores, juegan un rol fundamental en la cohesión social y la gestión de iniciativas locales. Estas características conforman un perfil sociodemográfico que combina el arraigo rural con la necesidad de diversificar la actividad productiva y mejorar el acceso a servicios para asegurar bienestar y oportunidades a su población.

Tabla 9: Unidades vecinales y localidades de María Pinto

UNIDAD VECINAL	LOCALIDADES
CHOROMBO BAJO	Chorombo bajo – Chorombo Medio - Chorombo alto
IBACACHE	Ibacache - La Palma
MARÍA PINTO	María Pinto Centro* - El Rosario - El Redil -El Bosque - Malalhue - Las Mercedes - San Enrique - La Estrella- baracaldo
EL PARRÓN	Ranchillo Afuera, Ranchillo adentro, El Parrón, Cancha De Piedra, Isla de Rojas.
LO OVALLE	Ovalle, Santa Luisa*, Santa Emilia*, Los Rulos

Fuente: (Ilustre Municipalidad de María Pinto, 2019)

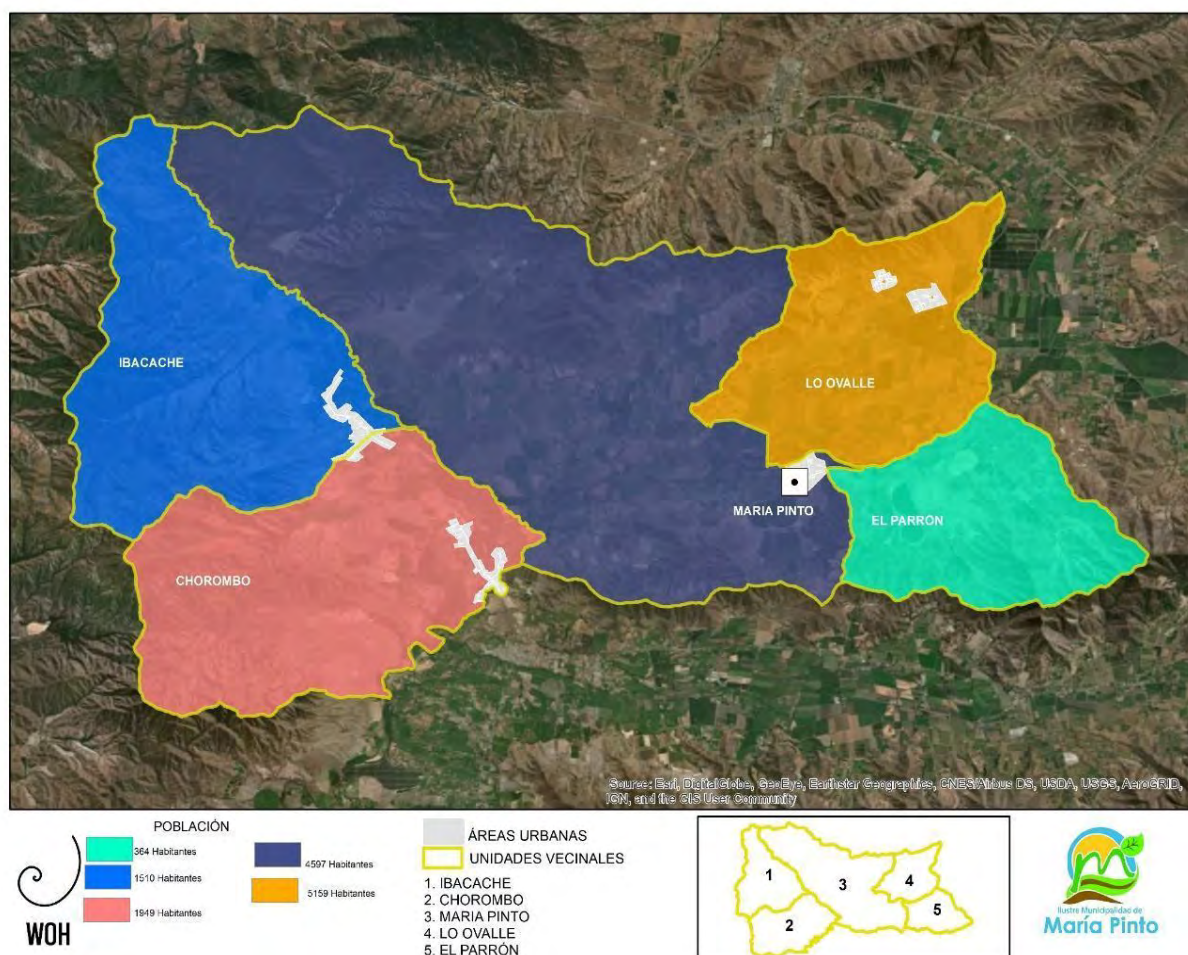


Figura 10: Unidades Vecinales de María Pinto

Fuente: (Ilustre Municipalidad de María Pinto, 2019)

2.2.1. Antecedentes demográficos

Actualmente María Pinto se encuentra normada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago PRMS, instrumento que define una amplia superficie con características rurales, y establece 2 zonas con condiciones urbanas, de extensión urbana, urbanizada, urbanizables y urbanizable de desarrollo prioritaria (AUDP), localizadas en María Pinto como centro o cabecera comunal y las localidades de Santa Emilia y Santa Luisa.

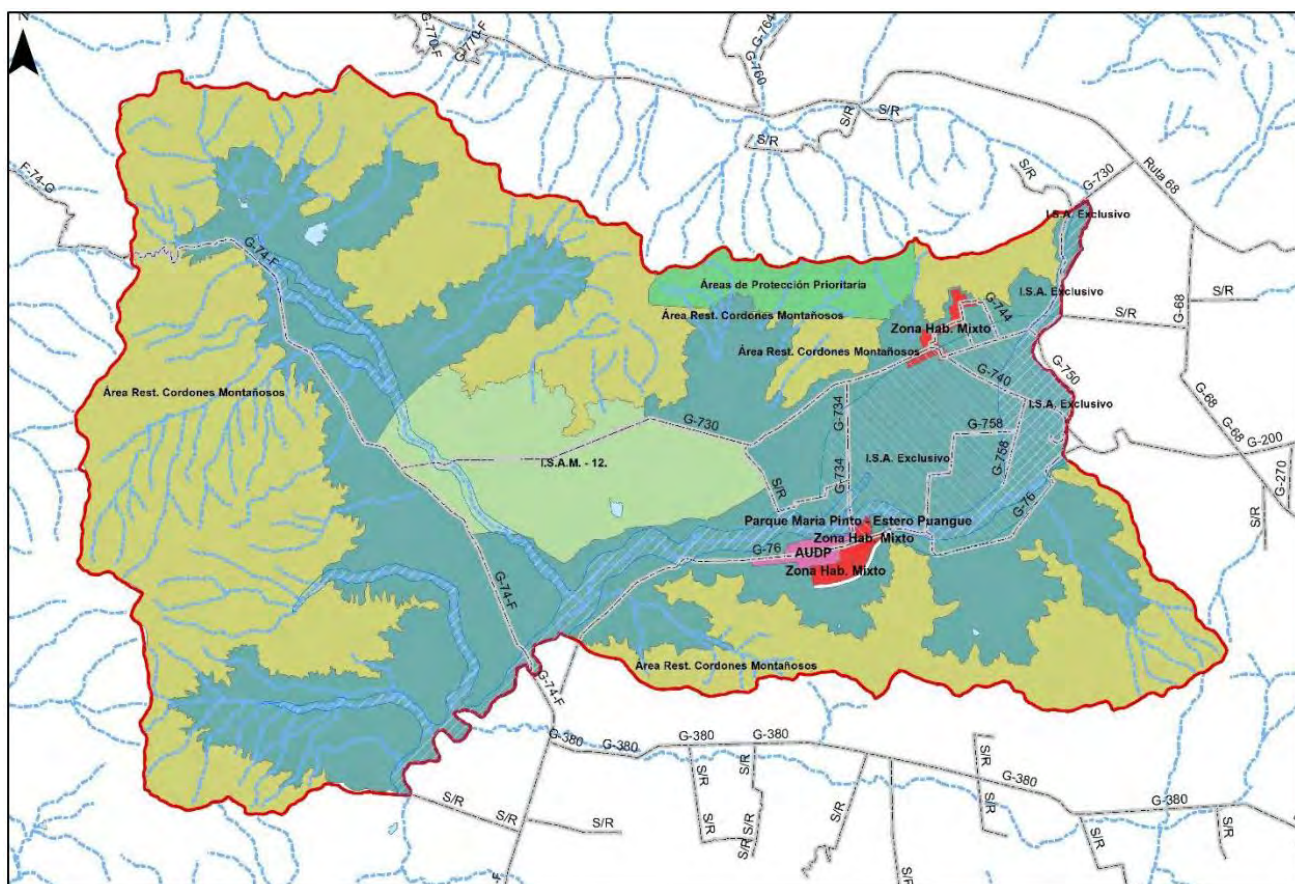


Figura 11: Zonificación María Pinto PRMS

En color rojo se visualizan las zonas urbanas de la comuna

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a)

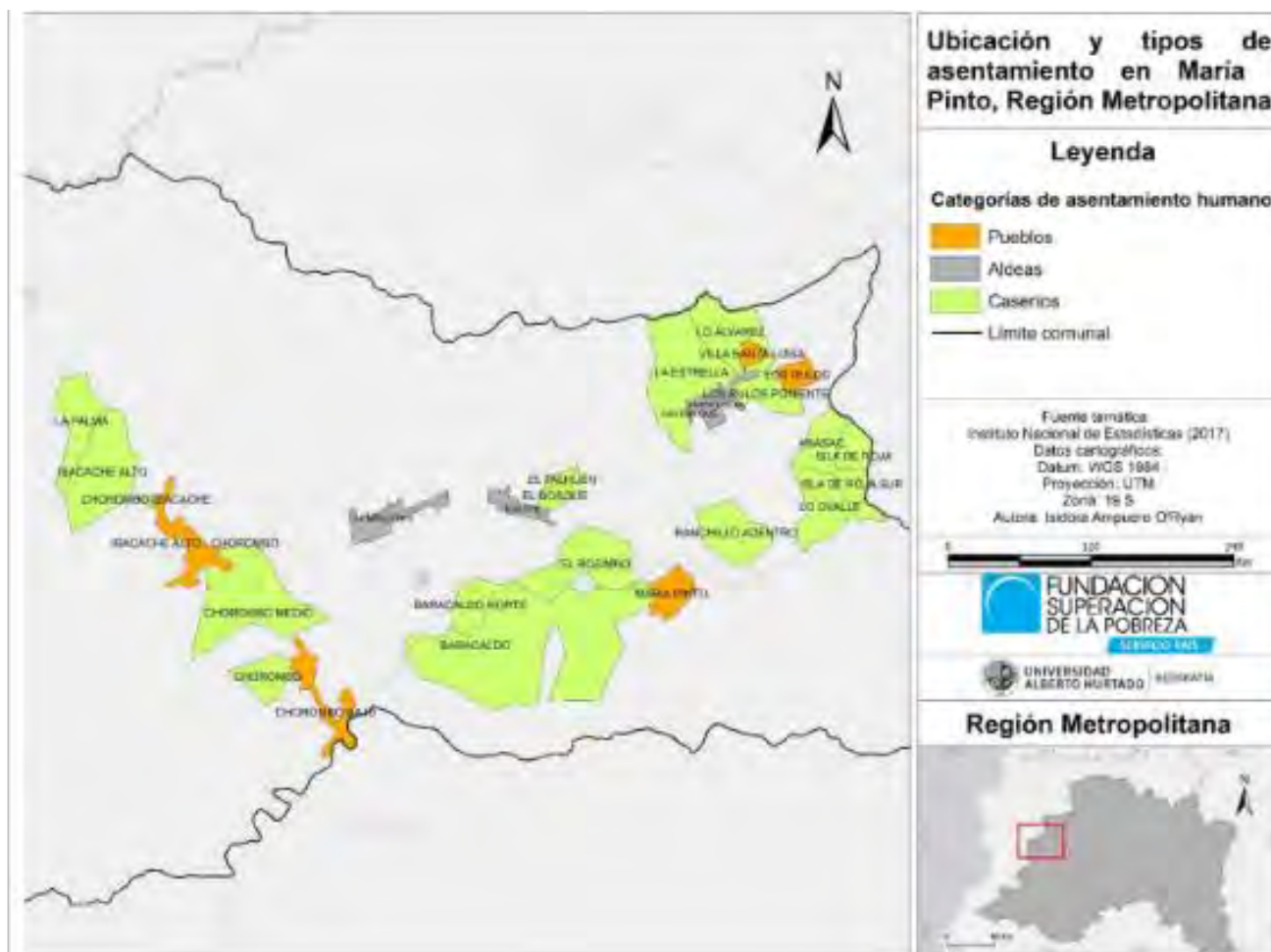


Figura 12: Ubicación de María Pinto y categorización de asentamientos humanos de la comuna.

Fuente: (Fundación Superación de la Pobreza, 2025b)

En cuanto a la cantidad de habitantes, de acuerdo al Censo 2024 (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2024), María Pinto tiene una población de 13.352 habitantes distribuidos en 23 localidades, 7.559 hombres y 7.793 mujeres. De esta población el 18.9% pertenecen al tramo de los 0 a 14 años, el 65.7% al tramo etario de 15 a 64 años y un 15.4% a mayores de 65 años.

Respecto de las viviendas, existen 5.881 viviendas censadas en la comuna de las cuales 265 viviendas se encuentran en situación de hacinamiento y 20 con hacinamiento crítico. En cuanto al acceso de servicios básicos el 89.4% de las viviendas tiene acceso al agua potable, el 99.7% a luz y el 90.9% de viviendas con acceso de internet.



Gráfico 6: Población por tramos de edad

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2024)

Respecto a la tasa de incidencia de pobreza por ingresos y multidimensional, el último Informe De Desarrollo Social 2024, sitúa a la comuna de María Pinto como una de las comunas con mayor incidencia en pobreza por ingreso con un 7.3% y pobreza multidimensional con 27.2% (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), 2024).

En este contexto, el Índice de Prioridad Social (IPS) para la Región Metropolitana permite identificar comunas que requieren atención prioritaria del Estado, facilitando la focalización de programas, proyectos y acciones públicas orientadas a reducir brechas de desarrollo.

En el año 2022, la comuna de María Pinto registró un IPS de 79,81%, lo que la ubica dentro de la categoría de Alta Prioridad Social. Este valor refleja una tendencia al alza en comparación con los años 2017 (72,43%) y 2019 (78,24%) (Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia de la Región Metropolitana, 2022), indicando un aumento sostenido en la necesidad de atención social focalizada.

En la siguiente tabla se observa a la comuna de María Pinto en materia de pobreza por ingreso y multidimensional, comparada con otras comunas de la región

Tabla 10: Incidencia de pobreza por ingreso y multidimensional RM

Pobreza por ingresos				Pobreza multidimensional			
Comunas con mayor incidencia	(%)	Comunas con menor incidencia	(%)	Comunas con mayor incidencia	(%)	Comunas con menor incidencia	(%)
San Pedro	14,1%	Vitacura	0,9%	San Pedro	31,9%	Vitacura	2,4%
Alhué	9,6%	Lo Barnechea	0,9%	Alhué	29,1%	Providencia	4,3%
La Pintana	9,3%	Las Condes	0,9%	Tiltil	28,9%	Las Condes	4,4%
Melipilla	7,6%	Providencia	1,3%	Lo Espejo	28,8%	La Reina	4,9%
Peñaflor	7,3%	Ñuñoa	1,5%	María Pinto	27,2%	Ñuñoa	5,2%
María Pinto	7,3%	La Reina	1,6%	La Pintana	27,0%	Lo Barnechea	10,9%
El Monte	7,1%	Quinta Normal	2,1%	Curacaví	25,8%	San Miguel	12,9%
San Ramón	6,9%	San Miguel	2,2%	Lampa	25,6%	La Florida	13,2%
Lo Espejo	6,8%	Pirque	2,7%	Colina	24,6%	Macul	13,4%
Isla De Maipo	6,4%	Peñalolén	3,2%	San José De Maipo	24,4%	La Cisterna	13,5%

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), 2024)

En cuanto a las actividades económicas de la comuna de María Pinto, según datos de la Biblioteca Nacional del Congreso (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), 2024), para el 2018 el rubro con mayor empleabilidad en la comuna es la agricultura, ganadería y silvicultura con una cifra de 1.089 trabajadores, siguiéndole el comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos con una cifra de 950 trabajadores, el rubro de enseñanza con una cifra de 555 trabajadores, transporte y almacenamiento con una cifra de 169 trabajadores, y actividades inmobiliarias con una cifra de 136 trabajadores. Siendo estos rubros las más preponderantes en la comuna y con mayor cantidad de trabajadores.

Tabla 11: Cantidad de Trabajadores según rubro en la comuna de María Pinto

Rubro	Años		
	2016	2017	2018
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	842	165	1089
Explotación de minas y canteras	391	500	26
Industria manufacturera	411	1121	102
Suministro de electricidad, gas vapor y aire acondicionado	1183	1325	Sin datos
Suministro de agua potable, residuales, gestión de desechos y descontaminación	26	34	26
Construcción	Sin datos	Sin datos	97

Comercio al por mayor, menor; reparación de vehículos	Sin datos	Sin datos	950
Transporte y almacenamiento	Sin datos	Sin datos	169
Alojamiento y servicio de comidas	Sin datos	Sin datos	0
Informaciones y comunicaciones	Sin datos	Sin datos	14
Actividades financieras y de seguro	Sin datos	Sin datos	16
Actividades inmobiliarias	Sin datos	Sin datos	136
Actividades profesionales, científicas y técnicas	Sin datos	Sin datos	15
Actividades de servicios administrativos	Sin datos	Sin datos	11
Administración pública y defensa	Sin datos	Sin datos	55
Enseñanza	Sin datos	Sin datos	555
Atención de salud humana y asistencia social	Sin datos	Sin datos	0
Actividades artísticas de entretenimiento y recreativas	Sin datos	Sin datos	0
Otras actividades de servicios	Sin datos	Sin datos	7

Fuente: (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), 2024)

Por otra parte, según datos del Servicio de Impuestos Internos (SII) en los gráficos siguientes se presentan la distribución de empresas por rubro y las ventas anuales asociadas al año 2019, donde el mayor número de empresas en María Pinto corresponde al rubro A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, el cual representa la principal base productiva del territorio. No obstante, la actividad económica más significativa en términos de ventas, se concentra tanto en este mismo rubro (Agricultura) como en el rubro K: Actividades financieras y de seguros, lo que evidencia una diversificación incipiente en el tejido económico local

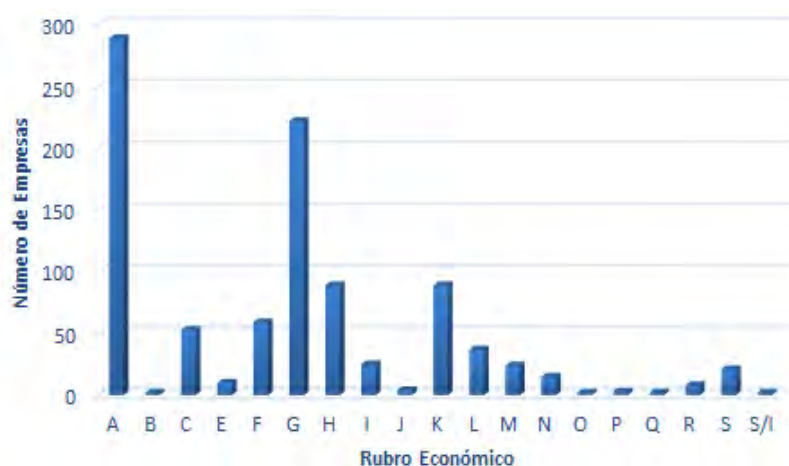


Gráfico 7: Empresas por rubro en la comuna de María Pinto

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2023)

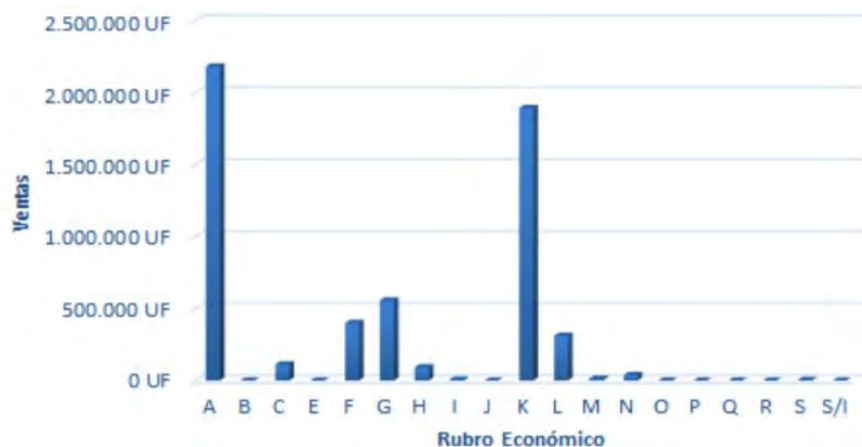


Gráfico 8: Ventas anuales por rubro en la comuna de María Pinto

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2023)

Tabla 12: Leyenda gráficos, números empresas y ventas en comuna de María Pinto.

LEYENDA	
A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
K - Actividades financieras y de seguros	K - Actividades financieras y de seguros
B - Explotación de minas y canteras	B - Explotación de minas y canteras
L - Actividades inmobiliarias	L - Actividades inmobiliarias
C - Industria manufacturera	C - Industria manufacturera
M - Actividades profesionales, científicas y técnicas	M - Actividades profesionales, científicas y técnicas
D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
N - Actividades de servicios administrativos y de apoyo	N - Actividades de servicios administrativos y de apoyo
E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	E - Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación
O - Administración pública y defensa; planes de	O - Administración pública y defensa; planes de

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2023)

Respecto al ítem D: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado desde 1995, en la comuna de María Pinto se han presentado al Servicio de evaluación ambiental (SEA) un total de siete proyectos del sector productivo energía.

Estos proyectos tienen relación con el objetivo estratégico de generar un medio ambiente sustentable y promover la generación y el uso sostenible de los recursos naturales de la comuna y región. La tabla siguiente permite conocer todos los proyectos presentados y su estado a la fecha.

Tabla 13: Proyectos de energía presentados en el SEIA

N°	Nombre	Tipo	Región	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación	Estado
1	Parque Fotovoltaico Los Cisnes	DIA	RM	Oenergy Generación Solar Distribuida SpA	12,000	19/02/2021	Aprobado
2	Parque Fotovoltaico Los Cisnes	DIA	RM	Oenergy Generación Solar Distribuida SpA	12,000	22/06/2020	Desistido
3	PARQUE FOTOVOLTAICO LA ROSA DE SHARON	DIA	RM	La Rosa de Sharon SpA	7,500	18/04/2019	Aprobado
4	Parque Solar Fotovoltaico Los Molinos	DIA	RM	ORION POWER S.A.	11,000	21/06/2018	Aprobado
5	Oleoducto Con Con Maipú	EIA	Interregional	Shell Chile S.A.C. e I., COPEC S.A., COPEC Móvil Ltda., SONACOL S.A., Esso Chile Petrolera Ltda.	31,100	29/01/1998	Aprobado
6	Gasoducto Trasandino y Distribución de Gas Natural en Chile	EIA	Interregional	Gasoducto del Pacífico S.A.	850,000	31/01/1996	Aprobado
7	Parque Fotovoltaico Canastero	DIA	RM	PSF Canastero SPA	125,000	21/12/2023	Aprobado

Fuente: (Servicio de Evaluación Ambiental (SEA, s. f.)

2.2.2. Transporte y movilidad

Red de ciclovía

La estrategia energética local menciona una dimensión de movilidad sostenible que tiene relación con conceptos de tránsito y movilidad sobre dinámicas que promuevan estrategias de mejoras al tránsito a nivel comunal, como estacionamientos de bicicletas, ciclo vías, redes exclusivas para peatones, puntos de electromovilidad, entre otros.

La comuna de María Pinto cuenta con 34,89 kilómetros de ciclovías y ciclorutas construidas, detallados en la siguiente figura a continuación:

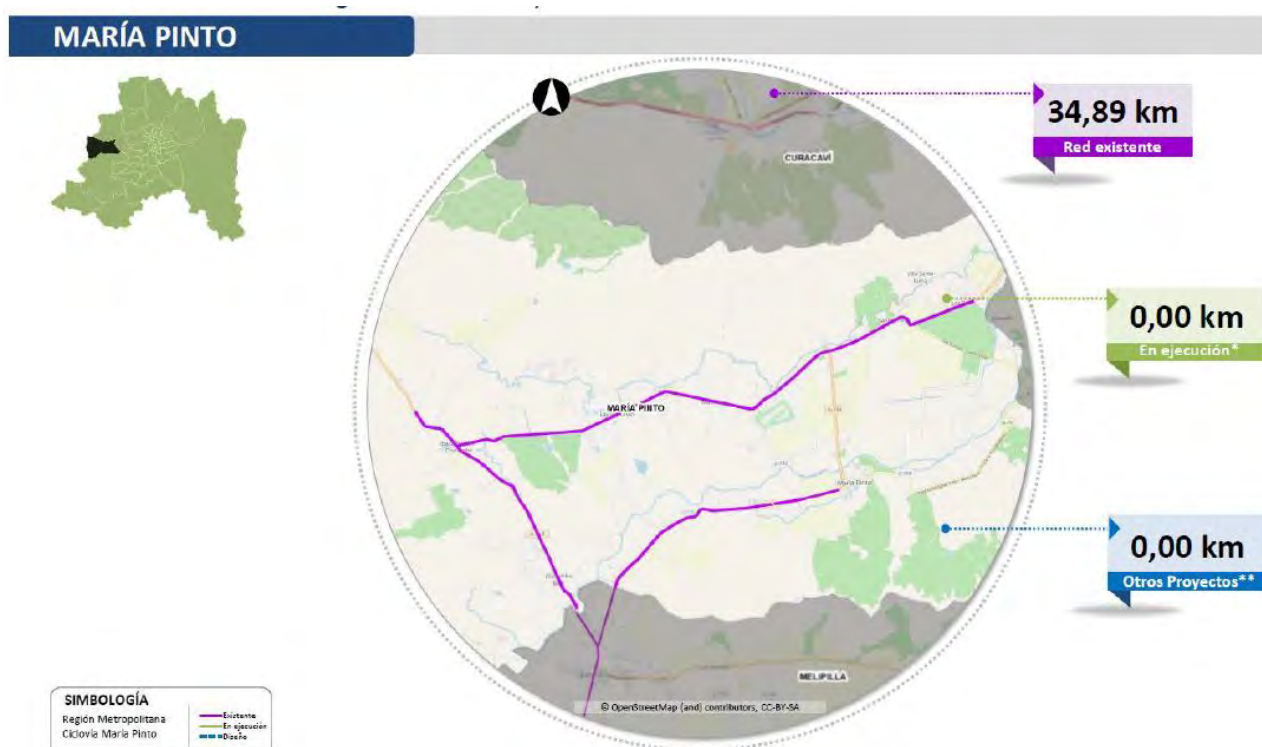


Figura 13: Ciclovías y ciclorutas. Comuna de María Pinto.

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2023)

Movilidad sostenible

Tiene relación con conceptos de tránsito y movilidad sobre dinámicas que promuevan estrategias de mejoras al tránsito a nivel comunal, como estacionamientos de bicicletas, ciclo vías, redes exclusivas para peatones, puntos de electro movilidad, entre otros. La comuna de María Pinto cuenta con dos puntos de carga eléctrica para autos, detallados en la tabla a continuación:

Tabla 14: Listado de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país

N°	Nombre	Región	Comuna	Dirección	Potencia (kw) electrolinera	Potencia (kw) cargador
1	María Pinto -1	RM	María Pinto	AV. Francisco Costabal 78	43.56	21.78
2	María Pinto -1	RM	María Pinto	AV. Francisco Costabal 78	43.56	21.78

Fuente: (Ministerio de Energía de Chile, s. f.)

Los puntos de carga pueden ser ubicados a través de App Copec Voltex y la App Ecocarga. Asimismo, también se puede descargar el listado completo de conectores (sockets) asociados a cada una de las estaciones de carga públicas en el país, en la Plataforma de Electromovilidad confeccionada por el gobierno en el sitio web: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>.

2.2.3. Problemáticas ambientales y potenciales conflictos socio ambientales

De acuerdo con la información recopilada en el estudio ambiental del plan regulador comunal (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a) se ha identificado problemas ambientales en la comuna de María Pinto y problemáticas socio-ambientales, estas se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 15: Principales problemáticas socioambientales de la comuna de María Pinto

PROBLEMÁTICA	DESCRIPCIÓN
Proyecto de infraestructura ferroviaria por la comuna.	Se reconoce como un potencial conflicto ambiental los proyectos de tren entre Santiago y Valparaíso, debido a que el paso por la comuna de María Pinto no representa un aporte para la comuna en términos de transporte de pasajeros, dado que no contempla una estación de pasajeros en la comuna y representa una división de la comunal
Conflictos respecto del uso del agua	Otro de los conflictos potenciales se refiere a los usos del agua frente a la escasez hídrica vivida en la Región y la mayor parte de la zona central. Esto se refiere principalmente a las demandas de agua en la zona referidas principalmente al consumo agrícola, según (Huiaco, 2018), la mayor demanda de agua se refiere a la actividad agrícola, más incluso que lo demandado en los sectores urbanos, esto en relación a lo señalado por Tesser el 2013 para la Región Metropolitana. En cuanto a los derechos de agua concedidos, los derechos otorgados para el riego, es el más abundante en la comuna, lo cual considerando la problemática actual de escasez y lo que se proyecta a futuro en relación al cambio climático, es probable que a futuro exista una mayor competencia entre los distintos usos por el agua, en especial entre aquellos derechos destinados para el uso doméstico y la actividad agrícola

Fuente:(Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a)



CAPÍTULO 3: PLANIFICACIÓN CLIMÁTICA LOCAL

La presente Estrategia constituye una herramienta de gestión local para enfrentar el cambio climático, alineada con los mandatos de la Ley N.º 21.455 Marco de Cambio Climático y con los instrumentos de planificación territorial vigentes, a fin de promover un desarrollo comunal integral y sostenible en materia de mitigación y adaptación climática de largo plazo.

El Plan de Acción busca contribuir, desde la escala comunal, al cumplimiento de las metas nacionales de carbono-neutralidad, resiliencia y desarrollo sostenible establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). Para ello se impulsó un proceso participativo amplio, que integró unidades municipales, organismos públicos y privados, organizaciones sociales y vecinos, facilitándoles herramientas de capacitación, información técnica y acompañamiento continuo. Este enfoque no solo fortalece las capacidades locales, sino que también refuerza el aporte directo de la comuna a los compromisos climáticos nacionales y globales.

La implementación del plan debe entenderse como un proceso progresivo y adaptativo, lo suficientemente flexible para redefinir sus objetivos específicos conforme a los aprendizajes, evaluaciones y resultados obtenidos, garantizando así su pertinencia y actualización permanente.

El periodo inicial de ejecución de las medidas de mitigación y adaptación se ha fijado para 2025-2030. Una vez aprobado y publicado el plan, operará un sistema de monitoreo anual cuyos resultados se presentarán cada abril, en el marco de la cuenta pública municipal, informando a la comunidad sobre los avances alcanzados. Durante el tercer año de implementación se realizará una revisión y actualización de las medidas, considerando que para entonces se dispondrá de un inventario comunal de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Esta evaluación permitirá reforzar o ajustar las acciones existentes e incorporar nuevas iniciativas que respondan a los desafíos emergentes, a los cambios en los escenarios climáticos y a la dinámica propia del desarrollo comunal, asegurando así la coherencia y continuidad del proceso.

En esta línea, los próximos capítulos se estructuran de la siguiente forma:

- El Capítulo 4 presenta el diagnóstico de la vulnerabilidad climática de la comuna, información clave para definir las medidas de adaptación más pertinentes.
- El Capítulo 5 expone las líneas de acción y medidas de mitigación y adaptación definidas por la Municipalidad de María Pinto.
- El Capítulo 6 reúne las fichas técnicas de cada medida, organizadas de acuerdo con las líneas de acción, y detalla su descripción, actores involucrados, presupuesto estimado, indicadores y medios de verificación, con el fin de facilitar su implementación, monitoreo y evaluación.

3.1. MISIÓN Y VISIÓN

3.1.1. Misión

Impulsar una acción climática local inclusiva, participativa y sostenible que fortalezca la adaptación y la resiliencia de María Pinto frente al cambio climático. Para ello se promoverán soluciones basadas en la naturaleza, la protección de los ecosistemas, la gestión eficiente del agua y los residuos y un desarrollo económico sustentable, con el objetivo de reducir emisiones, mitigar riesgos climáticos y salvaguardar el bienestar de la comunidad y del territorio.

3.1.2. Visión

La visión estratégica define el horizonte y propósito de la gestión comunal frente al cambio climático para los próximos diez años

Al 2035, se pretende que María Pinto sea una comuna rural resiliente y sostenible, con un desarrollo territorial justo y equilibrado frente al cambio climático. Gestiona de forma integrada sus recursos naturales: protege sus ecosistemas, asegura el recurso hídrico, impulsa una agricultura sustentable y adopta una matriz energética limpia. Basa su adaptación en soluciones basadas en la naturaleza y en la reducción de su huella de carbono mediante una gestión responsable del territorio, todo ello respaldado por una gobernanza participativa que compromete a instituciones y ciudadanía.

3.2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

3.2.1. Objetivo general.

Fortalecer la resiliencia climática de la comuna de María Pinto mediante la planificación y ejecución de acciones locales inclusivas, sostenibles y basadas en la naturaleza. Estas acciones reducirán la vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos, mitigarán las emisiones de gases de efecto invernadero y promoverán la adaptación por medio de la gestión integrada del agua, la energía, los residuos y los ecosistemas, resguardando la biodiversidad, la seguridad hídrica y el bienestar comunitario, así como robusteciendo la gobernanza climática local.

3.2.2. Objetivos específicos

- a) Fortalecer la gestión del riesgo climático, mejorando la prevención, preparación y respuesta ante emergencias mediante estrategias de reducción del riesgo, adaptación en zonas rurales y coordinación intersectorial para proteger el paisaje y la calidad de vida de la comunidad.
- b) Conservar y restaurar los ecosistemas locales, impulsando el manejo sustentable del territorio y la recuperación de áreas verdes, de modo de reforzar los sumideros de carbono y disminuir el riesgo de inundaciones, en un marco de corresponsabilidad y participación ciudadana.
- c) Incrementar la resiliencia hídrica, promoviendo soluciones sostenibles de reutilización, retención y uso eficiente del recurso agua, apoyadas en instrumentos normativos, infraestructura verde y la participación comunitaria.
- d) Impulsar la eficiencia energética y la movilidad baja en emisiones, fomentando la generación local de energía limpia, la adopción de tecnologías renovables y el desarrollo de sistemas de transporte accesibles, eficientes y respetuosos con el medio ambiente.
- e) Reforzar la gobernanza climática local, desarrollando capacidades técnicas, articulando a los actores estratégicos y estableciendo mecanismos de monitoreo y fiscalización que integren la acción climática en la gestión municipal y territorial.
- f) Implementar una gestión integral y sostenible de los residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, promoviendo la economía circular y la participación ciudadana para reducir las emisiones asociadas y proteger el entorno natural comuna.

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

La estrategia de participación ciudadana desarrollada para la elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto tuvo como propósito garantizar una intervención activa, informada e inclusiva de la comunidad, a fin de construir un plan sólido y coherente con las particularidades del territorio. Para ello se habilitaron dos mecanismos principales: (i) una consulta pública virtual a través de un buzón ciudadano y (ii) la realización de tres talleres presenciales con actores locales. En total, estas instancias convocaron a 365 personas.

De forma complementaria, se llevaron a cabo jornadas de trabajo con el equipo gestor municipal que incluyeron recopilación de antecedentes, diagnósticos internos, reuniones técnicas y validaciones con diversas unidades municipales. Este proceso de articulación interna enriqueció y robusteció la formulación del plan.

Tabla 16: Instancias participación ciudadana PACCC

Actividad	Fecha	Nº de participantes
1 Sesión Mesa Acción Climática María Pinto	13 - 03 - 2025	42
2 Sesión Mesa Acción Climática María Pinto	23 - 04 - 2025	31
3 Sesión Mesa Acción Climática María Pinto	28 - 05 - 2025	28
Buzón Climático	13 - 03 a 13 -05 del 2025	264
Total		365

Fuente: Elaboración Propia.

La estrategia de participación ciudadana se estructuró en cuatro etapas: 1) diseño de la estrategia y metodología, 2) diagnóstico participativo, 3) co-construcción del plan de acción y 4) validación ciudadana del PACCC.

Asimismo, la estrategia se desarrolló en cuatro etapas sucesivas —diseño metodológico, diagnóstico participativo, co-construcción del plan y validación ciudadana—, lo que garantizó un proceso escalonado y transparente. La encuesta virtual, que correspondió a la fase de diagnóstico, contó con 264 respuestas, de las cuales el 81 % provino de mujeres, reflejando una marcada participación femenina y aportando una perspectiva de género al proceso. Las opiniones recogidas abarcaron 24

de las 26 localidades de la comuna, con representación equilibrada entre sectores urbanos —como María Pinto Centro y Santa Luisa— y zonas rurales —tales como Las Mercedes, Baracaldo y El Bosque—, lo que asegura que las prioridades del PACCC respondan a la diversidad territorial. En paralelo, los talleres presenciales reunieron a actores locales clave y sumaron, en conjunto con la encuesta, la participación de 365 personas, fortaleciendo la legitimidad y la pertinencia social del plan.

3.4. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La fase de diseño se llevó a cabo bajo la conducción de un equipo técnico compuesto por profesionales de la Dirección de Medio Ambiente (DIMA), la Oficina Agrícola y una dupla de asesores climáticos externos. Dicho equipo asumió la responsabilidad de estructurar la estrategia participativa, resguardar su neutralidad y velar por el rigor metodológico, además de coordinar la recopilación y sistematización de la información requerida.

En primera instancia, el equipo revisó planes locales, guías metodológicas y experiencias previamente validadas, con el propósito de incorporar buenas prácticas y optimizar el uso de los recursos disponibles. Como insumo clave, se actualizó el mapa de actores de la estrategia hídrica local, identificándose de manera exhaustiva todos los actores relevantes en materia de acción climática dentro de la comuna. Este levantamiento, permitió clasificar a los actores según su nivel de influencia, interés y grado de representatividad territorial.

A partir de la revisión documental y actualización del mapa de actores se define la siguiente metodología:

Tabla 17: Estrategias Metodológicas Empleadas

Estrategia Metodológica	
Diseño metodológico de las actividades de participación ciudadana	Durante esta fase se establecieron los principios de transparencia, inclusividad, equidad de género, pertinencia territorial y retroalimentación continua. Para el diseño y objetivos de participación ciudadana es equipo técnico define un enfoque consultivo, lo que implica que las opiniones, propuestas y observaciones de la comunidad fueran recogidas y consideradas por el equipo técnico responsable de la elaboración del PACCC.

Selección de las herramientas metodológicas	Las metodologías empleadas para recoger información relevante para el presente fueron: buzón ciudadano talleres ciudadanos para el diagnóstico participativo, validación participativa de resultados. Asimismo, se determinaron los siguientes canales de comunicación formales e informales: redes sociales, emails, afiches, llamadas y mensajes directos por WhatsApp. Se elaboró un cronograma detallado, con indicadores de avance y un protocolo de registro de actas y relatorías para asegurar la trazabilidad de cada actividad.
Construcción del plan de acción	Una vez finalizados los talleres y sistematizada la información aportada por la comunidad, el equipo técnico elaboró un documento preliminar que estructura las líneas estratégicas y las medidas prioritarias de mitigación y adaptación al cambio climático. Esta versión incluyó metas, responsables institucionales, plazos y recursos estimados
Validación ciudadana del PACCC	La versión preliminar del PACCC se sometió a un proceso de validación ciudadana, donde la versión final del plan incorpora las recomendaciones aceptadas por parte de todos los actores

Fuente: Elaboración Propia.

Todas estas acciones quedaron documentadas en el Anexo N.º 1 “Estrategia de Participación Ciudadana”, donde se detallan la metodología empleada, los instrumentos aplicados y los mecanismos de seguimiento y retroalimentación considerados para garantizar la transparencia y la trazabilidad del proceso participativo.

3.4.1. Proceso de participación ciudadana

En la etapa de diagnóstico, se implementaron mecanismos de participación ciudadana orientados a recoger de manera temprana las percepciones y conocimientos de la comunidad respecto al cambio climático. Estos insumos fueron fundamentales para alimentar el diagnóstico de la vulnerabilidad, riesgo y la adaptación climática comunal frente al cambio climático. En este contexto, se desarrollaron dos instancias claves de participación: “Buzón Climático” y “Mesas de Acción Climática de María Pinto”.

- **Buzón Climático**

Consistió en una encuesta virtual, difundida ampliamente a través de las redes sociales oficiales de la Ilustre Municipalidad de María Pinto. Esta consulta ciudadana estuvo disponible entre el 13 de marzo y el 13 de mayo de 2025, y tuvo como principal objetivo recopilar la percepción de la comunidad en torno a tres dimensiones clave: (1) experiencia y percepción del cambio climático, (2) impactos percibidos en el territorio comunal, y (3) acciones y prioridades propuestas para enfrentar este fenómeno.



Ilustración 5: Afiche encuesta Cambio Climático María Pinto.

Fuente: Elaboración Propia

La encuesta fue respondida por 264 personas, con una marcada participación femenina, representando el 81,4% del total. En cuanto a los rangos etarios, predominó el grupo de personas entre 40 y 65 años (45,8%). Las respuestas provinieron desde 24 de las 26 localidades que conforman la comuna, lo que evidencia una cobertura territorial representativa. Sobresale la participación de sectores urbanos como María Pinto Centro (15,9%) y Santa Luisa (9,5%), así como también de sectores rurales como Las Mercedes (9,6%), Baracaldo (8,6%) y El Bosque (8,3%). Estos datos reflejan una participación equilibrada entre el ámbito urbano y rural, aunque con una mayor representación de mujeres y personas adultas, lo que refuerza la importancia de incorporar una perspectiva de género en la planificación climática comunal.

Los resultados de la encuesta evidencian una alta conciencia y percepción del cambio climático entre la población de María Pinto. Un 92,5% de los encuestados atribuye el cambio climático total o parcialmente a la actividad humana, mostrando un consenso amplio respecto a su origen

antrópico. Además, la percepción de que el clima local ha cambiado significativamente en los últimos años es compartida por el 78% de los participantes, lo que sugiere que los efectos del cambio climático ya son percibidos como una realidad tangible en el territorio.

En cuanto al nivel de conocimiento, un 61% declara poseer conocimientos generales sobre cambio climático, mientras que un 6,4% afirma tener conocimientos profundos, lo que sugiere una base informativa suficiente para el diseño de estrategias de educación ambiental y acción climática, aunque persisten oportunidades para fortalecer el conocimiento técnico especializado. Además, el 89% de las personas manifiesta, un grado alto o medio de preocupación por el fenómeno, lo que revela una comunidad sensibilizada y dispuesta a involucrarse activamente en soluciones.

La ciudadanía también identificó de manera clara los impactos más relevantes del cambio climático. Entre los fenómenos naturales que generan mayor preocupación destacan el aumento de lluvias intensas (65,9%) y la prolongación de la sequía (54,2%), reflejando una inquietud tanto por el exceso como por la escasez hídrica. Otros eventos relevantes señalados fueron el alza de las temperaturas (45,8%), los incendios forestales (45,1%) y las olas de calor (34,1%).

Respecto de los ámbitos más afectados por estos impactos, se mencionan con mayor frecuencia la producción agrícola (76,9%), el acceso y disponibilidad de agua potable (53,8%) y la conservación de la biodiversidad (53%). Esto da cuenta de una comunidad que vincula directamente el cambio climático con la seguridad alimentaria, la sostenibilidad hídrica y la protección de su entorno natural, ejes claves para su calidad de vida y desarrollo local.

En línea con esta percepción, los sectores rurales son considerados los más vulnerables al cambio climático por el 80,7% de los encuestados, dada su relación directa con la agricultura y la escasez hídrica. Un 77,6% estima que el fenómeno ya afecta a la economía local, y un 90,9% identifica a la agricultura como el sector más impactado. Estas cifras evidencian un reconocimiento transversal del riesgo climático sobre los sistemas productivos rurales de la comuna.

Por otra parte, la población expresa una visión crítica respecto a la capacidad de preparación local frente a estos desafíos. El 61,6% considera que la comuna está poco preparada, y un 20,2% la califica como nada preparada, mientras que solo un 8% cree que existe una preparación adecuada. Frente a este diagnóstico, se destacan como medidas prioritarias el fomento de energías renovables (48,3%), la seguridad hídrica urbana y rural (44,1%) y la protección de la biodiversidad (43,3%). También se valora fuertemente la educación y capacitación ciudadana en cambio climático (42,6%), reconociendo la necesidad de fortalecer las capacidades locales como pilar clave para enfrentar el fenómeno.

En relación con las acciones concretas, la comunidad prioriza la educación ambiental (65,9%), el impulso de energías renovables locales (62,9%) y la restauración de ecosistemas (59,1%) como medidas principales de mitigación. En materia de adaptación, la mayor demanda se concentra en la

gestión hídrica, particularmente en tecnologías de reutilización y retención de agua (71,2%), seguida por la educación comunitaria (65,2%) y la colaboración entre actores territoriales (61,7%).

Estas tendencias reflejan una visión ciudadana integral que articula mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque territorial, haciendo énfasis en la sostenibilidad del recurso hídrico, la transición energética, la restauración ecológica y la participación activa de la comunidad. Todos estos elementos son coherentes con los principios que orientan la elaboración de un Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) robusto, inclusivo y contextualizado.

Para mayor detalle sobre los resultados de la encuesta, se recomienda revisar el Anexo N°2.

- **Mesas de Acción Climática de María Pinto**

Las Mesas de Acción Climática fueron instancias presenciales diseñadas para promover una participación ciudadana activa, estratégica y representativa, en el marco del proceso de elaboración del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto. Si bien se realizó una convocatoria dirigida a actores clave previamente identificados en el mapa de actores comunal, también se fomentó una participación abierta a través de la difusión en medios de comunicación comunitaria y redes sociales oficiales, lo que permitió una representación diversa del territorio y sus comunidades.

El objetivo transversal de estas mesas fue fortalecer la participación informada de la ciudadanía mediante espacios de diálogo, intercambio de experiencias y reflexión colectiva sobre los desafíos que impone el cambio climático a nivel local. Cada sesión fue concebida como una instancia formativa y consultiva, que permitió recoger percepciones territoriales e incorporar el conocimiento local al diseño del PACCC.

a) Primera mesa: Diagnóstico participativo de amenazas climáticas

En esta instancia se realizó una presentación general del PACCC, sus objetivos, etapas y alcances, junto con una invitación explícita a los asistentes a integrarse como miembros activos del proceso. Posteriormente, se desarrolló una dinámica participativa grupal orientada a identificar y priorizar amenazas climáticas.

Principales amenazas identificadas: Como resultado del trabajo grupal, la sequía prolongada fue identificada como la principal amenaza climática, dada su intensidad acumulativa y su profundo impacto sobre los sistemas naturales, sociales y productivos de la comuna. Se señalaron efectos concretos como la disminución en la disponibilidad de agua potable, la degradación de ecosistemas, la desertificación del territorio y la pérdida de biodiversidad. Estos impactos afectan con especial intensidad a los pequeños agricultores, comunidades rurales y fauna local.

En un segundo nivel de prioridad se identificaron los sistemas frontales extremos y los incendios forestales. En el caso de los sistemas frontales, se destacó la gravedad de los eventos recientes, como las inundaciones del año 2024, que provocaron daños significativos en viviendas, caminos, escuelas y afectaron la salud física y mental de la población, especialmente de adultos mayores, niñas, niños y personas con enfermedades crónicas. En cuanto a los incendios forestales, se enfatizó su impacto devastador sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de los cerros comunales, así como la pérdida de animales domésticos y cultivos en sectores como Ranchillo y Los Rulos.

Aunque con menor frecuencia, las olas de calor fueron igualmente reconocidas como amenazas emergentes, vinculadas a problemas de salud humana, disminución de productividad agrícola y mortandad de polinizadores como las abejas, además de estrés hídrico en cultivos.

Impactos y vulnerabilidades territoriales: Los resultados de la sesión reflejaron una alta percepción del impacto de estos fenómenos, los cuales fueron evaluados como de alto o muy alto impacto por parte de los participantes. En particular, los sistemas frontales y los incendios forestales fueron destacados por su capacidad de afectar directamente la vida humana, la infraestructura crítica y los ecosistemas.

Asimismo, se identificaron factores antrópicos que amplifican los riesgos climáticos, tales como construcciones en zonas no habilitadas, pérdida de infraestructura hídrica tradicional (acequias) y procesos de deforestación en laderas. También se puso en evidencia la creciente sensibilidad del territorio, producto de fenómenos como la parcelación y el repoblamiento rural, que debilitan la cultura preventiva instalada en la comunidad.

Conclusiones y proyección: Los insumos recogidos en esta primera mesa validan la necesidad de que el PACCC incorpore medidas de adaptación diferenciadas, que combinen soluciones estructurales con estrategias comunitarias, fortaleciendo la resiliencia territorial

desde un enfoque sistémico, preventivo e inclusivo. La priorización de amenazas y la claridad diagnóstica aportada por la comunidad refuerzan la pertinencia de avanzar hacia una planificación climática basada en el conocimiento local, con énfasis en la gestión hídrica, la conservación ecológica y la reducción de riesgos socioambientales.

b) Segunda Mesa de Acción Climática: La segunda Mesa de Acción Climática tuvo como objetivo principal socializar y analizar colectivamente un conjunto preliminar de medidas de mitigación y adaptación frente al cambio climático, elaboradas por el equipo técnico a partir del diagnóstico de vulnerabilidad comunal y del análisis de la gobernanza ambiental, sus capacidades, desafíos y oportunidades.

Durante la segunda sesión de la Mesa de Acción Climática, los participantes clasificaron diversas medidas de mitigación del cambio climático según su prioridad (alta, media, baja) y el plazo estimado de implementación (corto, mediano o largo). Esta sistematización fue realizada tras una breve introducción teórica sobre mitigación y adaptación al cambio climático, lo que permitió a los asistentes contar con una base conceptual para evaluar de forma informada cada propuesta.

Para facilitar el análisis, se asignaron valores numéricos a cada nivel de prioridad (alta = 3, media = 2, baja = 1), lo que permitió identificar niveles intermedios de valoración (media-alta = 2,5 y media-baja = 1,5). Este enfoque permitió agrupar las medidas en función de su aceptación y factibilidad percibida, generando una tabla de priorización útil para la planificación estratégica del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

Los resultados de esta mesa arrojaron que las medidas de mitigación priorizadas tienen relación con:

- Estrategia de residuos orgánicos,
- Manejo del Corredor Biológico del Puangue, y
- Educación y fiscalización ambiental.

Priorización de Medidas de Mitigación

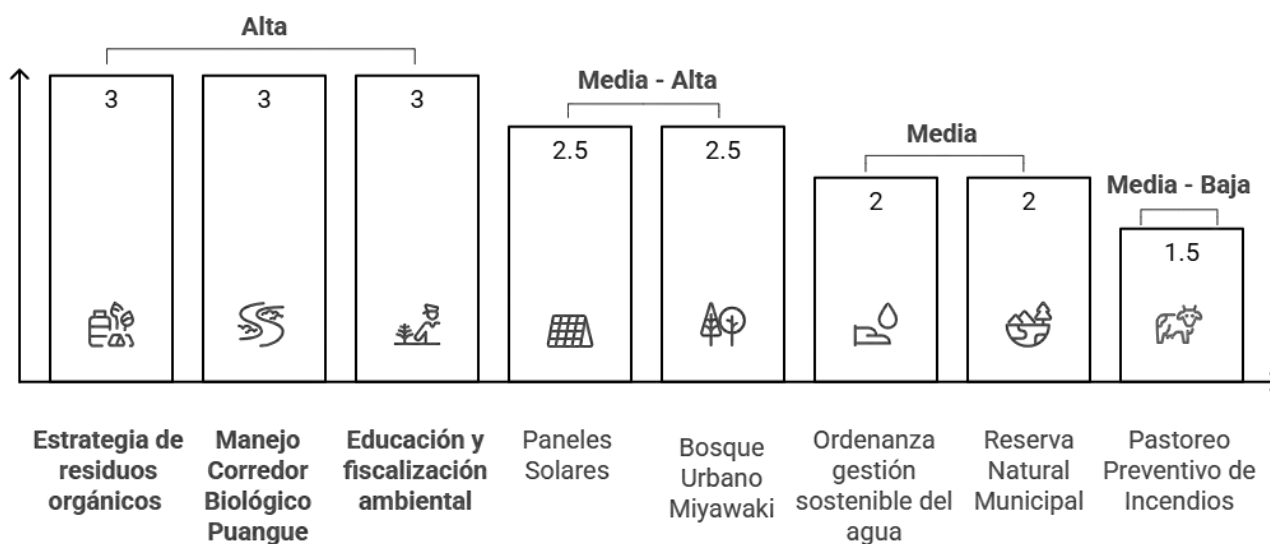


Figura 14: Priorización de medidas de Mitigación

Fuente: Elaboración Propia.

Mientras que las priorizaciones de las medidas de adaptación tienen relación con:

- Reutilización de aguas grises
- Técnicas de retención de agua
- Agricultura resiliente
- Fortalecimiento municipal
- Alianzas público-privadas

Priorización de Medidas de Adaptación

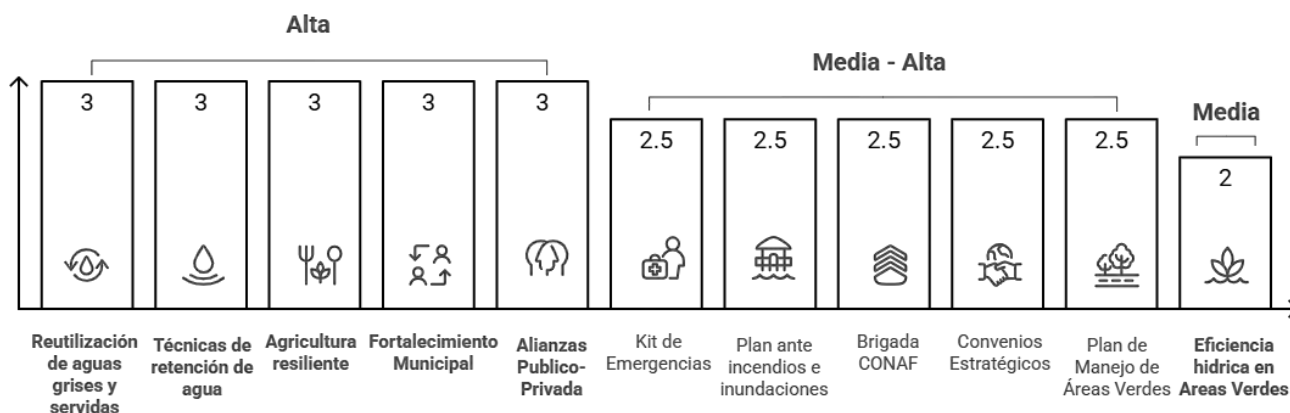


Figura 15: Priorización de medidas de Adaptación

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis cualitativo de los resultados evidencia una alta valoración por parte de la comunidad hacia aquellas medidas orientadas a la gestión eficiente del agua, la prevención de incendios y la mejora de la infraestructura verde, tanto en el ámbito de la mitigación como de la adaptación al cambio climático. Existe una clara convergencia en torno a la necesidad urgente de fortalecer iniciativas locales de gestión ambiental, tales como la reutilización de aguas grises y la estrategia de manejo de residuos orgánicos. Esta tendencia refleja no solo una creciente conciencia ambiental, sino también un interés concreto por soluciones de rápida implementación, con impacto directo en la vida cotidiana de la comuna.

Por otro lado, las medidas clasificadas con prioridad media o media-baja revelan ciertos desafíos para su ejecución, ya sea por su complejidad técnica, limitaciones en la viabilidad institucional, o porque requieren de una coordinación intersectorial más robusta. Estos resultados sugieren que, para lograr su implementación efectiva, será necesario complementarlas con estrategias de sensibilización, formación comunitaria y fortalecimiento de capacidades locales, promoviendo así una participación activa y sostenida en los procesos de acción climática.

- c) **Tercera Mesa de Acción Climática:** La tercera y última sesión de la Mesa de Acción Climática tuvo como propósito principal validar dos componentes fundamentales del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC): El diagnóstico de vulnerabilidad e impactos climáticos y el plan de acción propuesto. Para ello, se presentó una síntesis accesible y comprensiva de ambos capítulos, seguida de un espacio de diálogo abierto donde se respondieron preguntas, observaciones y sugerencias por parte de las y los asistentes. Durante esta jornada, surgieron preocupaciones específicas por parte de la ciudadanía, particularmente en torno a la necesidad de incorporar medidas relacionadas con la movilidad sostenible y mecanismos de financiamiento para iniciativas comunitarias. Como resultado de esta retroalimentación, el equipo técnico integró dos nuevas medidas al PACCC:

- Movilidad Sostenible y Baja en Emisiones para María Pinto: que considera la promoción de la electromovilidad, la mejora del transporte público y la habilitación de vías activas para peatones y ciclistas.
- Creación de una Línea de Financiamiento para la Adaptación Climática y la Sostenibilidad, canalizada a través del FONDEVE, con el fin de apoyar proyectos comunitarios orientados a la acción climática local.

Asimismo, se realizó una consulta directa a las y los participantes respecto a si consideraban que el PACCC estaba en condiciones de ser aprobado por el Concejo Municipal. La respuesta

fue unánimemente afirmativa, lo que da cuenta de un amplio respaldo ciudadano al proceso y sus contenidos.

La sesión culminó con una actividad participativa de cierre, invitando a la reflexión individual en torno a la pregunta: ¿Cuál es mi rol frente al cambio climático? Esta instancia simbólica fue acompañada de la firma de un compromiso ciudadano por la acción climática, reafirmando el sentido de corresponsabilidad en la implementación, monitoreo y seguimiento del PACCC de María Pinto.



Fotografía 1: Participación ciudadana en Mesas del Plan de Acción Cambio Climático



Nombre común: Golondrina chilena
Nombre científico: *Tachycineta leucopyga*
Nativa de Chile
Ubicación: Santa Luisa, María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS POTENCIALES IMPACTOS PARA LA COMUNA DE MARÍA PINTO

4.1. ELEMENTOS CLAVE PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO Y VULNERABILIDAD CLIMÁTICA

Actualmente existen una serie de definiciones y esquemas utilizados para evaluar la vulnerabilidad climática, en los que se identifican múltiples usos y significados asociados a conceptos clave como 'exposición', 'sensibilidad', 'capacidad adaptativa', 'peligro', 'resiliencia', 'riesgo' y 'vulnerabilidad' (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014). Es por lo anterior, que para el desarrollo del presente informe se definen una serie de conceptos, entendidos desde un contexto climático, que permiten el correcto análisis y comprensión de los insumos generados:



Figura 16: Relación entre categorías de riesgo, vulnerabilidad y resiliencia

Fuente: (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2017) define el riesgo como: “La probabilidad de ocurrencia de consecuencias adversas o pérdidas esperadas, tales como muertes, lesiones, daños a bienes y medios de vida, afectaciones a la infraestructura, interrupciones económicas e impactos ambientales, como resultado de la interacción entre fenómenos peligrosos de origen natural y las condiciones de vulnerabilidad del sistema expuesto”. En este sentido, es la combinación de los efectos que cada peligro climático, que, mediado por las respectivas condiciones de exposición, produce sobre cada posible sistema de interés en función de las características de vulnerabilidad de este último.

En términos operativos, el riesgo suele representarse como la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos o tendencias climáticas adversas multiplicada por los impactos que dichos eventos podrían generar, una vez ocurridos. En el contexto del cambio climático, el riesgo se formula mediante la siguiente expresión: $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad} \times \text{Exposición}$.

Complementariamente, En la siguiente tabla se detalla los componentes del riesgo según el (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014):

Tabla 18: Componentes del riesgo

Amenaza/ Peligro:	Los conceptos son catalogados como sinónimos. Hacen referencia a la probabilidad o intensidad esperada de un suceso asociado a condiciones climáticas adversas, teniendo en consideración los cambios y tendencias en variables climáticas. Las mismas variaciones y eventos extremos pueden afectar de forma muy distinta a cada sistema, por lo que la estimación de estos peligros debería considerarse transversal e independiente respecto de los diversos sistemas afectados.
Exposición:	Se refiere a la presencia de personas, ecosistemas, medios de subsistencia, servicios, infraestructura o bienes culturales y económicos en áreas susceptibles de ser afectadas negativamente por un evento climático. La exposición es un factor clave para determinar el grado en que un sistema está en riesgo.
Vulnerabilidad:	Hace referencia a la propensión o predisposición de un sistema a sufrir daños o pérdidas ante una amenaza. La vulnerabilidad incorpora diversos elementos: Sensibilidad: Grado en que un sistema, población o ecosistema resulta afectado (positiva o negativamente) por la variabilidad o el cambio climático. Resiliencia: Es la habilidad integral de un sistema para anticiparse, resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos del peligro o amenaza de manera oportuna y eficaz, preservando, restaurando y mejorando sus estructuras, funciones básicas e identidad. Se encuentra compuesta por: • Capacidad de respuesta: La capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sistemas de tomar acciones para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo y mantener su viabilidad pese a los cambios, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles • Capacidad de adaptación: capacidad que tienen los sistemas de reflexionar y llevar a cabo proactivamente acciones 'adaptativas' frente a los cambios que podrían afectarlos en el futuro. Para desarrollar la capacidad adaptativa resulta fundamental la memoria del sistema, entendida como el

	procesamiento de información y aprendizaje de las experiencias en su relación con el entorno, y la capacidad de auto transformación del sistema, que se refiere a la modificación de sus propias estructuras y condiciones.
--	---

Fuente: Elaboración propia en base a (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)

La interacción entre los tres elementos del riesgo se resume y representa en la siguiente ilustración, donde se además se observa cómo son influenciados por una variedad de dinámicas climáticas y socioeconómicas.

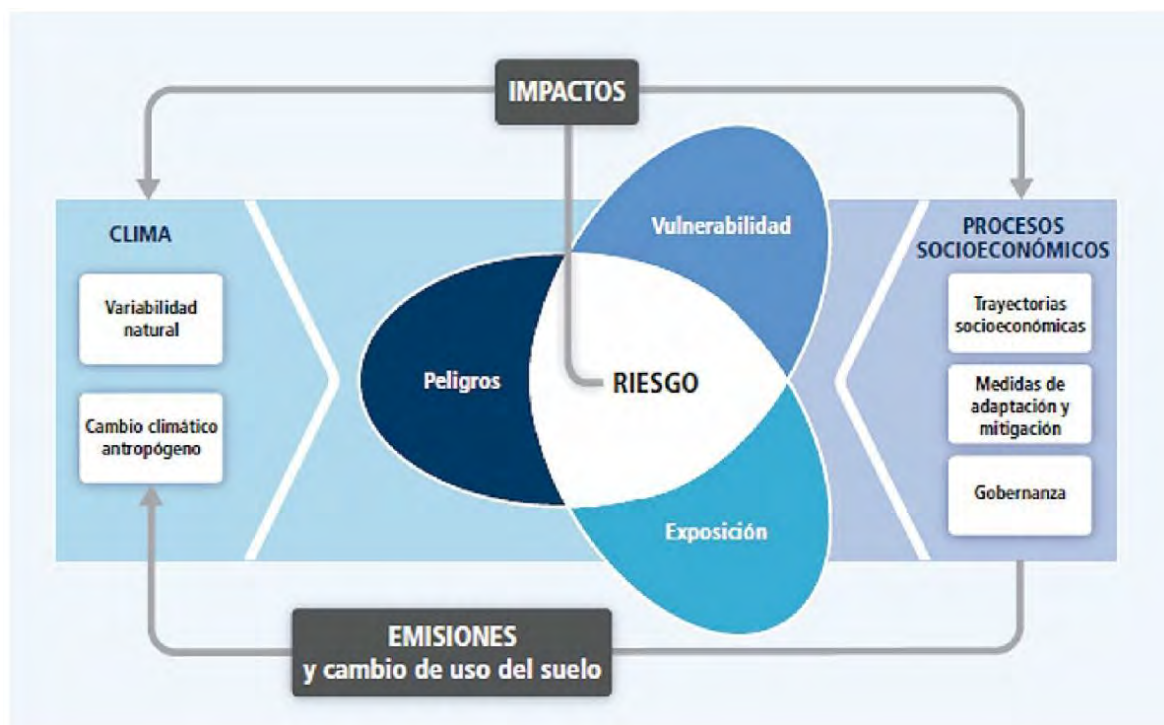


Figura 17: Componentes del riesgo Climático

Fuente: (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)

El enfoque tradicional adoptado para la evaluación de riesgos corresponde a un modelo de riesgo único, el cual analiza de manera aislada cada peligro o amenaza, sin incorporar explícitamente la interrelación o concurrencia entre diferentes factores de riesgo. Este modelo, si bien útil para identificar impactos puntuales, presenta limitaciones al momento de representar escenarios complejos donde los eventos pueden interactuar de forma sinérgica o secuencial.

No obstante, el análisis realizado incorpora de forma indirecta ciertas consideraciones relacionadas con los impactos del cambio climático y los efectos del uso del suelo, variables fundamentales para

comprender el comportamiento de amenazas en evolución. Sin embargo, a la luz de las recomendaciones actuales de la literatura científica y técnica, diversos autores y organismos internacionales (Gallina et al., 2016; Gill y Malamud, 2017) sugieren avanzar hacia el uso de modelos de riesgo múltiple o multiamenaza.

Este enfoque reconoce la naturaleza interconectada de los peligros, considerando su ocurrencia de manera concurrente, compuesta, independiente, en cascada o condicional. En otras palabras, se entiende que los eventos peligrosos no se manifiestan de forma aislada, sino que pueden interactuar entre sí, amplificando su magnitud y complejidad. Esto es especialmente relevante en territorios con alta exposición a amenazas múltiples y donde los efectos del cambio climático y los cambios de uso de suelo han incrementado la frecuencia e intensidad de los fenómenos naturales, exacerbando sus impactos sobre los ecosistemas, las infraestructuras y los asentamientos humanos.

Por lo tanto, se recomienda transitar progresivamente hacia una perspectiva de análisis integrada del riesgo, capaz de capturar las interdependencias sistémicas entre amenazas, vulnerabilidades y exposiciones, particularmente en contextos territoriales complejos como el que se analiza.

4.2. ANÁLISIS DE RIESGOS CLIMÁTICOS EN LA COMUNA DE MARÍA PINTO

De acuerdo con el Informe de Riesgos Climáticos para la Región Metropolitana (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) los diversos estudios realizados sobre riesgos climáticos a nivel nacional y regional se detectan cinco diferentes amenazas prioritarias que pueden verse afectadas por los patrones hidrometeoro lógicos futuros en la Región Metropolitana tales como: Inundaciones; Remoción en masa; Incendios forestales; Sequía; Ola de calor.

Para el análisis del riesgo climático en la comuna de María Pinto se han seleccionado 4 amenazas prioritarias de acuerdo con los registros históricos y percepción ciudadana de la comuna:

- Ola de calor.
- Inundaciones.
- Incendios forestales.
- Sequía.

El riesgo de remoción en masa, que incluye la susceptibilidad de deslizamientos y desprendimientos, es nulo en la comuna de acuerdo con el informe de Estrategia energética local (Municipalidad de María Pinto, 2024) basado en datos de la Carta Síntesis de Riesgos Naturales” del proyecto Bases para el Ordenamiento Territorial Bases Ambientalmente Sustentable de la RM (Universidad de Chile. Departamento de Investigación y Desarrollo, s. f.).

4.2.1. Olas de calor

El fenómeno de ola de calor se define como un período sostenido de temperaturas anormalmente elevadas que generan condiciones térmicas extremas y potencialmente perjudiciales para la salud humana, los ecosistemas y las infraestructuras (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018).

En el contexto chileno, la Dirección Meteorológica de Chile establece que una ola de calor corresponde a una secuencia de, al menos, tres días consecutivos en que las temperaturas máximas superan los percentiles climatológicos normales para la estación. Este umbral puede variar según la región y su histórico climático.

Particular relevancia, adquieren estos eventos durante la temporada estival, ya que las altas temperaturas estivales pueden amplificar los efectos negativos, como el aumento en la mortalidad por golpes de calor, el estrés hídrico en cultivos, la proliferación de incendios forestales y la pérdida de biodiversidad. Así, el monitoreo y análisis de estos eventos resulta clave para los procesos de planificación adaptativa frente al cambio climático, especialmente en zonas vulnerables o con recursos hídricos limitados.

La amenaza por Ola de calor es una amenaza que se presenta a escala regional e interregional, por lo que cuando ocurre, comúnmente afecta a más de una región administrativa. Sin embargo, esta amenaza puede variar en intensidad según características geográficas locales que hacen que las temperaturas varíen a escala intrarregional o comunal. Un estudio realizado por la Seremi de Medio Ambiente de la Región Metropolitana (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) caracterizar espacialmente esta amenaza en la región, mediante dos indicadores para identificar dichas variaciones espaciales durante un evento de ola de calor; Temperatura superficial y Temperatura atmosférica máxima. En este estudio se selecciona un evento de ola de calor seleccionado para ambos indicadores que corresponde al día 17 de enero 2017, parte de una de las 4 olas de calor registradas durante ese mes, con lo cual se generan mapas de temperaturas para la Región.

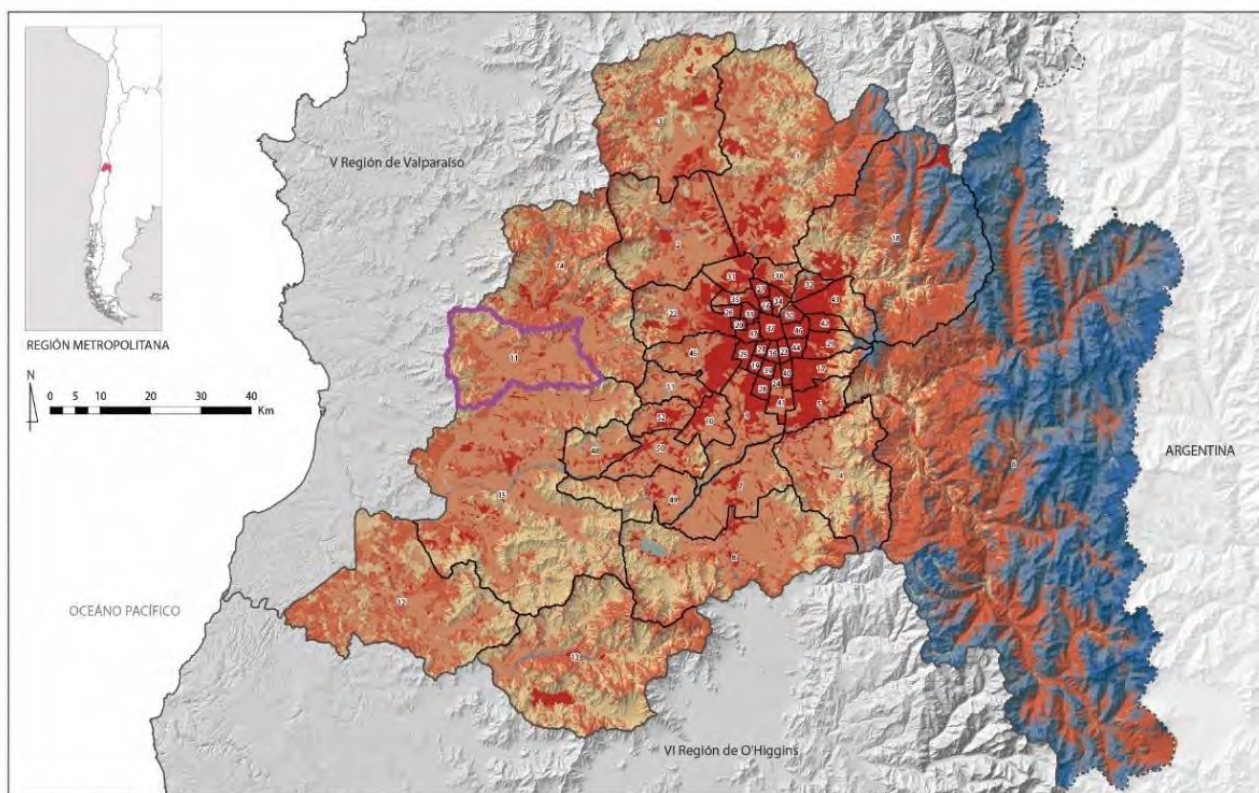
La distribución espacial de la temperatura durante el evento ola de calor se muestra en la (Figura 21) y resumen en la siguiente tabla:

Tabla 19: Rangos de temperaturas y distribución espacial RM. Ola de calor 17 enero 2017

Las temperaturas superficiales (35°C y 45°C)	mayores	Se registraron en el centro-norte de la región metropolitana, particularmente en zonas urbanas e industriales con un promedio de 36,7°C para el uso a nivel regional.
---	----------------	---

De moderada intensidad (32°C a 35°C)	Se registraron áreas rurales agrícolas y de praderas y matorrales con baja presencia de vegetación, principalmente del sector sur y poniente de la región.
Las temperaturas superficiales de intensidad media (28°C a 32°C)	Tienden a presentarse tanto en áreas urbanas con presencia de vegetación (sector oriente y sur del AMS), como en áreas rurales húmedas y boscosas.
Las temperaturas bajas (18°C a 28°C)	Corresponden a áreas húmedas con mayor presencia de vegetación y cuerpos de agua como ríos, canales y embalses.
Las temperaturas más bajas (-11°C a 18°C)	Corresponden al sector oriente de la región, caracterizado por presentar áreas desprovistas de vegetación en altura con una alta variación de temperatura según pendiente, además de nieves y glaciares.

Fuente: Elaboración propia en base a (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)



TEMPERATURA SUPERFICIAL PROMEDIO SEGÚN USO DE SUELO | Ola de calor 17-01-2017

LEYENDA

Temperatura °C

18,6	Nieves y glaciares
27,7	Áreas sin vegetación
29,6	Cuerpos de agua
33,9	Tierras húmedas)
34,9	Bosques
35,1	Tierras Agrícolas
35,8	Praderas y matorrales

Límite administrativo

	Comunal
	Regional
	Internacional

1 Colina	10 Calera de Tango	19 Lo Espejo	28 El Bosque	37 Santiago	46 Ñuñoa
2 Lampa	11 María Pinto	20 Lo Prado	29 Peñalolén	38 Huechuraba	47 Estación Central
3 Tiltil	12 San Pedro	21 Pedro Aguirre Cerda	30 Providencia	39 La Cisterna	48 El Monte
4 Pirque	13 Alhué	22 Pudahuel	31 Quilicura	40 La Granja	49 Isla de Maipo
5 Puente Alto	14 Curacaví	23 San Joaquín	32 Vitacura	41 La Pintana	50 Talagante
6 San José de Maipo	15 Melipilla	24 San Ramón	33 Quinta Normal	42 La Reina	51 Padre Hurtado
7 Buin	16 Independencia	25 Cerrillos	34 Recoleta	43 Las Condes	52 Peñaflores
8 Paine	17 La Florida	26 Cerro Navia	35 Renca	44 Macul	
9 San Bernardo	18 Lo Barnechea	27 Conchalí	36 San Miguel	45 Maipú	

Figura 18: Mapa de temperatura superficial promedio, según uso de suelo. Limite comunal de María Pinto, en color morado.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) a partir de imágenes Landsat-8 / LDCM (USGS,2017) y Catastro de uso de suelo y vegetación región Metropolitana (CONAF 2013).

A escala comunal, la comuna de María Pinto presenta una distribución térmica relativamente homogénea. Las temperaturas máximas en la comuna se concentran principalmente en sectores urbanos específicos, seguidos por una extensa superficie destinada al uso agrícola. Durante eventos de olas de calor, se han registrado temperaturas promedio que oscilan entre los 36 °C y 38 °C, similares a las observadas en otras comunas del sector poniente del Área Metropolitana de Santiago (AMS), como Colina al norte y San Pedro al poniente de la Región Metropolitana.

En el contexto de la ola de calor del año 2017, María Pinto se ubicó en la posición N.º 22 dentro del ranking de las 52 comunas de la Región Metropolitana, ordenadas en forma creciente según su temperatura superficial promedio. Este dato permite inferir una exposición significativa de la comuna a eventos extremos de temperatura, lo cual refuerza la necesidad de implementar medidas de adaptación climática focalizadas, especialmente en áreas rurales y agrícolas que podrían verse particularmente afectadas por el aumento sostenido de las temperaturas.

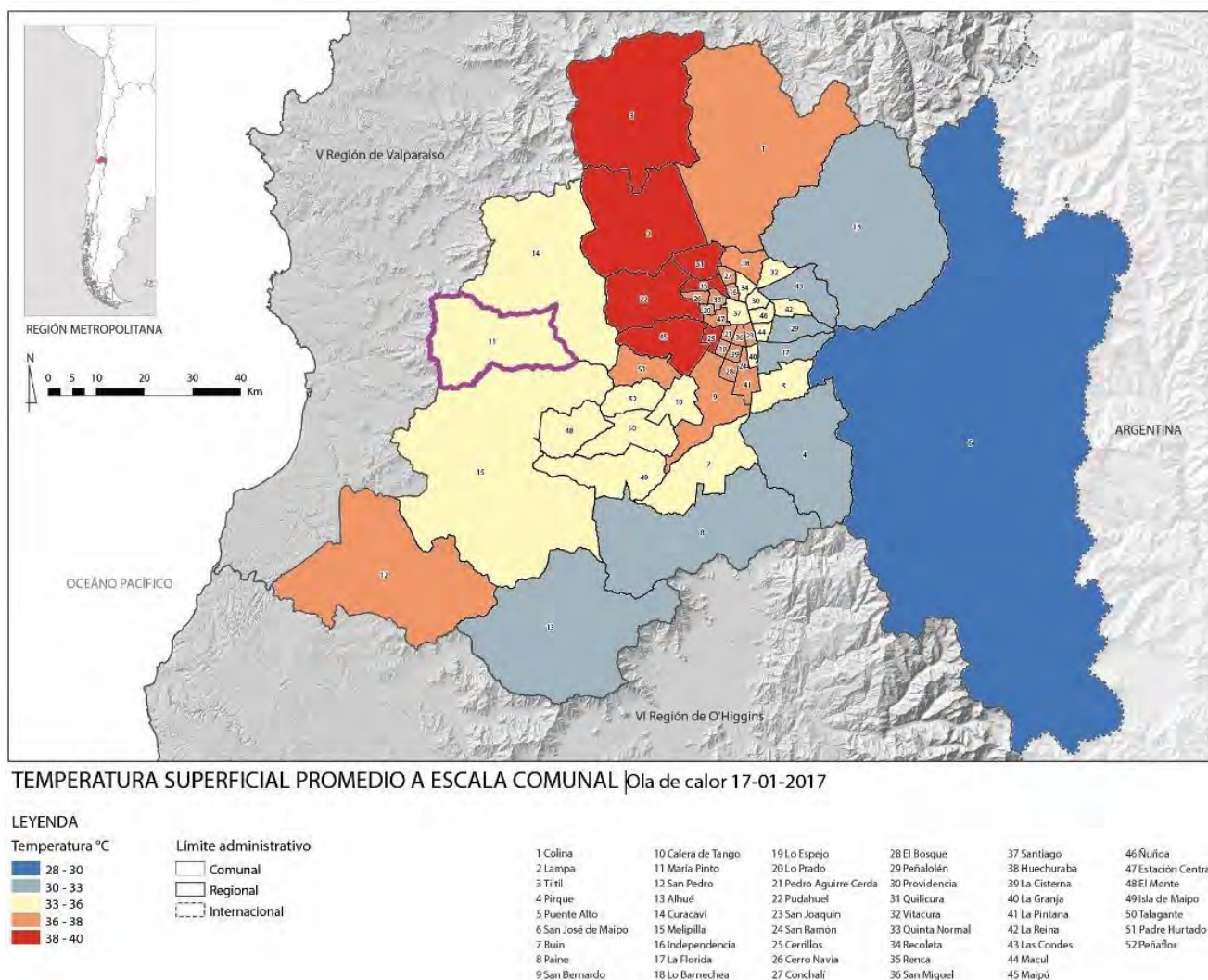
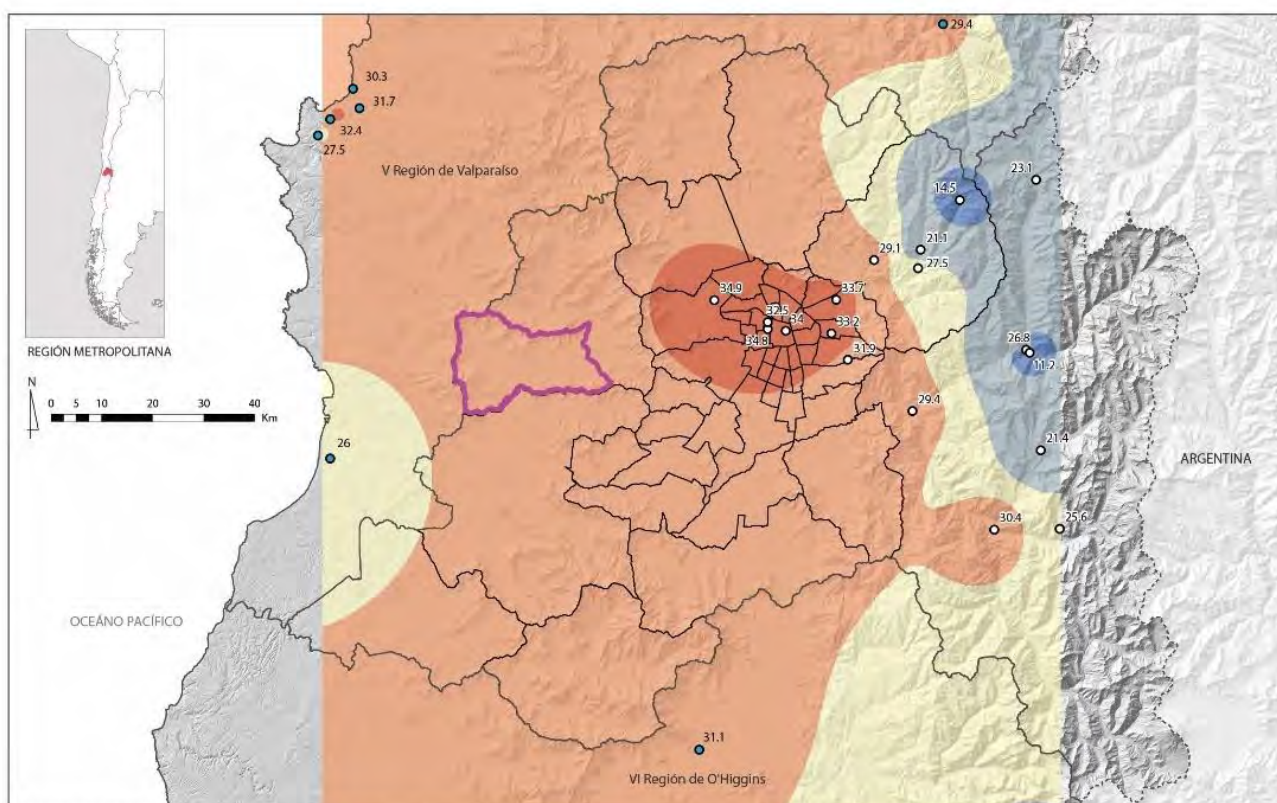


Figura 19: Mapa temperatura superficial según comuna. Límite comunal de María Pinto, en color morado.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) a partir de imágenes Landsat-8 / LDCM (USGS, 2017).

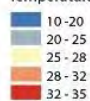
Para el análisis de la temperaturas atmosféricas máximas el mapa de la figura 22 muestra las temperaturas registradas por las estaciones meteorológicas reflejan un comportamiento similar al presentado por las temperaturas superficiales (Figura 21). El sector centro-norte alcanzó las mayores temperaturas durante el evento Ola de Calor de Enero, 2017, especialmente en las estaciones “Terraza Oficinas Centrales DGA” (Santiago), “Quinta normal” y “Pudahuel”, en las que la temperatura atmosférica máxima supero los 34°C (Figura 38). Las temperaturas descienden moderadamente hacia la periferia de la ciudad y abruptamente hacia el oriente (áreas cordilleranas).



TEMPERATURA ATMOSFÉRICA | Ola de calor 17-01-2017

LEYENDA

Temperatura máx. diaria °C



Límite administrativo

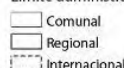


Figura 20: Isotermas. Temperaturas máximas atmosféricas. Límite comunal de María Pinto, en color morado.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) a partir de datos CR2.

Recurrencia histórica de las olas de calor

De acuerdo con registros de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), que consideran el período de referencia 1981-2010, las estaciones meteorológicas ubicadas en diversas ciudades del país reportaban entre una y dos olas de calor por temporada estival. Sin embargo, durante el periodo 2010-2017 se observó un incremento significativo en la frecuencia de estos eventos, alcanzando hasta cinco olas de calor por verano (Dirección Meteorológica de Chile, 2018).

Asimismo, un análisis de las décadas comprendidas entre 1990 y 2018 revela una clara tendencia al alza en la recurrencia de estos fenómenos. Entre los años 1990 y 2000, la frecuencia promedio se

mantuvo en torno a dos eventos por temporada, con excepciones como el verano de 1997, en el cual se registraron tres eventos. No obstante, a partir de la segunda mitad de la década del 2000, especialmente durante los años 2008 y 2009, se constata un aumento progresivo, con tres y cuatro olas de calor respectivamente.

Este comportamiento se acentuó en la década más reciente. En particular, el año 2012 registró siete olas de calor, seguido por el año 2017 con seis eventos, marcando uno de los periodos de mayor recurrencia a la fecha. En ese mismo año, se alcanzó una de las temperaturas máximas más altas registradas en la Región Metropolitana, con 37,4°C en la estación de Quinta Normal. Este valor fue posteriormente superado en enero de 2019, alcanzando 38,3°C en la misma estación, lo que reafirma el carácter extremo y creciente de estos eventos climáticos en el centro del país.

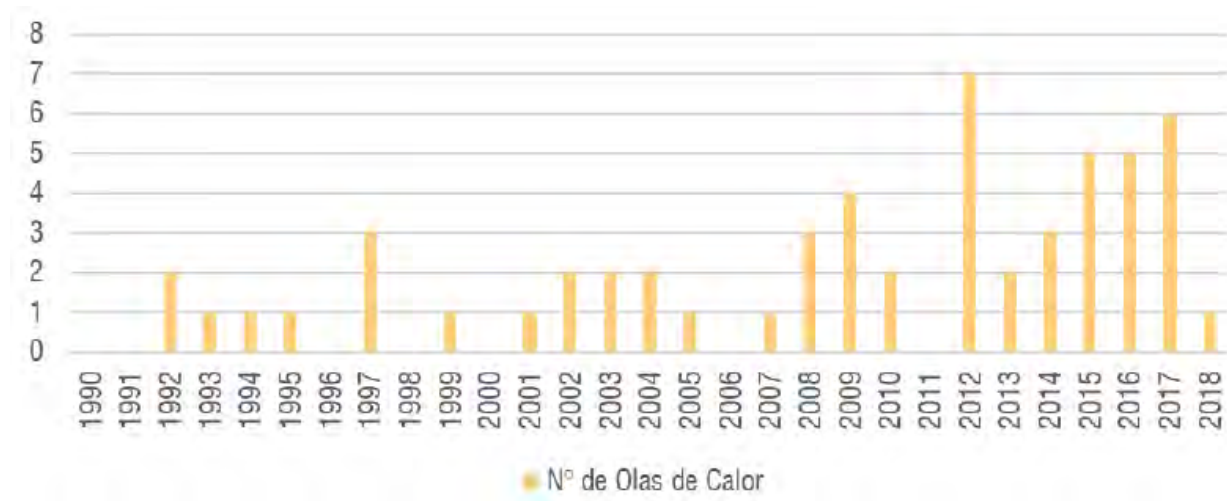


Gráfico 9: Eventos de Olas de calor para la estación Quinta Normal, entre 1990 y 2018

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2022) en base a estadísticas de la DMC.

Daños e impacto de las olas de calor

Las Olas de calor pueden involucrar mayor mortalidad y morbilidad en población vulnerable (grupos de tercera edad y enfermos crónicos) y personas que trabajan en el exterior (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014).

Considerando la extensión del Área Metropolitana de Santiago y sus áreas urbanas circundantes, esta amenaza toma especial relevancia dado que los efectos negativos de las olas de calor se ven amplificados por el fenómeno de islas de calor urbana (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018). Este fenómeno se refiere al mayor calor relativo de una ciudad respecto de áreas rurales

cercanas, lo que se relaciona a cambios de escorrentía, retención de calor y albedo superficial (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2013).

Del estudio regional y provincial (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) se señala que entre los impactos asociados a este riesgo se encuentran los expuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), correspondientes a: interrupciones en la capacidad del cuerpo para regular la temperatura, que puede resultar en una cascada de enfermedades, incluyendo calambres por calor, agotamiento por calor, insolación e hipertermia. Muertes y hospitalizaciones inmediatas o retardadas, empeoramiento de afecciones crónicas, incluidas las enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cerebrovasculares y las afecciones relacionadas con la diabetes. Impactos indirectos como alteraciones del comportamiento humano, transmisión de enfermedades, en calidad del aire y la infraestructura social crítica. La escala y la naturaleza de los impactos del calor en la salud dependen del momento, la intensidad y la duración de un evento de temperatura, así como los otros elementos vistos en este apartado.

Exposición

Según el Informe Provincial de Melipilla (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a), considerando que el análisis de riesgo se centrará en los efectos de las olas de calor sobre la salud humana, se utilizó como elemento base la distribución de la población en la provincia. Esta aproximación sigue la lógica de la cadena de impactos propuesta por (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.), la cual establece que la exposición humana es un factor determinante en la evaluación del riesgo climático.

De acuerdo con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017 (INE, 2018), la comuna de Melipilla presenta la mayor concentración de habitantes, albergando aproximadamente al 67% de la población total de la provincia. Esto la posiciona como la comuna con mayor exposición al riesgo asociado a las olas de calor.

El resto de la población provincial se distribuye de la siguiente manera: Curacaví representa un 17%, María Pinto un 7%, San Pedro un 5% y Alhué un 3%. Esta última es, por tanto, la comuna con menor nivel de exposición a esta amenaza climática. La jerarquización comunal según proporción poblacional permite establecer una base comparativa para priorizar medidas de adaptación y mitigación en los territorios más expuestos.

Tabla 20: Población María Pinto y comunas de la provincia de Melipilla.

Comuna	Población urbana	Población rural	Población total
María Pinto	6.667	6.923	13.590
Alhué	2.784	3.660	6.444
Curacaví	20.360	12.219	32.579
Melipilla	84.724	38.903	123.627

San Pedro	0	9.726	97.27
-----------	---	-------	-------

Fuente: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) en base a Censo 2017.

Vulnerabilidad

1. **Sensibilidad:** Se asume que las comunas con mayor densidad poblacional tienen más sensibilidad ante la ocurrencia de la amenaza de ola de calor, debido a que estas áreas tienden a ser zonas urbanas, donde se presenta el fenómeno de islas de calor urbanas. Así, para incluir esta sensibilidad en el análisis se utiliza la población urbana correspondiente a cada comuna, y se asigna a los centros urbanos descritos en el análisis de riesgo anterior, para posteriormente obtener la densidad de población en dichos centros.

Como resultado se obtiene que la comuna de Melipilla corresponde a la de mayor densidad a nivel de la provincia, con 91,93 [hab/km²]. A esta le sigue la comuna de Curacaví, con una densidad de 35,05 [hab/km²]; María Pinto con 26,18 [hab/km²] y San Pedro, con 12,35 [hab/km²]. Estos valores indican que la principal sensibilidad de la provincia frente a la amenaza de ola de calor en sus centros urbanos, se encuentra concentrada en la comuna de Melipilla. El índice en general se distribuye de manera heterogénea en el territorio, con excepción de los valores altos (colores oscuros), los cuales se concentran en el sector oeste de la comuna de San Pedro, lo que aumenta considerablemente la sensibilidad en dicha comuna con respecto al resto de la provincia.

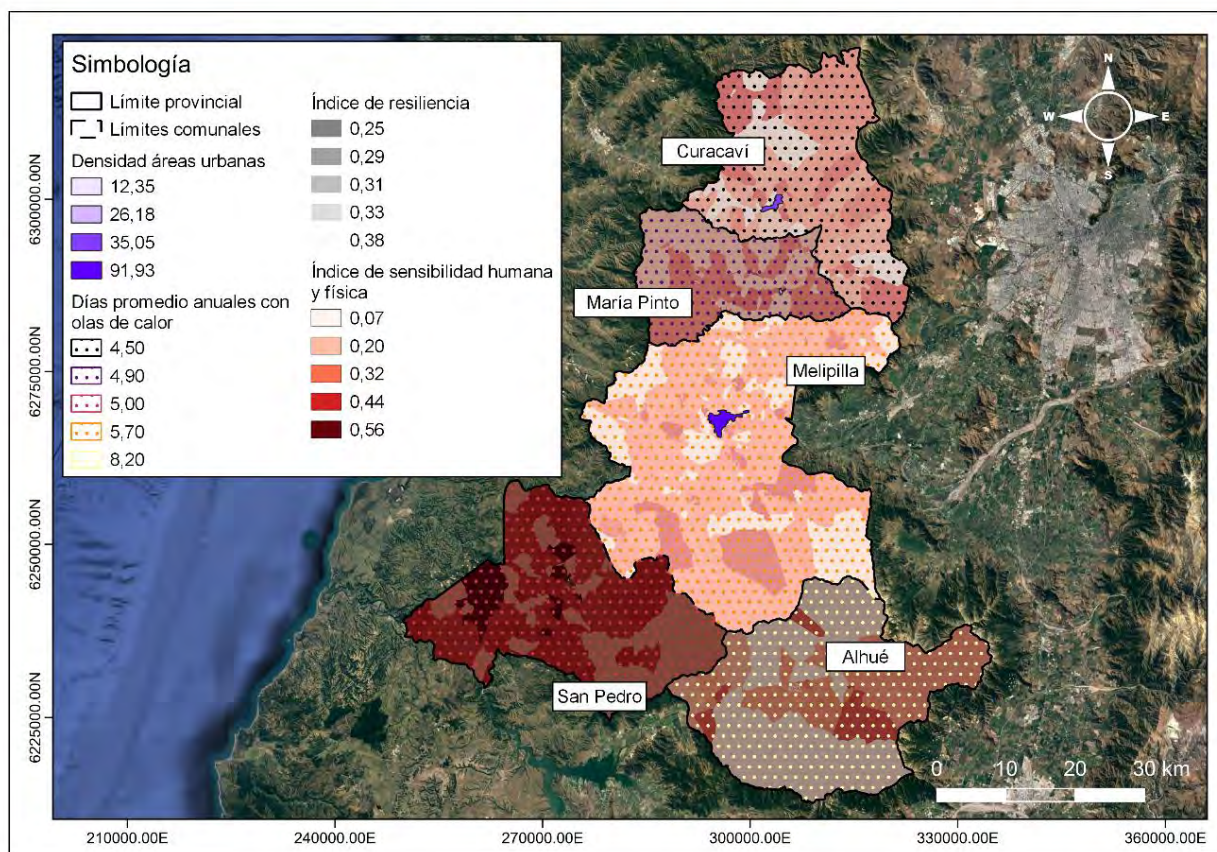


Figura 21 Mapa de riesgo afectación humana a las olas de calor para la provincia de Melipilla

Fuente: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) .

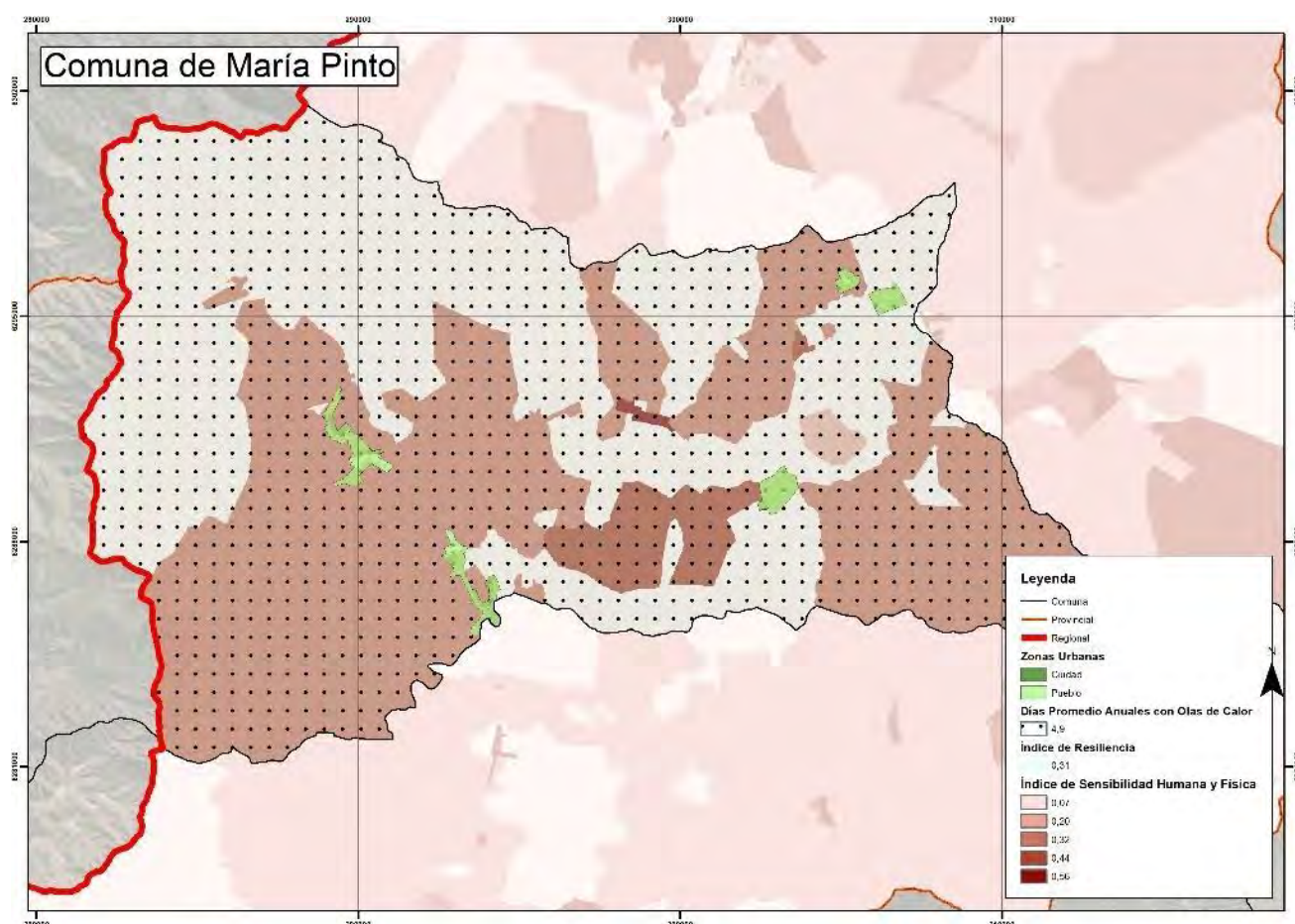


Figura 22: Mapa de riesgo de afección humana por olas de calor para María Pinto.

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a)

- Resiliencia:** La resiliencia en el contexto de olas de calor, se entiende como la combinación entre la capacidad adaptativa y de respuesta, indicados en el informe final de insumos a escala provincial para la elaboración de Planes de acción comunales de la región metropolitana, el cual señala que, en la provincia de Melipilla no existen comunas dentro del espectro de alta resiliencia, todas se concentran en el estrato de bajo IRG, donde la comuna de Melipilla posee el mayor valor con 0,38, seguido por las comunas de Curacaví, María Pinto y Alhué con 0,33, 0,31 y 0,29 respectivamente, y, por último, la comuna de San Pedro con el valor más bajo de IRG de 0,25.

4.2.2 Sequía

La sequía, es un concepto conocido mundialmente como un declive de las precipitaciones durante un periodo de tiempo determinado. Sin embargo, el concepto anteriormente mencionado, resulta ser más complejo de lo que comúnmente se le conoce, las definiciones generales que existen no abarcan en su totalidad la complejidad de este fenómeno. Para poder entender a cabalidad las dimensiones de la sequía se deben considerar los umbrales de referencia y las condiciones climáticas de dónde ocurre el fenómeno (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020).

En este contexto, Chile en su zona central, incluida la comuna de María Pinto lleva más de una década con constantes sequías de manera consecutivas, sumado al declive de las lluvias, lo que cual ha provocado un déficit hídrico aproximadamente del 20 – 40 % (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020).

Chile posee una gran actividad agrícola, principalmente en la zona centro y sur del país. Este desarrollo económico depende del agua disponible, por lo que, la prolongada sequía afecta a la población que se sustenta de la agricultura para su desarrollo económico, lo cual hace imperiosa la creación de alternativas de optimización del recurso hídrico, para poder así, disminuir los efectos adversos de este fenómeno sobre la población. En este escenario de déficit de lluvia el concepto de sequía meteorológica es la más adecuada para la zona central, este concepto se define como: “La falta de precipitación en una región durante un periodo de tiempo” (Óscar Marcos Valiente, 2001).

En el contexto social y económico, es necesario aplicar un enfoque preciso para estudiar el fenómeno de la sequía y su relación con la disminución de la producción agrícola. El concepto de “Sequía agrícola”, el cual está definido como “Un periodo con disminución de la humedad del suelo y la consiguiente pérdida de cultivos sin ninguna referencia con los recursos hídricos superficiales, la disminución de la humedad del suelo depende de varios factores (Ashok K. Mishra, & Vijay P. Singh, 2010).

Un informe de Fundación Chile en el año 2018 determinó que “el 44% de los problemas de brechas y riesgos hídricos en las cuencas se originan en fallas de gestión del agua y gobernanza. Esto incluye la falta de transparencia del mercado de agua a nivel de cuenca, la descoordinación de las instituciones a nivel de cuenca restringida a la gestión del recurso hídrico por secciones, una limitada fiscalización a los usuarios y la información limitada, fraccionado y contradictorio sobre los recursos hídricos que genera desconfianza entre los actores” (Fundación Chile, Fundación Avina, & Fundación Futuro Latinoamericano, 2018).

A nivel regional, la sequía es una amenaza de inicio lento y caracteriza por condiciones climáticas acumulativas que generan un déficit de agua, con consecuencias para la población, actividades productivas y ecosistemas (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020). Las

definiciones de este fenómeno dependen de las variables hidrometeorológicas e índices utilizados para describirlas.

La Dirección General de Aguas, en su Observatorio de Sequía, define la sequía como “(...) un fenómeno natural, un periodo de tiempo durante el cual se presentan condiciones climáticas desfavorables que provocan un déficit de agua. La principal característica de dichos periodos es presentar valores de precipitaciones inferiores a los normales en el área, lo cual deriva en una insuficiencia de recursos hídricos para abastecer la demanda de la zona.

A escala regional el estudio de Seremi (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) consideró 4 índices; para medir la sequía meteorológica e hidrológica.

Sequía meteorológica:

- Índice de Precipitación Estandarizado (IPE)
- Déficit y Superávit

La sequía meteorológica corresponde a la falta de precipitaciones sobre una región durante un período de tiempo. Se utilizan generalmente datos de precipitación mensual analizados estadísticamente para caracterizar su comportamiento con respecto a valores esperados según datos históricos.

Sequía hidrológica:

- Índice de Caudales Estandarizado (ICE)
- Nivel de Variación de Caudales

La sequía hidrológica corresponde a un déficit observado en el suministro de agua observado en aguas superficiales, subterráneas y también embalses. Considerando la disponibilidad de datos, este estudio considera el estudio de los caudales para determinar condiciones de sequía que complementan la sequía meteorológica.

Por su parte, el informe de riesgo climático para Región Metropolitana del Ministerio del Medio Ambiente, detalla como las distintas comunas de la Región Metropolitana se encuentran amenazadas por la sequía prolongada que afecta a la región, en la siguiente imagen podemos observar que para la comuna de María Pinto, esta amenaza se categoriza como “media- alta”.

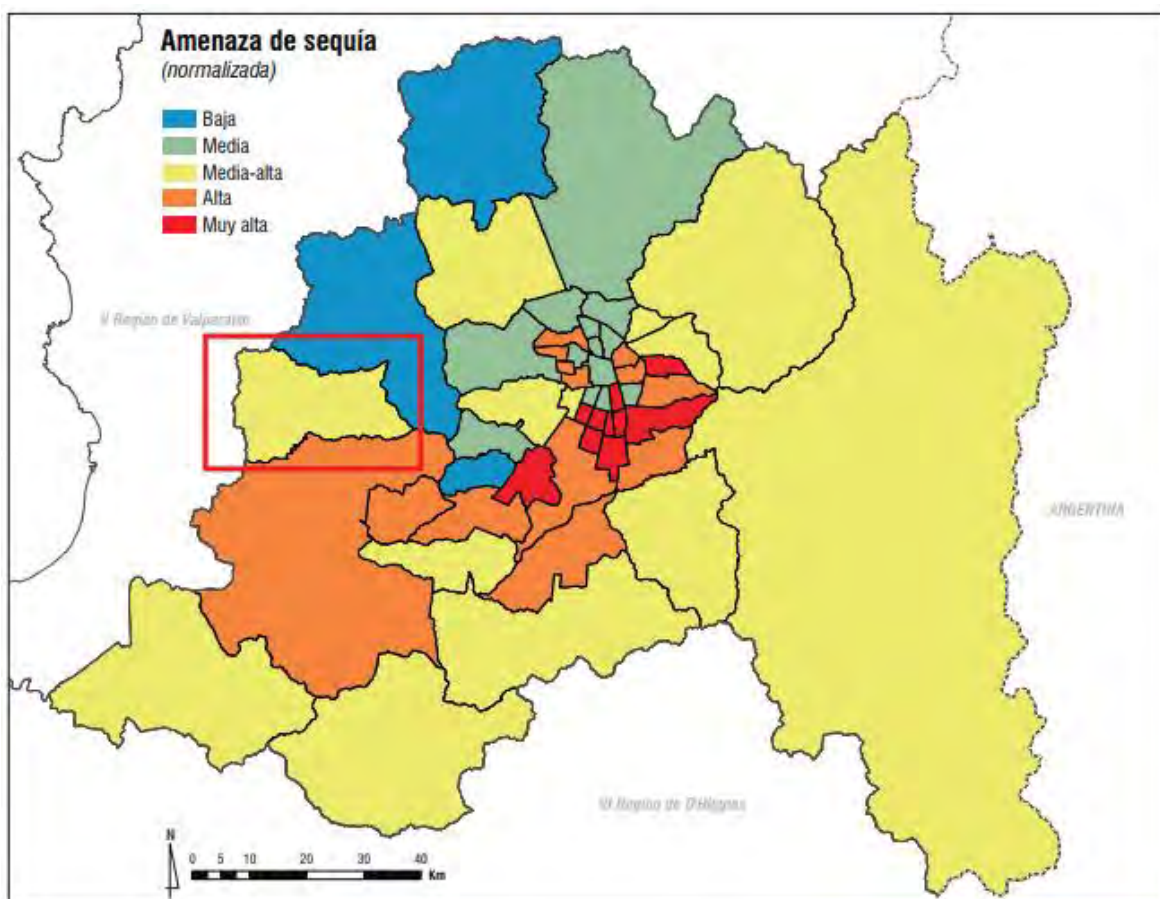


Figura 23: Índice normalizado de amenaza de sequía, con énfasis en María Pinto.
Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

A escala comunal, el estudio de Rojas, J. (2023) analiza la amenaza o fenómeno de sequía en base a distintos parámetros estudiados en la cuenca del Puangue: como la pendiente, los usos de suelo, las texturas de suelo, precipitación, ETP, temperatura. En relación con la precipitación, esta disminuyó considerablemente en el periodo de años contemplado (2008-2019), la temperatura aumentó en toda el área de estudio, lo mismo sucedió con la evapotranspiración potencial. Las variables como la pendiente permitieron evidenciar los lugares más propicios para la infiltración. Esto se corresponde con los datos del informe de la Estrategia hídrica Local 2024-2034 (Municipalidad de María Pinto, 2024).

Recurrencia Histórica Sequía Meteorológica

A escala regional (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020), el último Boletín Hidrológico de septiembre 2025, indica un déficit de precipitaciones de -65.1% para la Región Metropolitana. En cuanto al agua acumulada, el embalse el yeso presenta un 84% de su capacidad con 185.5 mill. m³. Se observa que el déficit de precipitaciones se vuelve recurrente desde el año 2009-2021 a la fecha, agudizándose en los últimos años.

La tendencia de déficit coincide con los patrones observados en el siguiente grafico de la estación pluviométrica de quinta normal, reconocida como una de las estaciones meteorológica más representativas de la Región metropolitana.

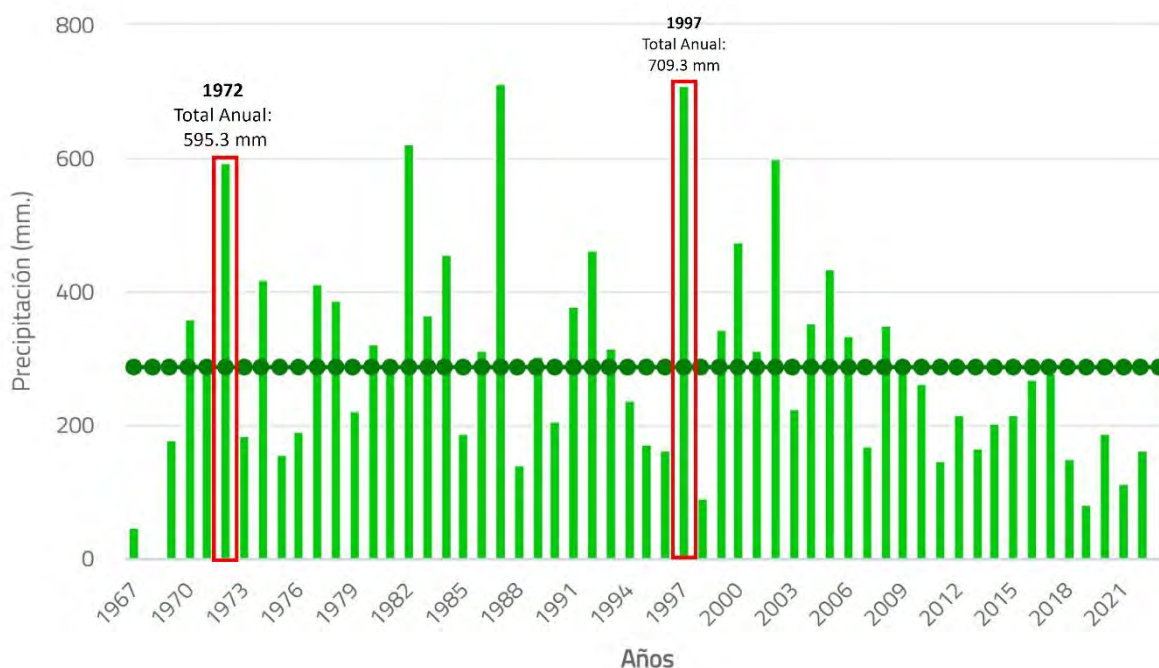


Gráfico 10: Precipitación histórica normal y observada desde 1967 al 2021. Los recuadros en rojo marcan: un año abundante en lluvia después de un año de sequía.

Fuente: (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)², s. f.)

En esta misma línea, un análisis a escala provincial, basado en el Informe de la SEREMI del Medio Ambiente (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020), indica que la comuna de Alhué presenta la mayor cantidad de años con algún grado de sequedad, acumulando un total de 12 años durante el periodo 1990-2019. Le siguen las comunas de San Pedro y Melipilla, con 11 años cada una, mientras que Curacaví y María Pinto registran 10 años con condiciones de sequedad, de los cuales entre 5 y 6 años corresponden a periodos calificados como moderadamente secos o secos. Estos antecedentes se visualizan en la Figura X del informe referido.

Respecto a la intensidad de la sequía, se observa una mayor frecuencia de eventos moderadamente secos y secos en el sector surponiente de la provincia de Santiago, el sector norte de la provincia de Maipo y la zona central de la provincia de Melipilla. Tal como se señaló previamente, la sequía se define a partir de la disminución de las precipitaciones en el territorio. En las siguientes figuras se observa como la sequía prolongada ha afectado la seguridad hídrica rural y urbana en la provincia de Melipilla y comuna de María Pinto.

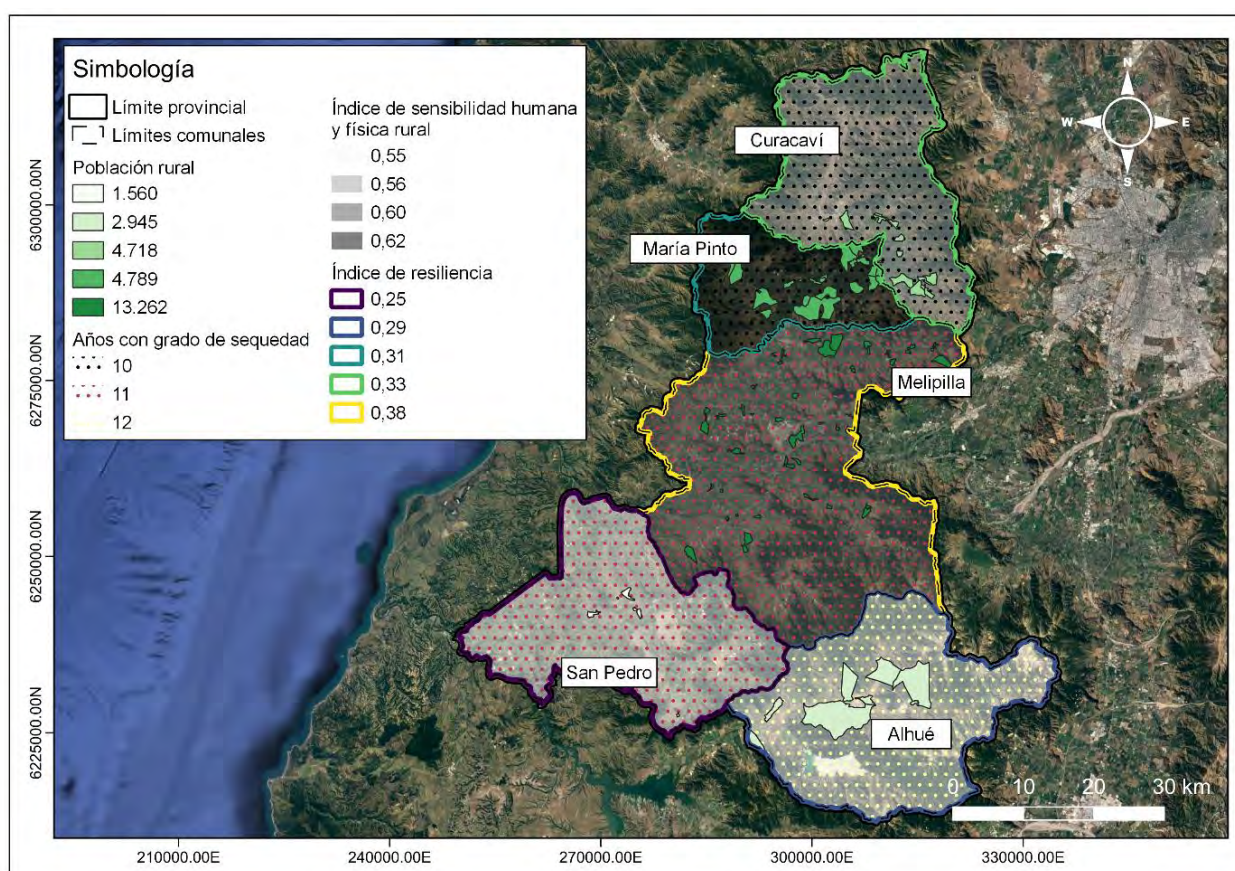


Figura 24: Componentes del riesgo de inseguridad hídrica doméstica rural por sequía meteorológica en la provincia de Melipilla.

Fuente: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a)

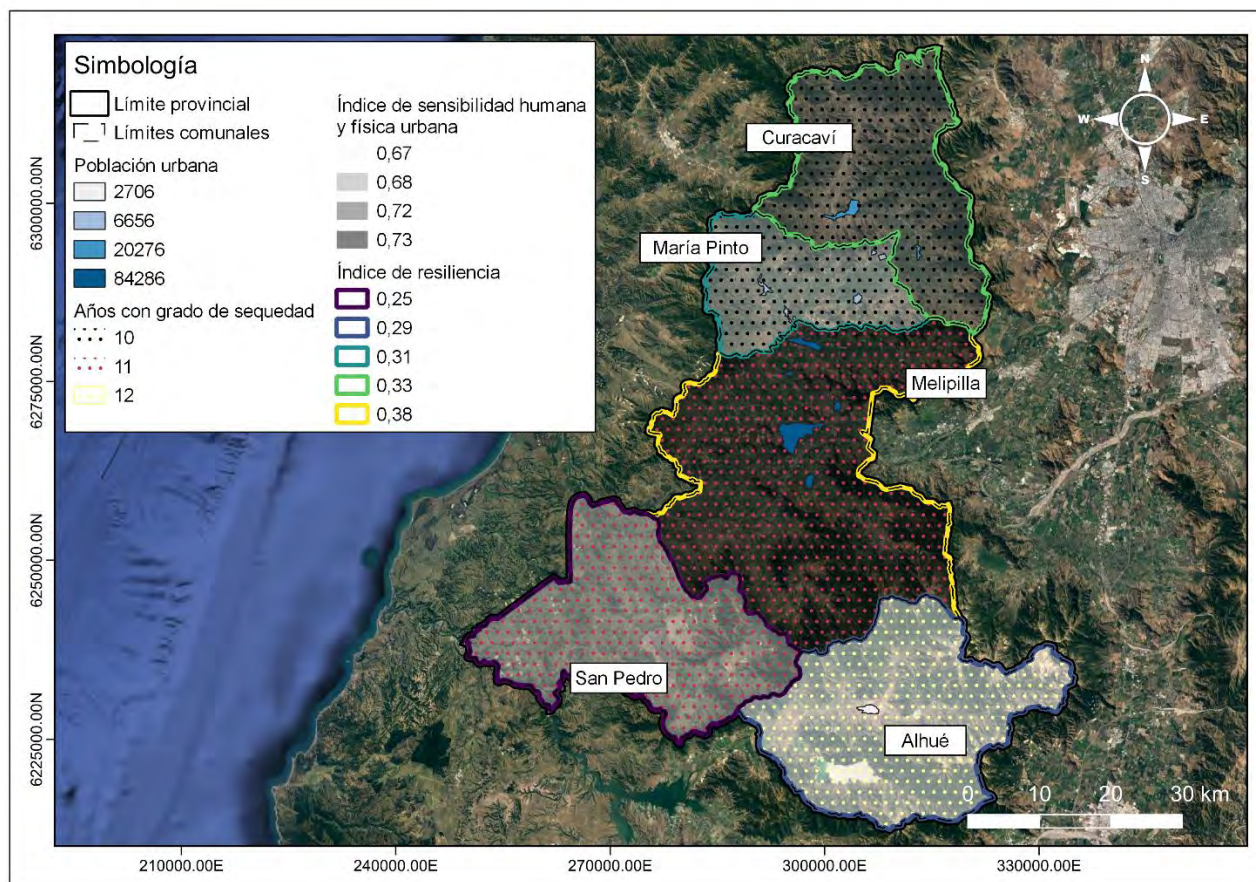


Figura 25: Componentes del riesgo de inseguridad Hídrica doméstica urbana por sequía meteorológica en la provincia de Melipilla.

Fuente: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a)

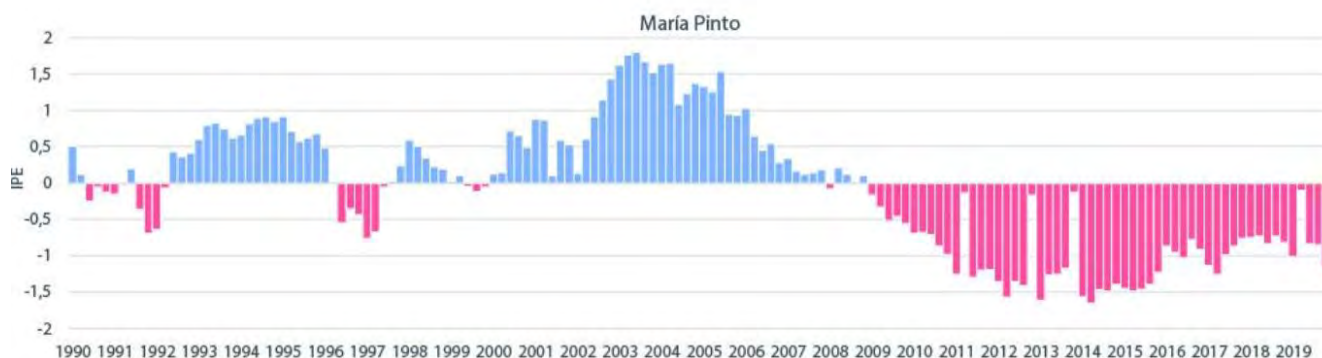


Gráfico 11: Evolución del valor mensual (meses de abril y agosto) del índice de precipitación estandarizado (IPE 48) para la comuna de María Pinto entre 1990 y 2019. Los valores en el eje "y" son los rangos utilizados para establecer condiciones de sequía. El gráfico permite visualizar los patrones temporales de sequía extendida (rango -0,5 a -2).

Fuente: Seremi MMA (2020) en base revisados a datos del Observatorio Agroclimático.

Esta información es congruente con el análisis a escala de cuenca de Puangue realizada por el estudio de Rojas, J. (2023) para las precipitaciones, donde se pudo evidenciar una disminución de la precipitación en toda la cuenca dentro de los 11 años registrados (2008-2019), cada una de las estaciones presentó un declive notorio en la cantidad de agua caída. Además, se pudo observar que las zonas norte y suroeste, presentan la menor cantidad de precipitaciones y, a medida que desciende hacia la parte sureste, se van incrementando. Con respecto a las zonas pobladas de la cuenca, la zona norte donde se ubica la comuna de Curacaví es el sector que ha sido más perjudicado con el déficit de precipitaciones, por su parte la comuna de María Pinto la cual está ubicada en el centro sur de la cuenca, presenta un declive de las precipitaciones, sin embargo, es la zona donde más se ha mantenido un equilibrio hablando de precipitaciones. La tabla 21 compara precipitaciones en la entre 2008 y el 2019.

Tabla 21: Comparación de precipitaciones en años 2008 y 2019

Estaciones	Precipitación 2008 (mm)	Precipitación 2019 (mm)
Estero Puangue en Boquerón	376	165
Estero Puangue en ruta 78	423	142
Sector estero Paico	467	133
Río Maipo en rinconada de Maipú	561	150
Río angostura en Valdivia del Paine	680	280
Rio Maipo en Cabimbao	580	206

Fuente: Rojas, J. (2023).

Recurrencia histórica sequía hidrológica

El mismo estudio de Seremi (MMA, 2020) analiza la sequía desde el enfoque hidrológico con respecto al comportamiento de los caudales en el siguiente gráfico, se observa una tendencia general a su disminución en el periodo que corresponde a la sequía meteorológica ya señalada. Los caudales muestran una baja a partir del año 2010 y se mantienen en valores ICE negativos hasta 2016-2017, periodo en el que el indicador fluctúa en valores normales.

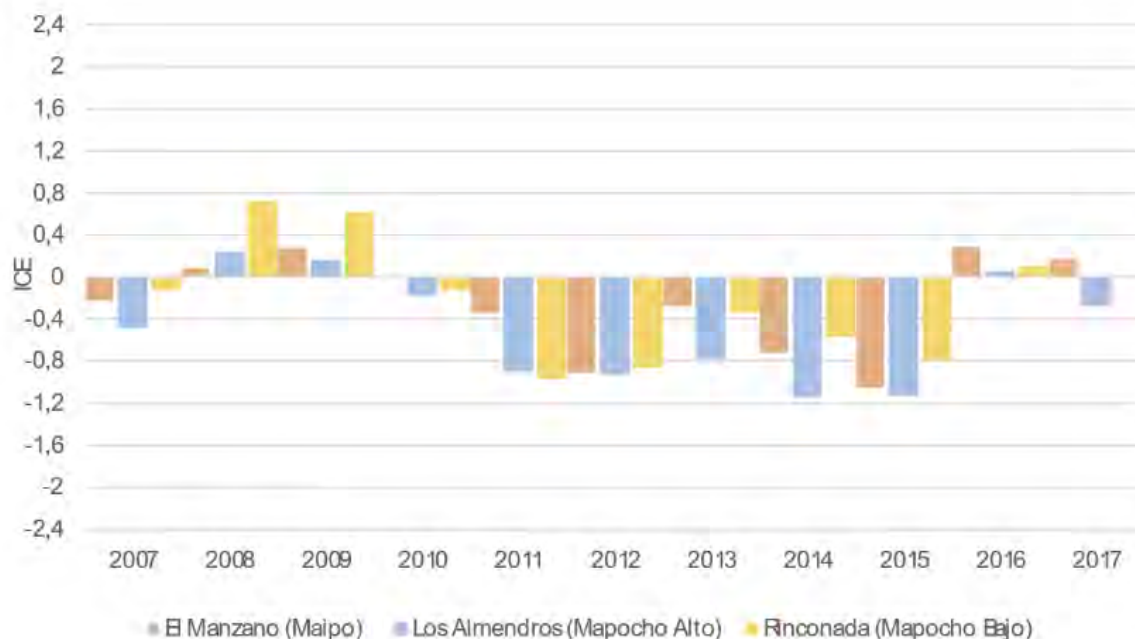


Gráfico 12: Registro del índice de caudales estandarizado 2007-2017 en estaciones representativas

Fuente: Seremi MMA (2020) en base a datos del Observatorio Agroclimático.

En el mismo boletín mensual de la DGA se consolidan los datos pluviométricos que miden el caudal de ríos a nivel nacional. Con esta información se construye el índice que compara el caudal mensual con el promedio histórico 1981-2010. El índice se expresa en porcentaje de variación para el mes de estudio. De acuerdo con el último Boletín Hidrológico de 2019 (septiembre), se señala que los ríos de la Región Metropolitana se encuentran bajo sus promedios. Específicamente, el río Mapocho presente un -83% de variación con su promedio histórico, mientras que el río Maipo un -39%. Cabe señalar que el contexto de María Pinto, el estero Puangue tiene su origen fuera de los límites comunales y el Canal de Las Mercedes, el principal canal de riego de la comuna, se abastece artificialmente de aguas del río Mapocho canalizadas al territorio.

Daños e impactos de la sequía

El estudio realizado por Rojas (2023) identificó una disminución sostenida en la disponibilidad hídrica de la cuenca del estero Puangue, ubicada en la zona central de Chile, como consecuencia de un déficit prolongado de precipitaciones. Esta reducción ha tenido efectos directos sobre las actividades productivas del territorio, particularmente la agricultura, principal uso del suelo en la cuenca.

El análisis evidenció que, si bien el fenómeno de sequía ha sido un factor relevante en la disminución del recurso hídrico, no constituye la única variable incidente. A través del cruce de información cuantitativa y cualitativa, se estableció una relación entre el aumento en la profundidad del flujo freático y la percepción de insuficiencia hídrica manifestada por los agricultores del territorio. Asimismo, se identificaron factores climáticos que inciden en la oferta hídrica, tales como el aumento de la evapotranspiración, las variaciones en temperatura y la disminución de las precipitaciones, todos ellos asociados a los efectos del cambio climático.

Además de los aspectos climáticos, el estudio reconoce la influencia de factores antrópicos en el deterioro de la cuenca. Entre ellos se destacan las actuales coberturas de suelo, la expansión de la agricultura intensiva y los procesos de deforestación, los cuales afectan negativamente la capacidad de recarga de los acuíferos y la regulación natural del ciclo hídrico.

La Estrategia Hídrica Local (EHL, 2024) refuerza estos hallazgos señalando que, de acuerdo con el VIII Censo Agropecuario (INE, s. f.), la comuna de María Pinto presenta 1.188,02 hectáreas de terrenos agrícolas que no fueron trabajados durante el último año agrícola. De este total, el 61,8% corresponde a predios cuya inactividad se atribuye a la falta de agua.

Esta situación evidencia la necesidad de implementar mejoras en la gestión del recurso hídrico, tales como la modernización de sistemas de riego y el fortalecimiento de capacidades locales para una gestión eficiente del agua. Asimismo, subraya la importancia de políticas públicas orientadas a garantizar la sostenibilidad del desarrollo rural mediante medidas de adaptación al cambio climático y resiliencia hídrica.

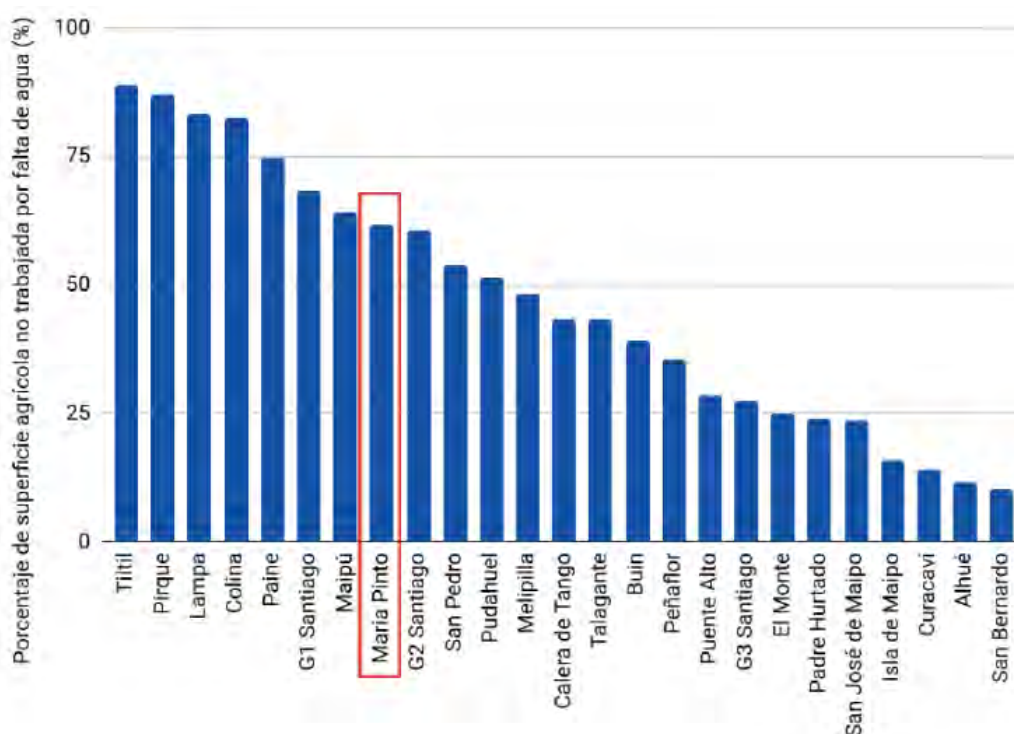


Gráfico 13: Porcentaje de superficie agrícola no trabajada por falta de agua en las comunas de la RM. Destacada en rojo María Pinto.

Fuente: (Municipalidad de María Pinto, 2024).

De acuerdo con el informe (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) entre los impactos generales asociados a este riesgo se destacan las consecuencias para la salud y el bienestar de las personas, por ejemplo, el consumo de agua de baja calidad puede desencadenar una serie de problemas de salud, desde trastornos gastrointestinales hasta enfermedades potencialmente mortales. Por otro lado, la falta de cantidad necesaria de agua puede afectar las actividades de higiene personal y la limpieza del hogar, lo que a su vez puede aumentar el riesgo de enfermedades (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.).

También se debe considerar que la inseguridad hídrica tiene impactos psicológicos en la población, el no disponer de este recurso fundamental para la vida puede causar o exacerbar el estrés y la ansiedad (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.). Además, puede tener un impacto en el bienestar general de las personas. Por ejemplo, puede limitar las actividades recreativas al aire libre, como la jardinería y los deportes, que pueden ser importantes para el bienestar físico y mental. También puede causar estrés financiero si los costos de la vida aumentan debido a la escasez de agua.

Exposición

En el contexto del análisis del riesgo de inseguridad hídrica doméstica y rural por sequía prolongada en la provincia de Melipilla, la exposición poblacional se considera un componente clave. Para este

efecto, se distingue entre áreas urbanas y rurales, entendiendo que ambas pueden enfrentar impactos diferenciados frente a la escasez hídrica.

De acuerdo con el estudio (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a), se identifican patrones de asentamiento que permiten estimar el grado de exposición al riesgo hídrico, considerando la ubicación y distribución de la población en el territorio. En comunas como María Pinto, donde existe una proporción equilibrada entre población rural y urbana, la exposición se distribuye de forma relativamente homogénea en ambos sectores, lo que implica una necesidad de abordaje dual en las estrategias de adaptación: tanto para los sistemas de abastecimiento urbano como para los usos productivos y domésticos del mundo rural.

Vulnerabilidad

De acuerdo con el informe provincial (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) se analiza la vulnerabilidad en base a la sensibilidad y la capacidad adaptativa/ de respuesta. Complementariamente se integran resultados de encuesta de percepción hídrica agricultores (Rojas, J. 2023).

Tabla 22: vulnerabilidad en base a la capacidad de adaptativa y respuesta ante la amenaza de Sequía prolongada

Sensibilidad	La sensibilidad se compondrá de dos índices que se analizarán comparativamente y que provienen de las cadenas de impactos de seguridad hídrica de ARClím (2020). El primer índice asociado a la inseguridad hídrica doméstica urbana, está construido a partir de los subdimensiones de grupos vulnerables: condiciones de los hogares, servicios sanitarios y condiciones territoriales, y representa la presencia de condiciones demográficas, socioeconómicas y de infraestructura hídrica que aumentan la susceptibilidad de la comuna a sufrir impactos adversos en su seguridad hídrica doméstica urbana. Por otro lado, el índice asociado a la inseguridad hídrica doméstica rural, está construido a partir de los subdimensiones de condiciones territoriales, condiciones socioeconómicas, condiciones etarias y de salud, y otras condiciones demográficas. Ambos índices toman en cuenta indicadores atinentes a las realidades que se viven a nivel territorial (rural vs urbano) en torno al recurso hídrico. En ese contexto, el índice de sensibilidad para la población urbana ante los impactos adversos de la inseguridad hídrica doméstica urbana, se presenta de manera similar para toda la provincia. Los valores promedio de cada comuna de la Provincia son de 0,73 para Melipilla; 0,72 para Curacaví; 0,68 para María Pinto y San Pedro; y 0,67 para la comuna de Alhué12. Para el índice de sensibilidad de población rural, María Pinto presenta el mayor índice de 0,62, seguido por la comuna de Melipilla con un valor de
---------------------	---

	0,60, luego la comuna de Curacaví de 0,56 y, por último, las comunas de San Pedro y Alhué con 0,55.
Encuesta de percepción hídrica agricultores. (Rojas, J. 2023)	- Una encuesta realizada en agricultores de María Pinto de distintas localidades señala que 52,6% dice no tener suficiente agua para sus cultivos, el 47,4% restante señala que sí tiene agua suficiente. - Sobre las fuentes de accesibilidad hídrica: un 56,56% se abastece de forma mixta, es decir, agua potable rural (APR) y agua superficial de riego, 26,5% solo de APR, 10,6% sol agua superficial de riego y 6,3% no tiene acceso a fuentes hídrica. - Sobre riego tecnificado: Del total de agricultores, un 16,6% responde que sí cuenta con riego tecnificado y el 83,4% restante que no posee. De lo anterior, se tiene que la mayoría de los agricultores encuestados señala no tener suficiente agua para riego, que su principal forma de abastecimiento es el APR y que una gran mayoría no posee o usa riego tecnificado para sus cultivos.
Capacidad adaptativa / de respuesta	La capacidad adaptativa y de respuesta se analizarán de forma conjunta en su concepto de resiliencia, utilizando la información disponible de ARClím (2020), pero, siguiendo con la estructura descrita, dicha resiliencia será distinguida para la población rural y urbana. Tanto el índice de resiliencia para la población urbana como rural se presentan como un índice de resiliencia genérica (IRG), y se componen de indicadores categorizados según las dimensiones de diversidad, redundancia, conectividad, gestión y vinculación municipales con la ciudadanía. Bajo este contexto, la provincia solo presenta bajos de IRG, siendo el valor más alto el de la comuna de Melipilla con 0,38, seguido de la comuna de Curacaví con 0,33, María Pinto con 0,31, Alhué con 0,29 y, finalmente, San Pedro con 0,25 de índice de resiliencia genérica.

El análisis de vulnerabilidad frente a la sequía prolongada en la provincia de Melipilla, particularmente en la comuna de María Pinto, revela una condición compleja determinada por múltiples factores. La sensibilidad se manifiesta tanto en áreas urbanas como rurales, considerando aspectos demográficos, socioeconómicos y territoriales que aumentan la susceptibilidad de la población a los efectos adversos de la inseguridad hídrica.

En el contexto rural, María Pinto presenta un índice de sensibilidad de 0,62, lo que sugiere una especial exposición de su población a las limitaciones en el acceso y disponibilidad del recurso hídrico. Este diagnóstico se ve reforzado por los resultados de la encuesta de percepción aplicada a agricultores locales, donde más del 50% señaló no contar con suficiente agua para el riego, y donde

el acceso mixto (APR y agua superficial) predomina. Además, un bajo porcentaje de usuarios cuenta con riego tecnificado, lo que limita las posibilidades de adaptación frente a escenarios de escasez hídrica.

La capacidad adaptativa o de respuesta, evaluada mediante el Índice de Resiliencia Genérica (IRG), muestra valores bajos en toda la provincia. María Pinto registra un IRG de 0,31, lo que refleja una limitada resiliencia institucional y comunitaria para enfrentar eventos de sequía prolongada. Las dimensiones evaluadas (diversidad, redundancia, conectividad, gestión y vinculación con la ciudadanía) evidencian la necesidad de fortalecer las capacidades locales, mejorar la infraestructura hídrica, y fomentar una gobernanza participativa que permita una respuesta más eficaz ante futuras crisis hídricas.

En conjunto, estos factores dan cuenta de una alta vulnerabilidad estructural frente al riesgo de sequía prolongada, siendo necesario priorizar medidas de adaptación diferenciadas para contextos urbanos y rurales, que consideren tanto la mejora en el acceso al agua como el fortalecimiento de las capacidades institucionales y comunitarias.

4.2.3 Incendios Forestales

Los incendios forestales se definen como eventos de fuego que, independientemente de su origen, se propagan sin control en zonas rurales o próximas a áreas habitadas, afectando principalmente vegetación como árboles, matorrales y pastizales, tanto en estado verde como seco. La propagación de estos incendios se ve favorecida por condiciones ambientales como altas temperaturas, vientos intensos y bajos niveles de humedad, factores que incrementan la inflamabilidad de la vegetación.

A nivel global, los incendios forestales representan una de las principales causas de degradación de la vegetación, con impactos colaterales significativos como la pérdida de viviendas, recursos productivos, biodiversidad e incluso vidas humanas. En Chile, se estima que el 99% de los incendios forestales tienen origen antrópico, siendo el “uso del fuego por transeúntes” la causa específica más frecuente. Solo el 1% corresponde a causas naturales, tales como descargas eléctricas en tormentas secas o eventos volcánicos (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020c).

El cambio climático constituye un factor amplificador de esta amenaza. Fenómenos climáticos como La Niña generan condiciones propicias para la propagación del fuego, incluyendo aumentos sostenidos de temperatura, disminución de la humedad relativa y reducción de las precipitaciones. Estos cambios no solo extienden la temporada de incendios, sino que también aumentan la frecuencia e intensidad de los eventos.

A nivel regional, la caracterización del riesgo de incendios forestales ha sido abordada mediante estudios como el desarrollado por el Gobierno Regional Metropolitano (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2013), el cual analiza el riesgo potencial en los principales asentamientos humanos. El estudio consideró variables como frecuencia, magnitud y causas, utilizando datos espaciales de incendios registrados por CONAF durante 2014-2016, posteriormente agregados a nivel comunal para la elaboración de mapas de riesgo.

En el caso particular de la comuna de María Pinto, el informe de CONAF (CONAF, 2021) que analiza un período de diez años (2010–2020), identifica como causa específica más recurrente el “uso del fuego por transeúntes”, con un 49% del total de eventos. Le sigue la categoría “pirómano”, con un 8% de los incendios registrados. Además, se identifican accidentes eléctricos como causa general en un 12% de los casos, mientras que las “quemaduras” (por prácticas agrícolas u otros fines), si bien no predominan de forma individual, representan un 22,7% del total al ser agrupadas como categoría general.

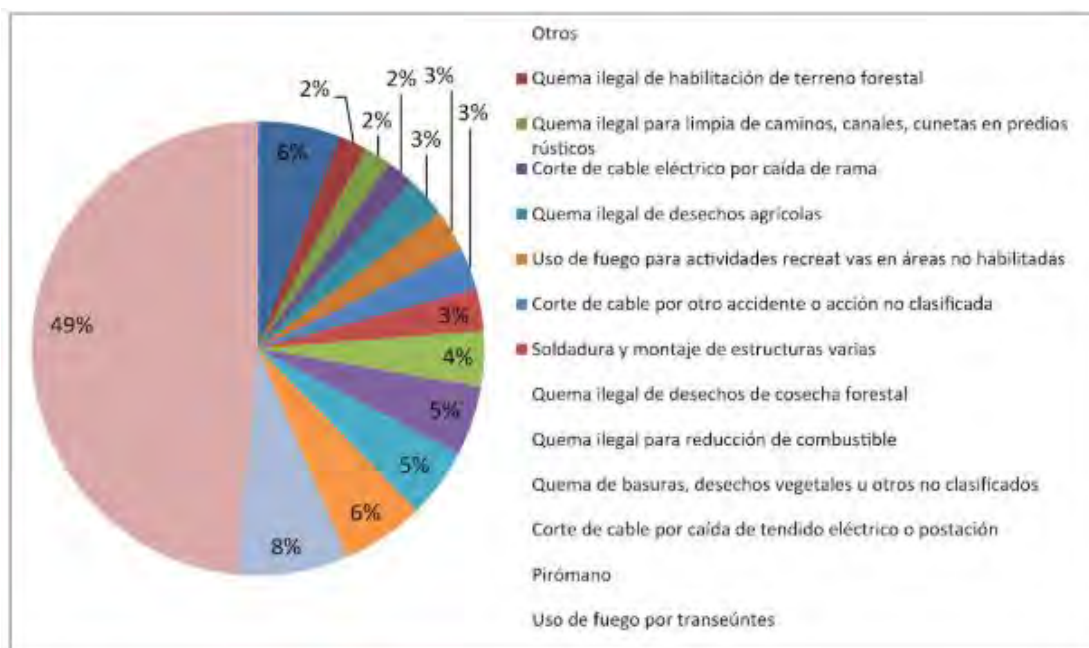


Gráfico 14: Causas de incendios forestales, durante la última década en la comuna de María Pinto.

Fuente: (CONAF, 2021)

El informe de CONAF (CONAF, 2021) evalúa el riesgo de incendios forestales en la comuna de María Pinto utilizando la metodología propuesta por Julio (2002), la cual permite calificar distintos sectores dentro de una zona bajo protección en función de los valores e intereses presentes, así como de los posibles efectos asociados a la ocurrencia de incendios. Esta metodología contempla tres dimensiones principales: análisis de riesgo, análisis de peligro y análisis de daño potencial. Cada una de estas dimensiones incorpora variables específicas, a las que se asignan puntajes normalizados en una escala de 0 a 100, promediando la opinión de personal técnico especializado.

El análisis de riesgo considera los factores asociados al inicio de incendios forestales, utilizando como base los eventos ocurridos durante el último quinquenio. El análisis de peligro evalúa las condiciones ambientales que inciden en la susceptibilidad de la vegetación y en la propagación del fuego, tales como la topografía, la meteorología y las barreras naturales existentes. Finalmente, el daño potencial se define como la magnitud de las pérdidas o afectaciones a los recursos ubicados en la zona bajo protección, en caso de propagación del incendio.

La integración de estos componentes permite determinar la prioridad de protección para los distintos sectores de la comuna, identificando aquellas áreas con mayor vulnerabilidad ante incendios forestales. La tabla X detalla los puntajes asignados a cada variable considerada en el análisis.

Tabla 23: Tres análisis generales sobre el riesgo, peligro y daño potencial de incendio forestal. Basado en julio (2002)

Variable	%	Variable específica	%	Sub-variable	%
Riesgo	37	Ocurrencia histórica	10	Densidad de II.FF quinquenio	10
		Ocurrencia potencial	27	Densidad de caminos	7
				Tendido eléctrico	11
				Densidad de población rural	9
Peligro	33	Pendiente	5	pendiente	5
		Tipo de combustible	10	Tipo de combustible	10
		Clima local	5	Temperatura	5
		Oportunidad de combate	13	Tiempo de detección	7
				Tiempo del primer ataque	6
Daño potencial	30	Daño ecológico	10	Vegetación nativa	4
				Cuencas hidrográficas	4
				Zonas de conservación ecológica	2
		Daño socioeconómico	20	Uso productivo	7
				Infraestructura crítica e interfaz	9
				Zona de importancia político social	4
Total	100	Total	100	Total	100

Fuente: (CONAF, 2021).

Por otro lado, de acuerdo con el informe (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020), las áreas que presentan mayor probabilidad de propagación de incendios forestales corresponden a zonas de elevadas pendientes que propician la ocurrencia de vientos y presencia de combustible vegetal inflamable, lo que está controlado según el tipo y características de la vegetación predominante.

Tabla 24; Grado de susceptibilidad de propagación de incendios forestales

Alta	Las áreas que presentan mayor probabilidad de propagación de incendios forestales corresponden a zonas de elevadas pendientes que propician la ocurrencia de vientos y presencia de combustible vegetal inflamable
Media	Las zonas de susceptibilidad media corresponden mayormente a áreas de bosque nativo, matorral en baja pendiente y áreas agrícolas en laderas, como las ubicadas en el sector norte y oriente de la cuenca.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

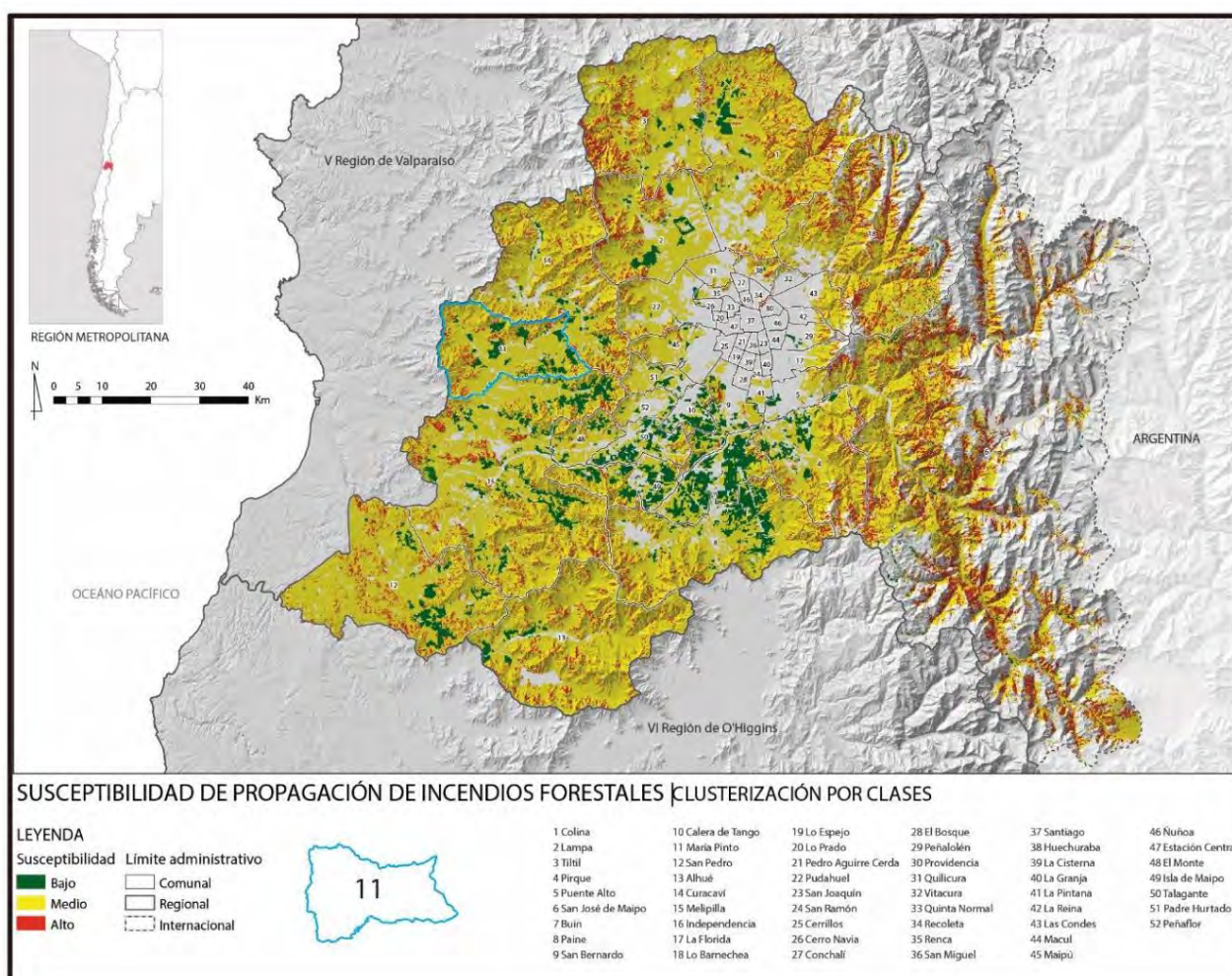


Figura 26: Mapa simplificado de susceptibilidad de propagación de incendio forestal. Límite comunal en color azul.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

Recurrencia histórica incendios forestales

A escala comunal, y como se aprecia en la Figura 31 para la región metropolitana y destacada en azul el límite de María Pinto, los registros de incendios de los años 2014, 2015 y 2016 muestran que la mayor ocurrencia de incendios forestales se ha dado en las comunas de Melipilla (193), Lampa (111), Curacaví (110) y San Pedro (71). Para el caso de María Pinto la tabla 25 resume los eventos de incendio forestal registrados entre 2014 y 2016.

Tabla 25: Ocurrencia de incendios entre 2014-2016 María Pinto.

Comuna	2014	2015	2016	Total
María Pinto	10	7	12	29

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

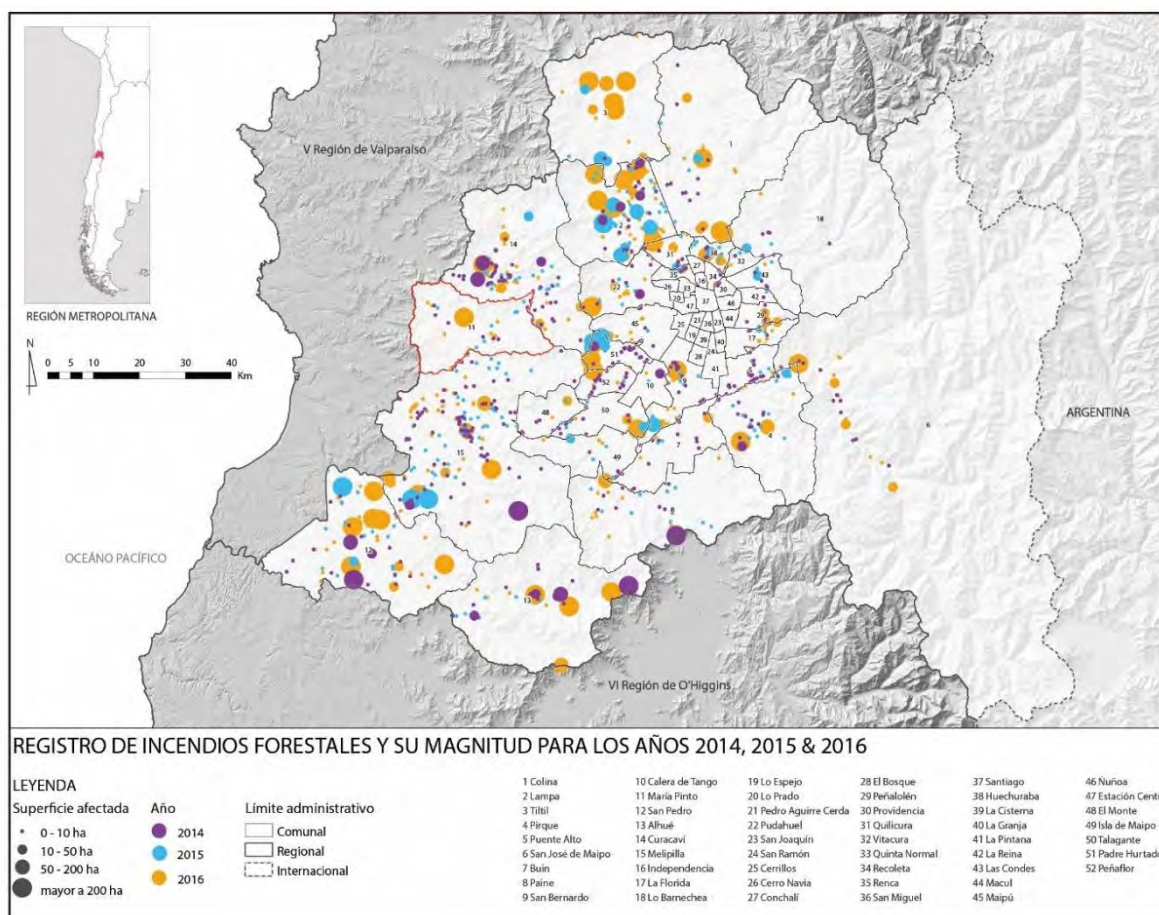


Figura 27: Mapa de eventos de incendio forestales según magnitud de superficie afectada para los años 2014-15-16 en la Región Metropolitana. Destacado en rojo límite comunal de María Pinto.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

De acuerdo con datos de (CONAF, 2021) a nivel de Región Metropolitana en el último quinquenio, han ocurrido más de 2.110 incendios forestales que han afectado más de 67.915,16 hectáreas en total. En la temporada 2019-2020 María Pinto fue la séptima comuna con mayor ocurrencia de incendios forestales, liderando junto a otras comunas pertenecientes a la provincia de Melipilla.

A partir de la información geográfica referente a Incendios Forestales y quemas programadas (CONAF) se genera una tabla de registro de Localización de Incendios Forestales a nivel de puntos para un periodo temporal entre 2015 y 2024.

Tabla 26: Registro de incendios forestales en María Pinto.

Temporada	N° de incendios forestales
2015-2016	7
2016-2017	s/i*
2017-2018	17
2019-2020	22
2020-2021	17
2021-2022	15
2022-2023	19
2023-2024	17

Fuente:(Ministerio de Agricultura de Chile, s. f.)

Daños e impactos por incendios forestales.

A escala provincial los impactos asociados al riesgo de incendios forestales se encuentran la afectación de hábitats y especies, lo que puede traducirse en una disminución de la biodiversidad y en alteraciones de las interacciones ecológicas (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023b). Asimismo, estos eventos se relacionan con la pérdida de servicios ecosistémicos de soporte, ya que la ausencia de vegetación desencadena procesos de degradación y erosión del suelo, reduciendo progresivamente su capacidad de sostén y fertilidad. Otro impacto relevante es la contaminación de cuerpos de agua y represas por sedimentos y cenizas generados por los incendios (BCN, 2019). Los incendios también afectan servicios ecosistémicos de regulación, como la purificación del aire y la moderación de la temperatura, así como servicios culturales asociados al valor espiritual, recreativo y turístico de los territorios. Adicionalmente, repercuten en actividades económicas y sociales, especialmente en la agricultura, que depende directamente de la salud y sostenibilidad de los ecosistemas forestales.

A escala comunal, el mapa de eventos de incendios forestales según magnitud de superficie (figura 32) muestra que en 2016 ocurrió un siniestro que afectó más de 200 hectáreas. Por su parte, el informe de (CONAF, 2021) analizó la superficie afectada por incendios en María Pinto durante el

periodo 2010-2020. En general, se observa que la superficie quemada es reducida, con un promedio de 9,37 hectáreas afectadas por temporada, salvo en la temporada 2016-2017, cuando se registraron 879 hectáreas quemadas, cifra muy superior al resto de los periodos. Este aumento se explica por el incendio ocurrido en la localidad de Las Mercedes, que por sí solo arrasó con 874 hectáreas. Desde entonces, la superficie afectada ha mostrado una tendencia a la baja. Cabe destacar también el incendio denominado *El Carrizo*, ocurrido el 3 de enero de 2014, que afectó 14.805 hectáreas. Aunque su inicio no se produjo dentro de la comuna, el fuego se propagó hasta María Pinto, devastando cerros y gran parte de la vegetación local.

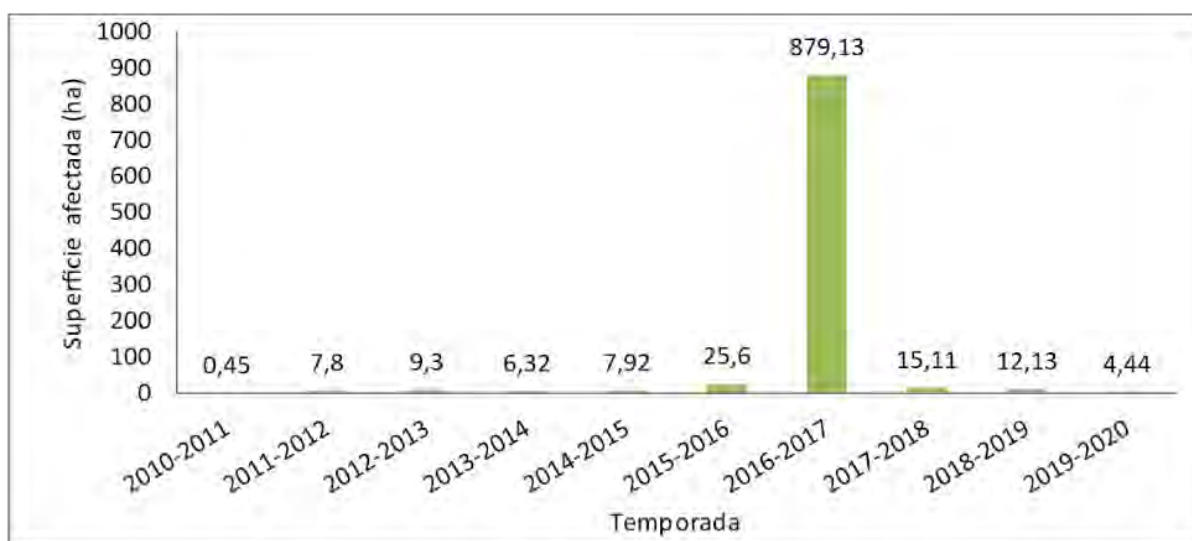


Gráfico 15: Superficie total afectada por incendios forestales por temporada

Fuente: (CONAF, 2021)

Exposición

El Informe Provincial de Melipilla (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) analiza la exposición asociada a la presencia y distribución espacial de los bosques nativos en la provincia, a partir de los datos del Catastro de Uso de Suelo y Vegetación de la CONAF (Corporación Nacional Forestal, 2016). El área total provincial correspondiente a este tipo de cobertura alcanza las 181.957,813 hectáreas, de las cuales más del 50% se concentra en los sectores montañosos de la Cordillera de la Costa, principalmente en las comunas de Melipilla y Alhué, con 57.683,298 y 51.121,607 hectáreas, respectivamente. Les siguen las comunas de San Pedro, con 30.236,913 hectáreas; Curacaví, con 29.535,411 hectáreas; y María Pinto, con 13.380,584 hectáreas.

En relación con la distribución de la susceptibilidad a la propagación de incendios forestales, el Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) elaboró un mapa que indica el porcentaje de la superficie comunal potencialmente afectada por una propagación “alta” (Figura 33). Es importante señalar que este

porcentaje representa la susceptibilidad a la propagación, entendida como una medida de la amenaza física, y no la exposición de bienes o personas, ni el riesgo en sentido estricto. Tal como se observa, la mayoría de las comunas presentan una proporción de superficie amenazada superior al promedio ($> 4,5\%$). Cinco comunas destacan por tener un porcentaje elevado (superior al 12%): Lo Barnechea, Colina, Tiltil, Curacaví y Pirque. Les siguen Alhué, San Pedro, San José de Maipo, Huechuraba, Lampa y Melipilla, con más del 10% de su superficie catalogada como altamente susceptible a la propagación de incendios forestales. En el caso de María Pinto, la superficie susceptible se concentra principalmente en los sectores elevados y quebradas del cordón montañoso de la Cordillera de la Costa que rodea la comuna.

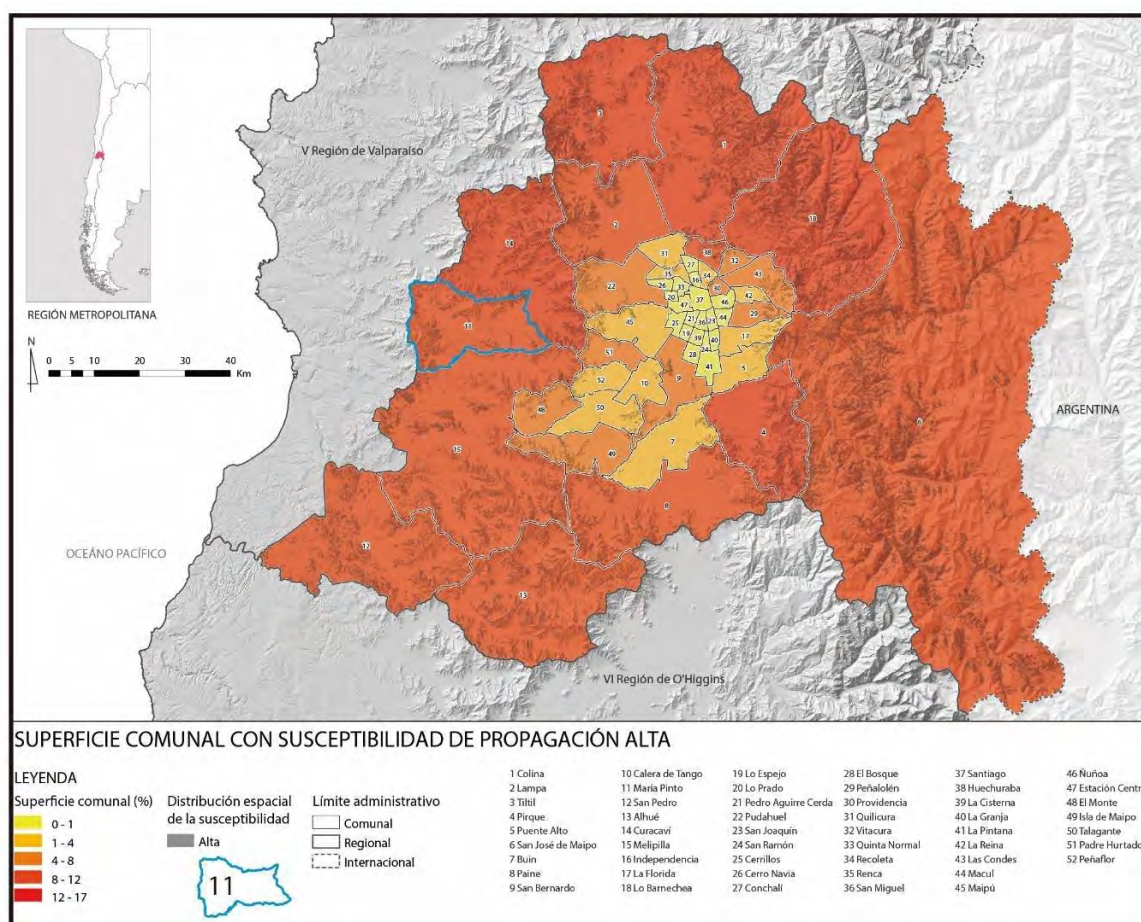


Figura 28: Mapa de superficie comunal susceptible a la propagación de incendio forestal Límite comunal en color azul de María Pinto.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

A escala provincial y comunal, los mapas de las figuras 34 y 35 representan los índices de sensibilidad y propagación de incendios forestales. A nivel provincial, la comuna de Melipilla destaca por presentar los valores más altos en ambos índices. En tanto, a escala comunal, y en concordancia con lo observado en el mapa regional, la comuna de María Pinto muestra índices de propagación

elevados únicamente en los sectores altos de la cordillera de la Costa y en las quebradas, mientras que en el resto de su territorio predominan valores medios a bajos de propagación.

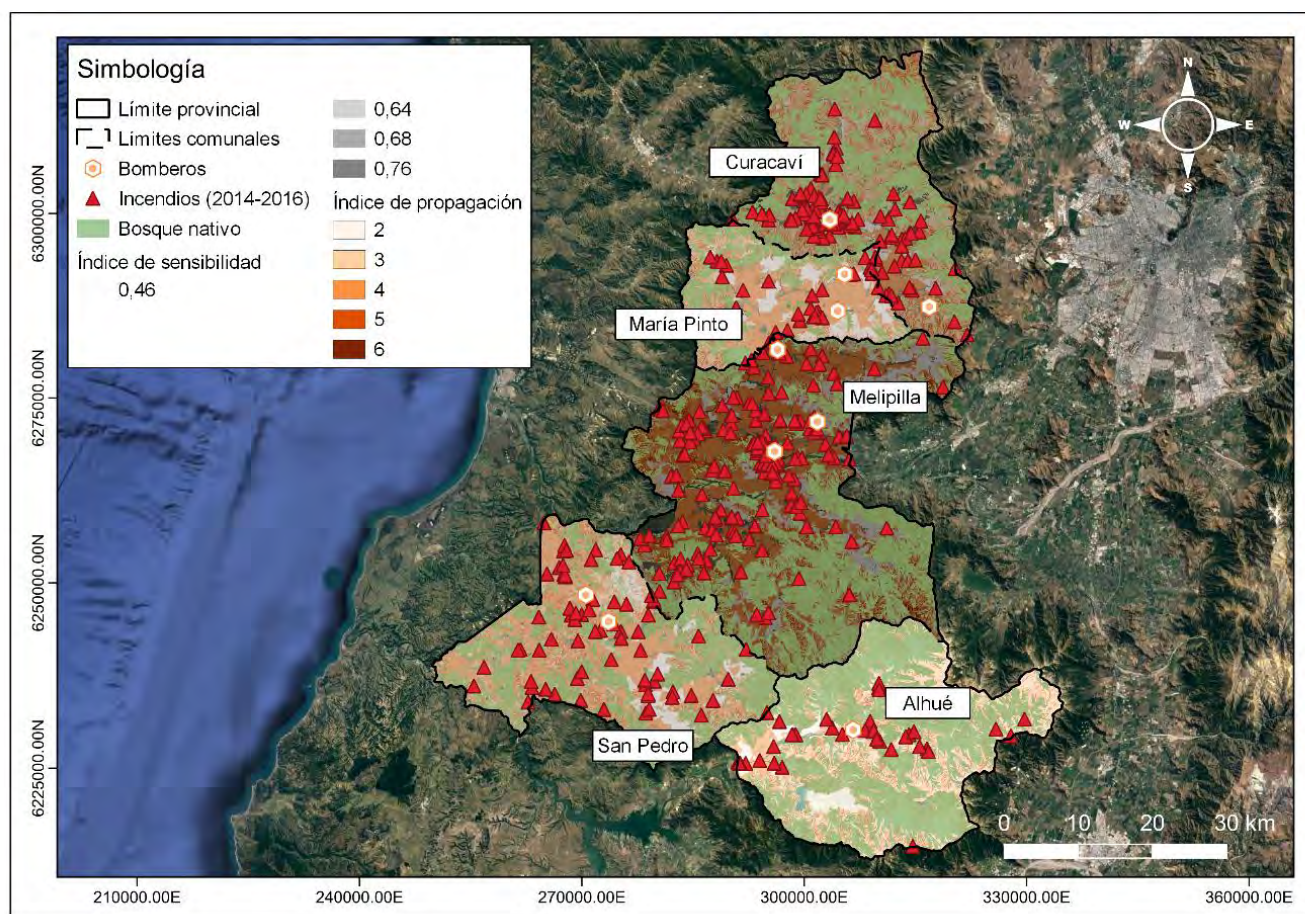


Figura 29: Mapa Riesgo de pérdida de bosque por incendio forestal Provincia de Melipilla.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

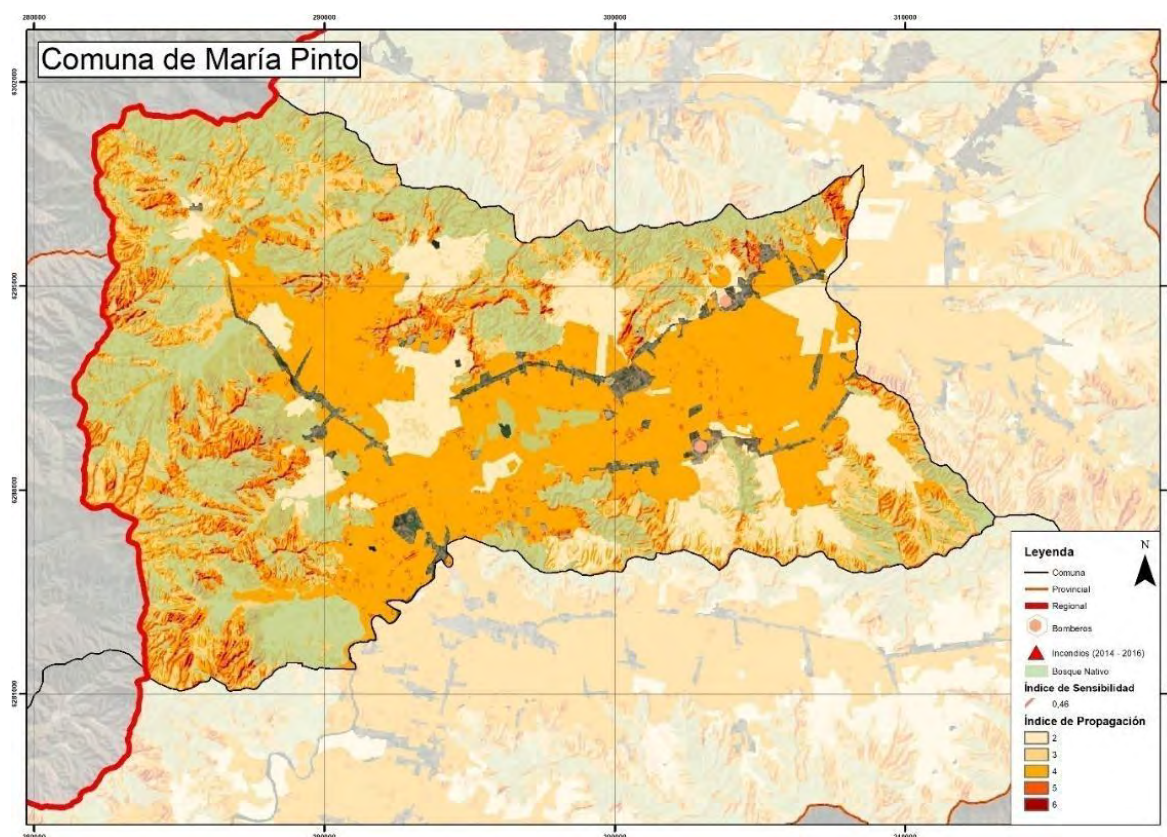


Figura 30: Mapa índice de sensibilidad y propagación comuna de María Pinto.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

El Plan de Protección Contra Incendios Forestales (CONAF, 2021) describe y analiza los sectores expuestos al riesgo de incendios forestales en la comuna. Según se observa en la figura N° 36, los sectores de alta prioridad abarcan 1.890,47ha, lo que representa aproximadamente el **5%** de la superficie comunal. Los sectores de prioridad media corresponden a 9.427,26ha (un 24% del territorio), mientras que 27.730,62ha (71% de la comuna) se clasifican como de baja prioridad. Se identificaron un total de cinco áreas de alta prioridad, las cuales se concentran principalmente en zonas con una elevada ocurrencia de incendios durante el último quinquenio. Estas corresponden, en su mayoría, a terrenos agrícolas ubicados dentro o en las cercanías de sectores poblados. Cabe destacar que las principales causas de incendios en la comuna corresponden a “quemados en general” (22,7%) y “uso del fuego por transeúntes” (49%), lo que podría explicar la alta prioridad asignada a sectores agrícolas en la localidad de Los Rulos y en zonas más urbanas de la comuna, donde se concentra una mayor cantidad de eventos de este tipo.

Dado que la metodología utilizada se enfoca en el daño social, ninguna de las zonas de interés de conservación, como Cerro Águilas, los **cerros** limítrofes entre Melipilla y San Antonio, y los cerros de Mallarauco se ubica dentro de las áreas de alta prioridad. No obstante, las localidades consideradas en este análisis se encuentran en sus faldeos, por lo que resulta fundamental incorporar medidas de protección para mitigar los efectos de posibles incendios en dichas áreas

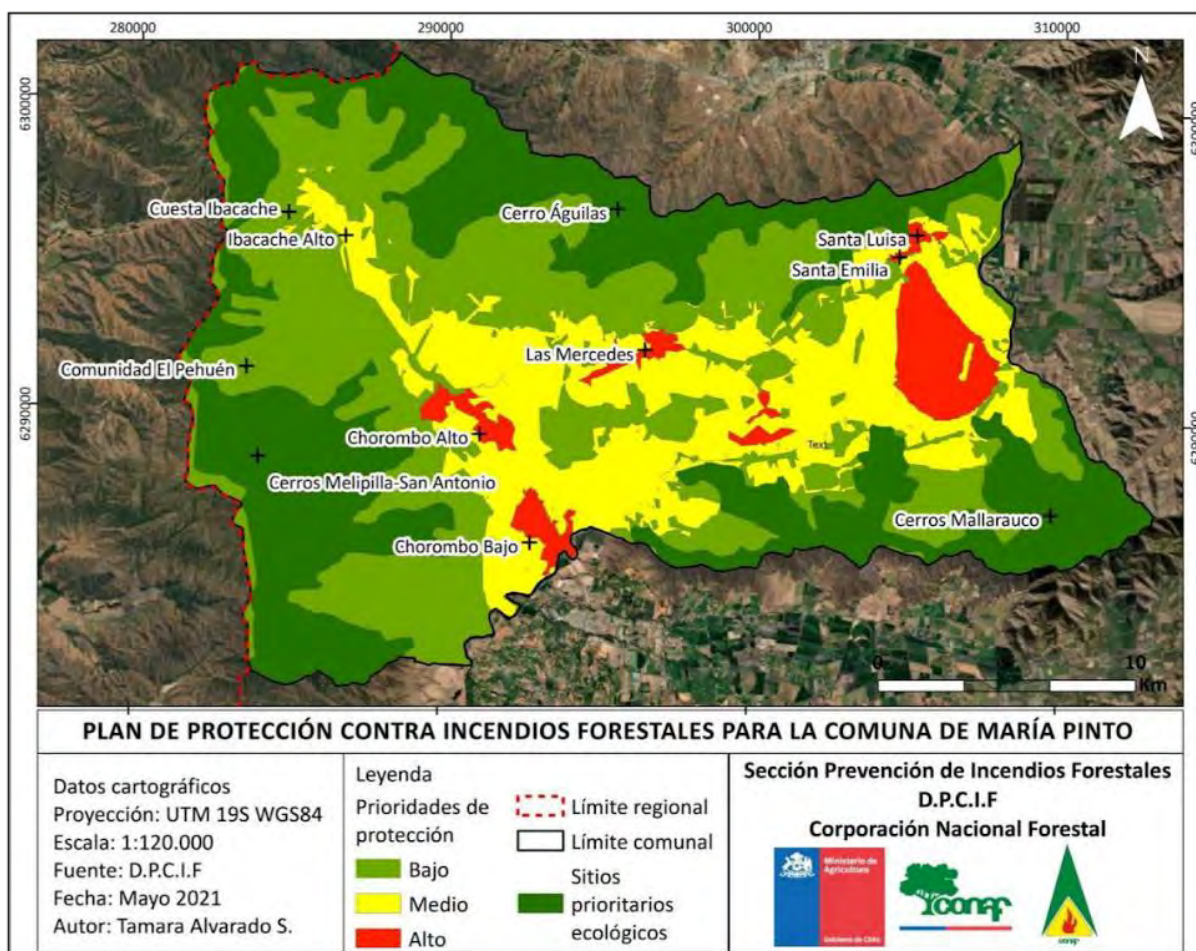


Figura 31: Priorización de protección para la prevención de incendios forestales en la comuna de María Pinto.

Fuente: (CONAF, 2021)

Vulnerabilidad

Para el análisis de vulnerabilidad se utilizaron los resultados del Informe Provincial de Melipilla (EBP, 2023), el cual se basa en los componentes de sensibilidad y capacidad adaptativa.

La sensibilidad del elemento expuesto se evaluó mediante el índice de sensibilidad de la plataforma ARclim (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.), correspondiente al riesgo de incendios forestales en bosques nativos. Este índice está compuesto por variables asociadas a la actividad humana (como la densidad poblacional y la distancia a caminos), a la geografía y topografía (latitud, relieve, entre otras) y a la cobertura de suelos. El índice se expresa como un promedio comunal, cuyos valores son los siguientes: Melipilla (0,76), Curacaví (0,68), María Pinto (0,64), San Pedro (0,64) y Alhué (0,46). Esto indica que la comuna más sensible a la ocurrencia de incendios forestales

es Melipilla, con un nivel de sensibilidad alto; las comunas de Curacaví, María Pinto y San Pedro presentan una sensibilidad media, mientras que Alhué se ubica en un rango de baja sensibilidad.

En relación con la vulnerabilidad de los ecosistemas de bosque, es importante destacar que los ecosistemas mediterráneos de Chile son los únicos de su tipo en Sudamérica, de los cuatro existentes a nivel mundial, y se consideran áreas prioritarias para la conservación debido a su alta concentración de especies endémicas (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2019). Esta vegetación cumple un rol ecológico esencial en la estabilidad del planeta y en la preservación de la biodiversidad, por lo que resulta fundamental modificar las conductas humanas asociadas al uso del fuego, evitando prácticas irracionales y descuidadas que amenacen estos ecosistemas y los servicios ambientales que proveen (CONAF, 2021).

Capacidad adaptativa y respuesta, dado que los Cuerpos de Bomberos constituyen uno de los actores claves del sistema de respuesta frente a incendios forestales apoyando el encargado CONAF, se consideró como componente adaptativo la presencia de cuarteles en la provincia. En total, existen cuatro cuarteles, uno por cada comuna. Posteriormente, se analizó la densidad de presencia de bomberos en relación con el área de bosque nativo. De este análisis se desprende que, a escala provincial, las densidades son cercanas a cero (0), lo que evidencia una capacidad adaptativa prácticamente nula ante la ocurrencia de incendios forestales.

4.2.4 Inundaciones

Las inundaciones son procesos en los que una masa de agua desborda su cauce y cubre áreas que normalmente se encuentran secas, manifestándose principalmente como crecidas de cursos de agua o desbordes de cuerpos de agua como lagos y lagunas (Ministerio de Salud de Chile, 2024). Según el Informe del Plan Provincial de Melipilla (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a), la provincia cuenta con 46 esteros, destacando en María Pinto, el Estero Puangue como el principal curso de agua que atraviesa la comuna, seguido por el Estero Améstica. Asimismo, existen canales relevantes como el Canal de Las Mercedes, que atraviesa los sectores norte y suroeste del territorio comunal.

En el contexto local las inundaciones en la comuna, se producen principalmente por causas naturales como antrópicas, en este sentido los fenómenos meteorológicos extremos, caracterizados por lluvias intensas y prolongadas, especialmente durante el invierno, generan riesgos potenciales para las áreas aledañas a los esteros, canales y quebradas que atraviesan el territorio comunal.

En la siguiente tabla se resume las causas naturales y antrópicas causantes de inundaciones

Tabla 27: Causas naturales y antrópicas de inundaciones

Causas Naturales	— Lluvias intensas y/o prolongadas. — Derretimiento de nieves y hielos. — Saturación de suelos. — Modificación de cursos de aguas producto de terremotos, tsunamis o remociones en masa. — Formación de presas naturales por deslizamientos de tierra o madera caída, y presas construidas por animales como los castores, especialmente en la zona extrema sur del país
Causas Antrópicas	— Colectores de aguas lluvias desbordados por la intensidad de la lluvia. — Obstrucción de los cursos de agua por basura, vegetación y escombros. — Intervención de cauces naturales disminuyendo su capacidad a través de: escombros, urbanización en áreas inundables, canalizaciones o cambios en la dirección del caudal, entre otros. — La ruptura de represas o la abertura de sus compuertas

Fuente: Elaboración propia en base a (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, s. f.)

La amenaza de inundación por causas naturales se concentra principalmente a lo largo de los principales cursos de agua, en las zonas bajas de cuencas y en el frente de piedemonte precordillerano. De acuerdo con (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020), las comunas que incluyen ríos o esteros presentan áreas de inundación asociadas tanto al cauce como a su planicie de inundación. El informe incorpora un mapa de peligro de inundación (Figura X) en el que se observa que la comuna de María Pinto (resaltada en amarillo) exhibe peligro bajo a medio en la mayor parte de su territorio, y menos del 2% de su superficie presenta peligro alto.

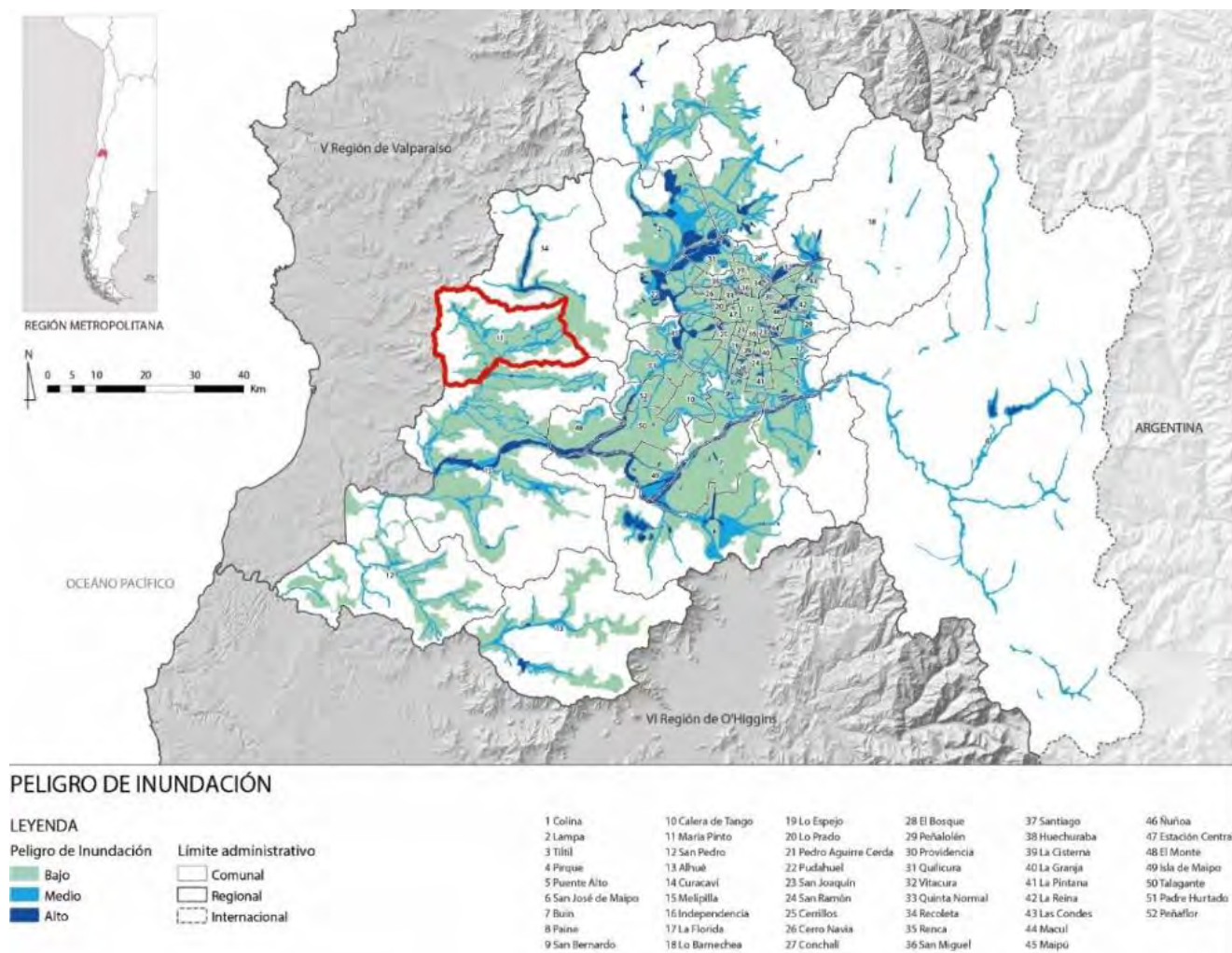


Figura 32: Mapa Peligro de inundación de la Región Metropolitana, En rojo se destaca los límites comunales de María Pinto.

Fuente:(SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

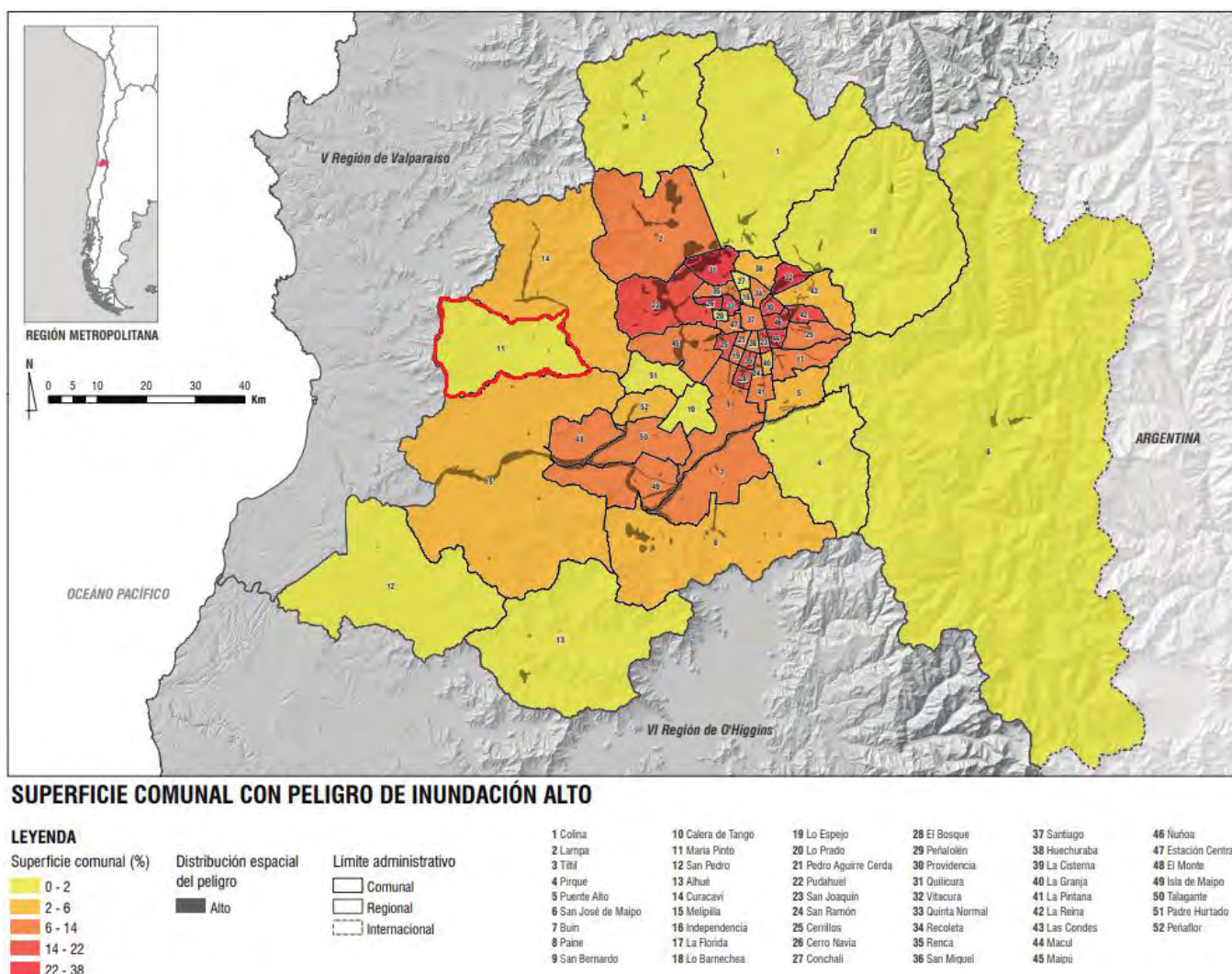


Figura 33: Mapa de superficie comunal con peligro de inundación alto.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

Por otra parte, el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) identifica para María Pinto un área de riesgo de origen natural asociada a la inundación por afloramiento de napa freática y a la inundación por desborde de cauces, específicamente de los esteros Puangue y Améstica. La Figura 33 presenta el área de riesgo, junto con la zonificación rural y urbana y la ubicación de las localidades de la comuna.



Figura 34: zonificación de área de riesgo de origen natural por inundación en base al PRMS y localidades principales de la comuna de María Pinto.

Fuente: (Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile), s. f.)

En la última inundación en María Pinto (invierno 2024) se debió a una combinación de elementos de origen antrópico, pero intensificados por eventos de precipitación intensa o persistente, siendo 395 mm anual según los datos de la Dirección Meteorológica de Chile. A partir de lo anterior, según (Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M., 2014) las inundaciones relacionadas con intervenciones antrópicas se producen por rotura, mal manejo o vaciamiento repentino de infraestructura hidráulica, por ejemplo: falla de compuerta de tranques, exceso de caudal en canales, falta de limpieza de canales, etc.

En este caso, las inundaciones en la comuna se originaron por el desborde de canales de riego, acequias y desagües, situación favorecida por la eliminación de algunas acequias y la acumulación de residuos (basura y escombros) que obstruyeron la circulación del agua. Lo anterior impidió el flujo adecuado durante las lluvias y provocó inundaciones severas en sectores puntuales de la comuna

De acuerdo con (Huaico-Malhue, A. I., 2025), las causas antrópicas han intensificado la amenaza de inundaciones en el área de María Pinto debido a cambios de uso y cobertura del suelo entre 2001 y 2021. La reducción de coberturas con alta capacidad de infiltración y retención (praderas/matorrales y bosque nativo) y su reemplazo por cultivos/plantaciones agrícolas y uso urbano han degradado el servicio ecosistémico de regulación hídrica, incrementando la escorrentía superficial y, con ello, la probabilidad de desbordes y anegamientos (mayores caudales pico y volúmenes de avenida ante eventos de lluvia equivalentes).

En el período analizado, el coeficiente de escorrentía ponderado de la cuenca aumentó de 0,42 a 0,53, evidenciando una menor infiltración efectiva y mayor generación de escorrentía. En paralelo, la superficie de praderas y matorrales cayó de 49% a 4,41%, lo que implica que unas 792 ha se convirtieron a cultivos o plantaciones agrícolas. El bosque nativo también disminuyó de 17,9% a 5,87%, con la pérdida de 212,31 ha hacia uso agrícola en los últimos 20 años. Adicionalmente, se identificó (principalmente en el sector plano) la transformación de 57,81 ha de cultivos a uso urbano, proceso que aumenta la impermeabilización del suelo y agrava la respuesta hidrológica de la cuenca.

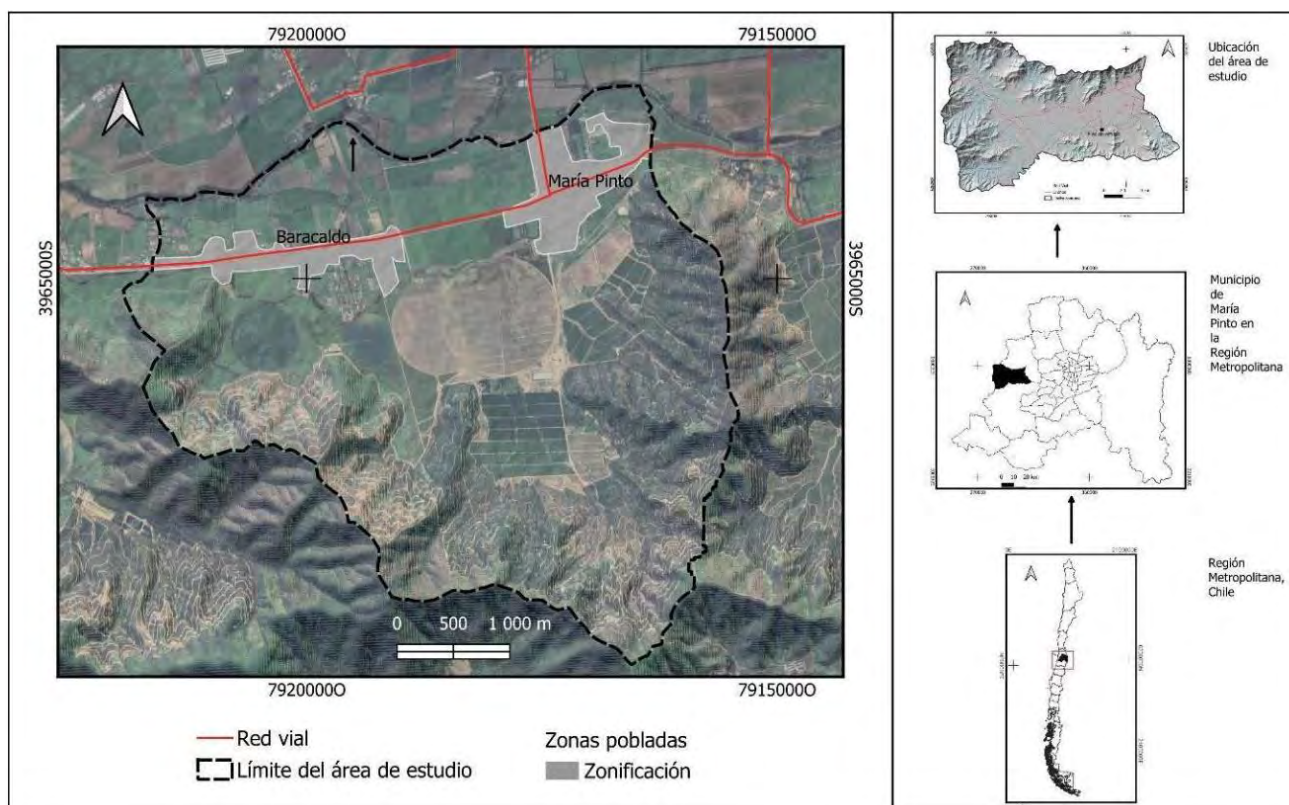


Figura 35: Área estudio de escorrentía superficial

Fuente: (Huaico-Malhue, A. I., 2025)

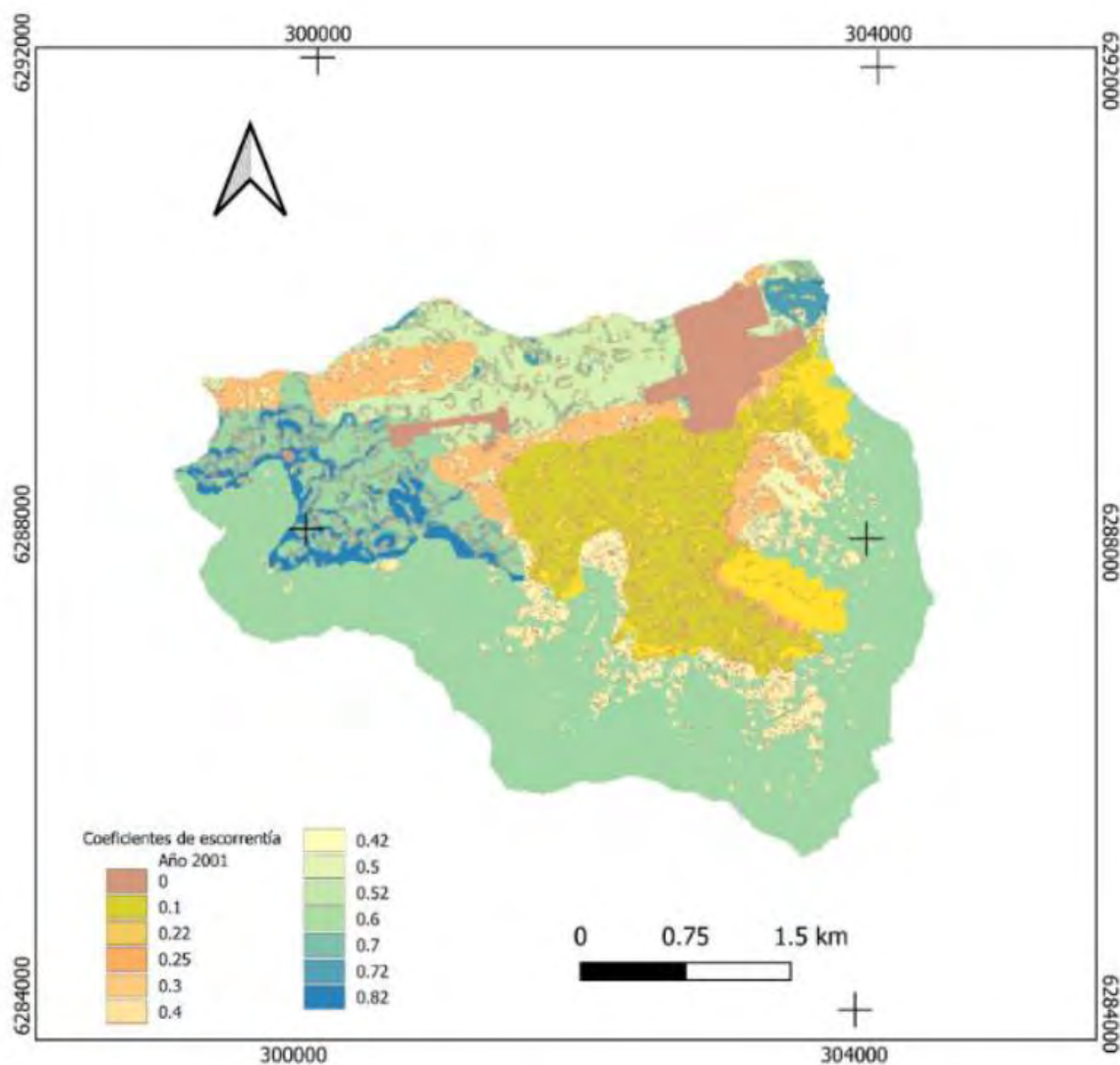


Figura 36: Coeficientes de escorrentía superficial año 2001

Fuente: (Huaico-Malhue, A. I., 2025)

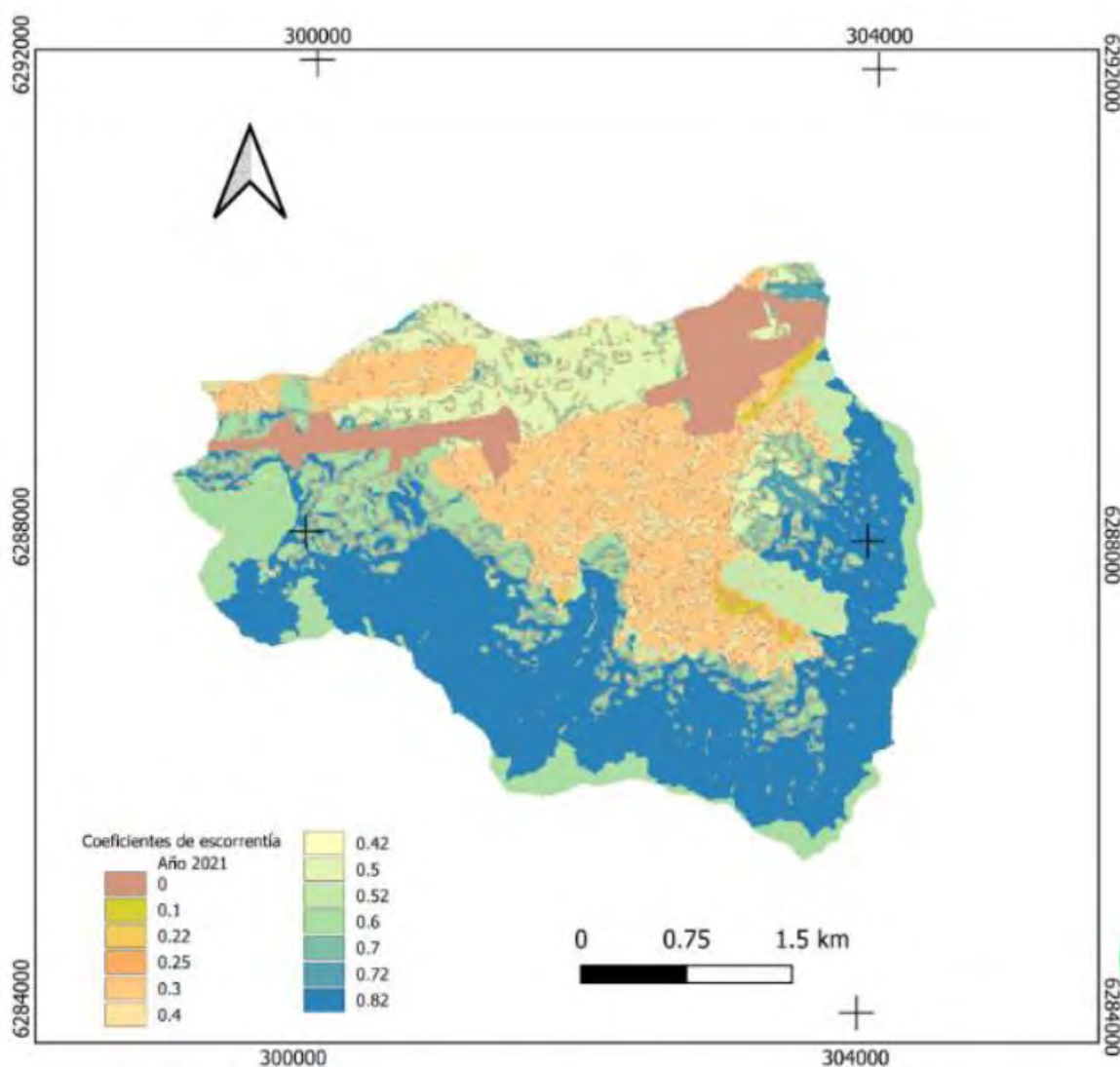


Figura 37: Coeficientes de escorrentía superficial año 2021

Fuente: (Huaico-Malhue, A. I., 2025)

Recurrencia histórica inundaciones María Pinto

Al analizar el Registro de Desastres utilizado por la SEREMI del Ministerio del Medio ambiente, para el informe de Riesgos climáticos de la RM (2020) no se identifican eventos reportados específicamente para la comuna de María Pinto. No obstante, en 1997 se registran eventos de inundación en 12 comunas de la Región Metropolitana, entre ellas Melipilla, la cual comparte la cuenca del estero Puangue. Este antecedente no refleja exhaustivamente la realidad histórica local y, por tanto, requiere ser complementado con estudios académicos y registros municipales específicos del territorio.

En cuanto a series históricas comunales, no existen bases de datos sistematizadas e institucionalizadas para María Pinto previas a 2024. A partir de ese año se ha iniciado la formalización de registros, en el marco de la creación del Departamento de Operaciones y Gestión del Riesgo de Desastres, conforme a la Ley SENAPRED, y de la Ley Marco de Cambio Climático, que mandatan la elaboración del Plan Comunal de Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) y del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).

Entre los hitos históricos locales, destacan las inundaciones recurrentes de las décadas de 1980 y 1990 asociadas a desbordes del estero Puangue, que afectaron múltiples hectáreas del territorio. Más recientemente, en junio de 2024, un sistema frontal provocó anegamientos y pérdidas productivas, con desbordes de canales de riego y acequias. El estudio de (Huaico Malhue, A. I., 2004) aporta una serie pluviométrica anual que permite identificar años con crecidas/inundaciones vinculadas al estero Puangue —1987, 1997 y 2002—, la cual se resume en la siguiente tabla como recurrencia histórica de crecidas e inundaciones.

Tabla 28: Registro de crecidas e inundaciones históricas en María Pinto.

N°	Año	Mes	Localidades afectadas	Canal o estero relacionado	Referencia
1	1987	Julio	S/i*	Puangue	Huaico A. (2004)
2	1997	Junio	S/i*	Puangue	Huaico A. (2004)
3	2002	Mayo	Villa Futuro, María Pinto.	Puangue	Huaico A. (2004)
4	2024	Junio	María Pinto, El Rosario, Baracaldo, El Rosario, Ranchillo afuera, Ranchillo interior, Santa Emilia, Los Rulos, Lo Ovalle, El Bosque, Cancha de Piedra, Malalhue, Ibacache alto y bajo, Chorombo alto y bajo, Las Mercedes,	Puangue, Canal Las Mercedes, canales de riego, canales de desagüe, colectores de aguas lluvias.	Dpto. de Operaciones y Gestión del riesgo de desastres, Oficina Agrícola y Fundación Superación de la Sorpresa (2024;2025)

S/i*: Sin información

Fuente: (Huaico Malhue, A. I., 2004)

Es muy importante mencionar que estamos en presencia del cambio climático que ha cambiado los patrones climáticos, por lo que es necesario estudiar los períodos de retorno de las inundaciones según las actuales variaciones en el clima.

Daños e impactos asociado a riesgo de inundación

Los daños e impactos que pueden generar los eventos de inundaciones van desde la afectación de infraestructura crítica (colapso de puentes y vialidad; interrupción de atención primaria de salud, redes de agua potable y alcantarillado, energía y telecomunicaciones), daños estructurales en edificaciones y pérdidas económicas directas e indirectas (parálisis productiva, ruptura logística, deterioro de activos agropecuarios por anegamiento, erosión y sedimentación) entre otros. En salud pública, pueden provocar la muerte de personas y animales por ahogamiento, elevan la morbilidad por enfermedades transmitidas por el agua (EDA, hepatitis A, leptospirosis, giardiasis), brotes por contaminación microbiológica (E. coli, coliformes totales), dermatitis e infecciones por contacto con aguas contaminadas, además de descompensaciones en pacientes crónicos por interrupción de tratamientos y corte de cadena de frío de fármacos y alimentos. Aumentan también vectores (mosquitos, roedores), la exposición a agentes químicos (combustibles, pesticidas) y biológicos en aguas mixtas con aguas servidas, forzando medidas de potabilización/cloración de emergencia, vigilancia epidemiológica intensificada y gestión de residuos post-evento. En lo psicosocial, se observan estrés agudo, ansiedad, pérdida de redes de apoyo, prolongando la demanda sobre los sistemas de respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

En junio de 2024, María Pinto fue declarada zona de catástrofe debido a inundaciones causadas por el desbordamiento de los canales Las Mercedes y el estero Puangue, que afectaron a más de 200 familias y destruyeron numerosas viviendas y cultivos agrícolas. La causa principal fue un sistema frontal con lluvias intensas, que saturó la tierra y los cursos de agua en un valle rodeado de cerros

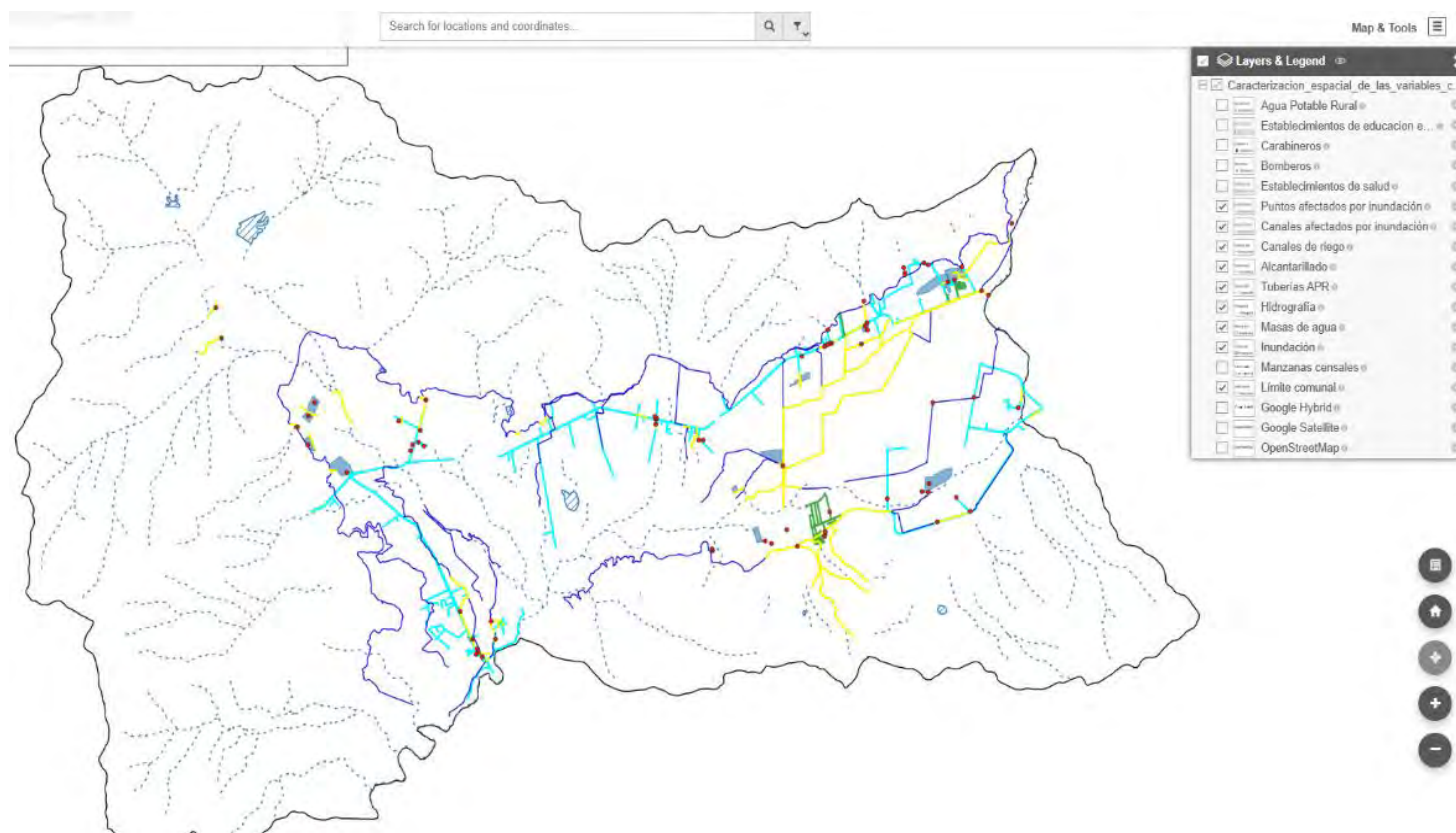


Figura 38: lugares afectados por las lluvias intensas de junio de 2024 y los puntos críticos por inundaciones. En color azul (la red hidrológica), en color celeste (el alcantarillado) en color verde (Agua potable rural), en amarillo (canales afectados por inundación), en polígonos celeste (las inundaciones), puntos rojos (sectores/viviendas afectadas por inundación)

Fuente: (Fundación Superación de la Pobreza, Ilustre municipalidad de María Pinto, 2025)

Dentro de las consecuencias, causadas por las inundaciones en María Pinto, se destacan los daños estructurales a las viviendas, la cual ha afectado gravemente a los sectores de Los Rulos, Las Mercedes (Malalhue), Chorombo y María Pinto, como también Ibacache y en algunos sectores de El Rosario. Además, la comuna al ser predominantemente agrícola sufrió pérdidas devastadoras en cultivos. En este sentido, la agricultura local abastece el 70% de la horticultura en la Región Metropolitana donde fue severamente afectada, lo que tendió repercusiones económicas a largo plazo. A continuación, se presentan 4 mapas de asociado a los sectores afectados por este último evento de inundación, que son: Los Rulos, Malalhue, Chorombo bajo, María Pinto, Baracaldo y El Rosario.

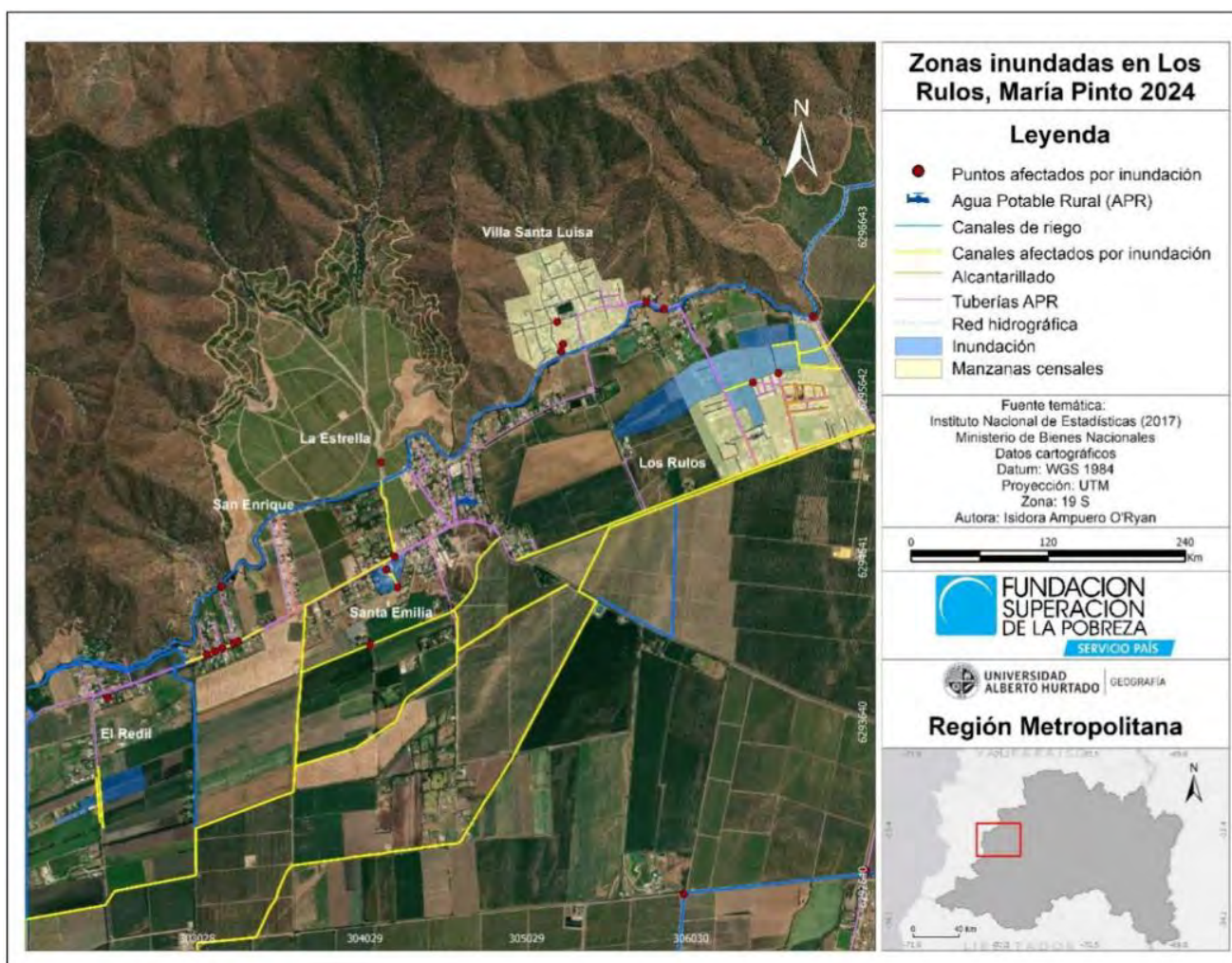


Figura 39: Zonas inundadas en Los Rulos.

Fuente: (Fundación Superación de la Pobreza, 2025a)

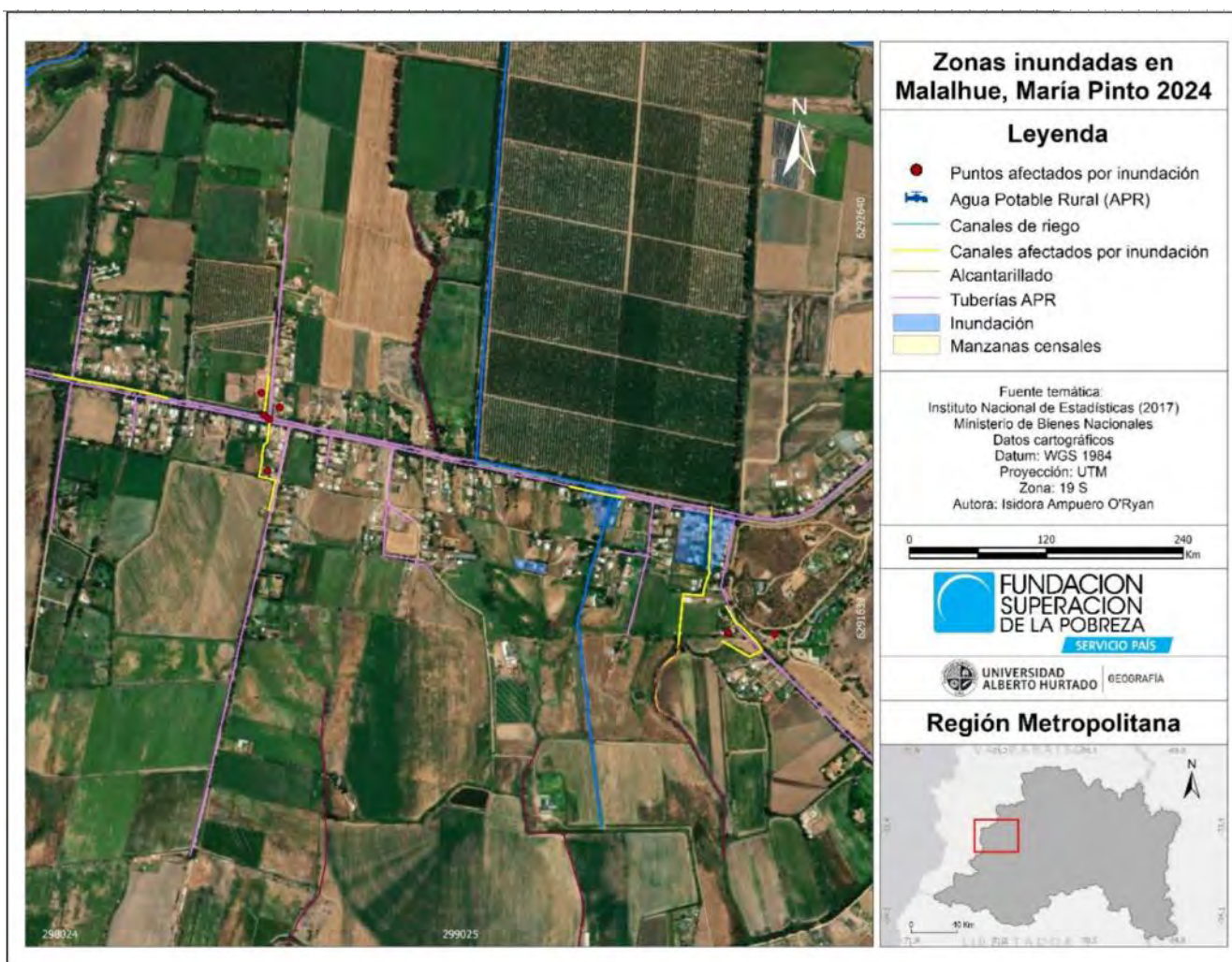


Figura 40: Zonas inundadas en Malalhue.

Fuente: (Fundación Superación de la Pobreza, 2025)

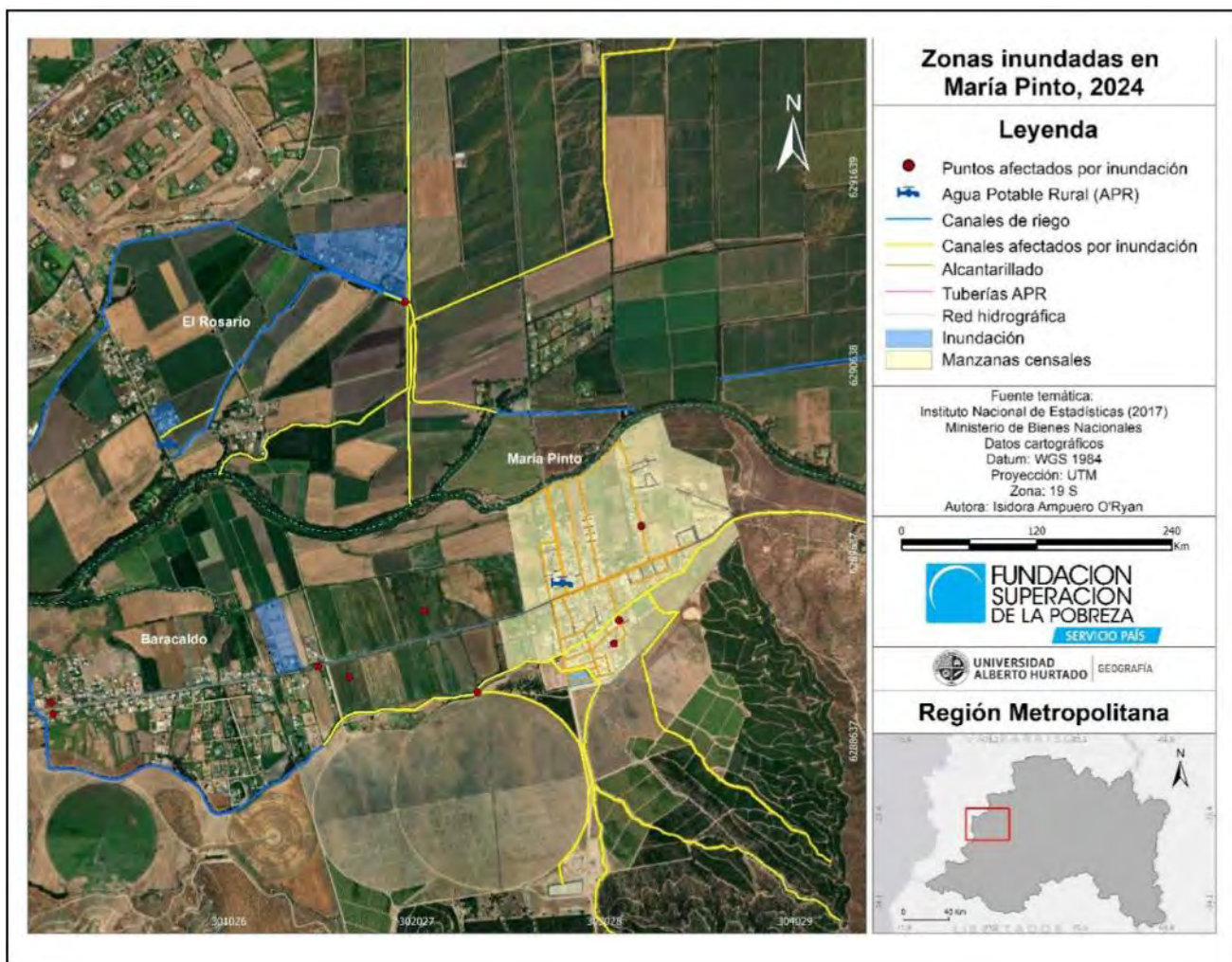


Figura 41: Zonas inundadas en Chorombo bajo.

Fuente: (Fundación Superación de la Pobreza, 2025)

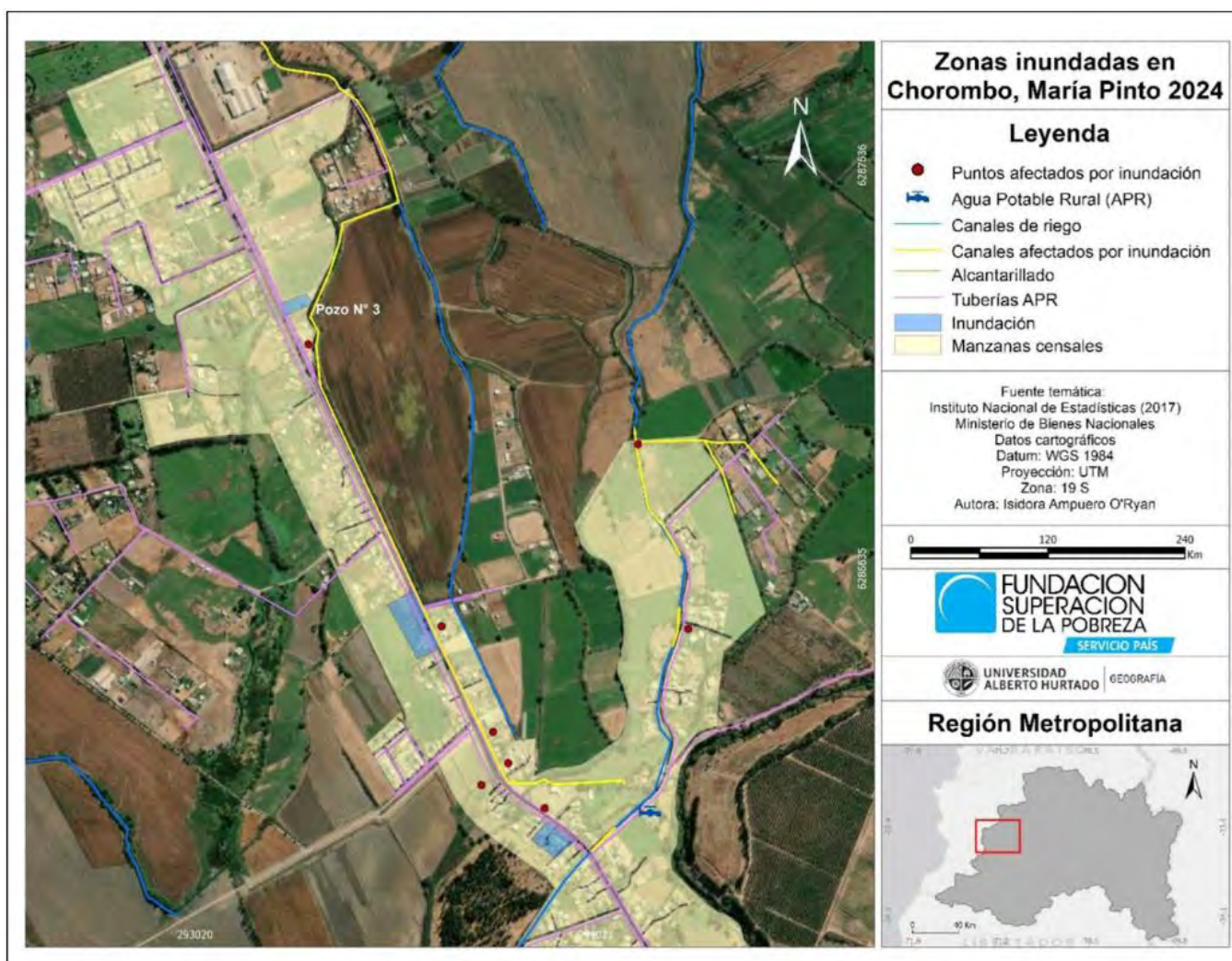


Figura 42: Zonas inundadas en María Pinto, Baracaldo y el Rosario.

Fuente: (Fundación Superación de la Pobreza, 2025)

Exposición

La exposición es un componente del riesgo de desastres (junto con la amenaza y la vulnerabilidad) y se entiende, según (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014) como la presencia de personas, medios de vida, servicios, infraestructura y bienes que pueden verse afectados por un evento de inundación. En este marco, Para evaluar el peligro y la exposición a inundaciones a escala provincial, el Plan Regional de Cambio Climático se sustenta en el marco metodológico del Informe de Riesgos Climáticos del MMA (2020), caracterizando la exposición residencial mediante la presencia y distribución de centros urbanos obtenida de cartografía vectorial de la Biblioteca del Congreso Nacional. En la Provincia de Melipilla, estos centros se concentran en sectores acotados del área central de cada comuna; en María Pinto, las localidades de María Pinto, Santa Emilia, Los Rulos, Chorombo e Ibacache presentan las mayores concentraciones poblacionales.

Respecto de la exposición de infraestructura, el (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a) incorpora la cadena de impactos de ARClím y estima la densidad de infraestructura crítica (obras hidráulicas) dentro de un buffer de 2 km, junto con el porcentaje del área urbana potencialmente expuesta a inundación por desborde de ríos. Con estos insumos se obtiene para María Pinto, un índice de exposición de 0,15. El mismo informe desarrolla un mapa de riesgo a partir del índice de sensibilidad humana y física: en la provincia, y particularmente en María Pinto, los valores son mayoritariamente < 0,32, salvo en los sectores urbanos más poblados, donde se alcanza 0,56.

Del análisis provincial se desprende que la magnitud del riesgo es mayor en la comuna de Melipilla, debido tanto a la extensión de sus centros urbanos como a la mayor peligrosidad asociada al río Maipo. De modo concordante, la intensidad del riesgo también es más alta en ese territorio, por su elevada sensibilidad en dimensiones humanas y físicas previamente descritas. Los componentes del riesgo y su distribución espacial se ilustran en las Figuras 43 y 44.

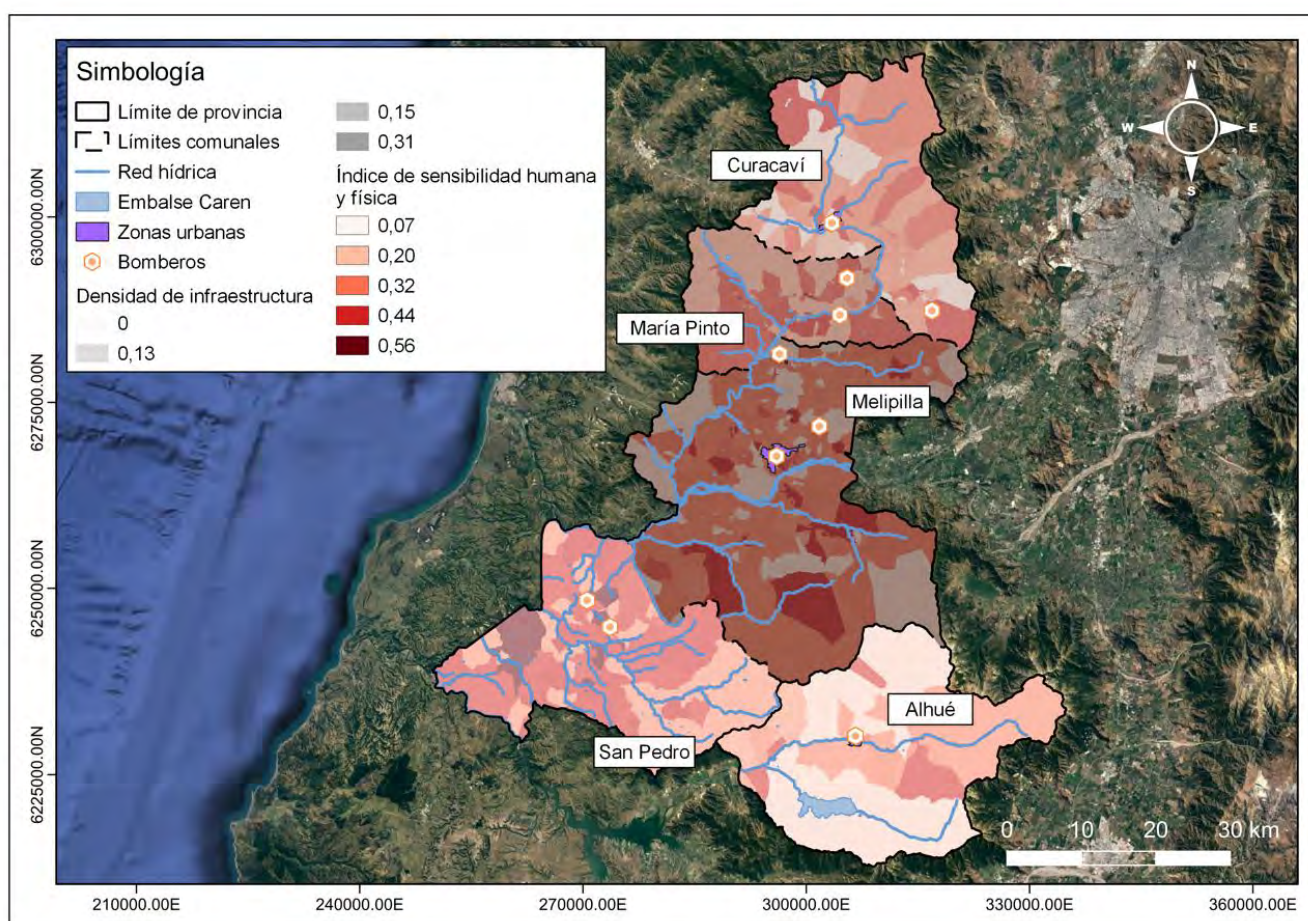


Figura 43: Mapa índice de sensibilidad humana y física provincia de Melipilla.

Fuente: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023)

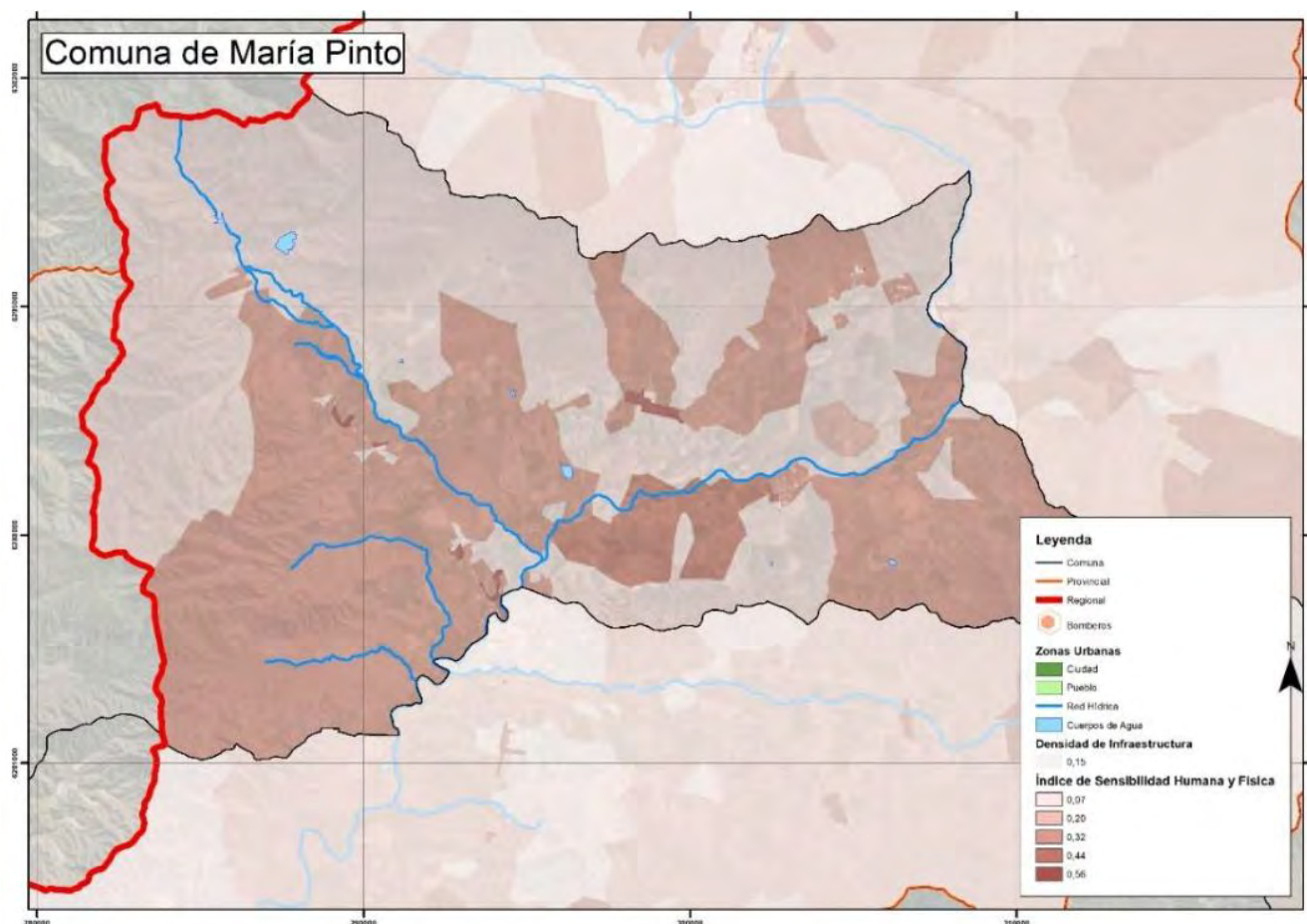


Figura 44: Mapa índice de sensibilidad humana y física comuna de María Pinto a la inundación.

Fuente: (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2023a)

De acuerdo con los mapas de peligro de inundación del informe SEREMI de Medio ambiente y la zonificación del riesgo natural de inundación del PRMS presentado anteriormente se identifican las siguientes localidades expuestas a inundación por napa freática y/o crecida asociada al estero Puangue que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 29: localidades ubicadas sobre zonificación de inundación PRMS

Localidad	Tipo de inundación
Santa Emilia	Napa freática
Los Rulos	Napa freática
Ranchillo interior	Napa freática
Ranchillo afuera	Inundación o crecida fluvial Puangue y napa freática
Isla de Rojas afuera	Inundación o crecida fluvial Puangue
Isla de Rojas interior	Inundación o crecida fluvial Puangue
Cancha de Piedra	Inundación o crecida fluvial Puangue y Napa freática
Lo Ovalle	Inundación o crecida fluvial Puangue
María Pinto	Inundación o crecida fluvial Puangue y napa freática.

Fuente: Elaboración propia en base a PRMS (Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile), s. f.)

Vulnerabilidad

De acuerdo con el informe provincial del Plan de Acción de Cambio Climático Regional, la vulnerabilidad se compone de dos dimensiones: Sensibilidad y Capacidad Adaptativa.

Sensibilidad: Para su estimación se considera la concentración de grupos etarios vulnerables, la pobreza multidimensional y la materialidad de la vivienda, siguiendo el marco del Informe de Riesgos Climáticos (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020). Con estas categorías se construye un índice de sensibilidad cuyos valores, a escala provincial, fluctúan entre 0,07 y 0,56. La provincia de Melipilla exhibe una distribución heterogénea de la sensibilidad y, a diferencia de otras provincias, no concentra extensas áreas de alta vulnerabilidad, con la excepción de la comuna de San Pedro, que presenta los valores más elevados. Complementariamente, se incorpora la sensibilidad de las obras hidráulicas según la plataforma ARClm, definida por la relación entre el período de retorno de diseño de la obra y el período de retorno de la crecida evaluada. Bajo este criterio, en la provincia de Melipilla, la comuna de Melipilla alcanza el mayor índice de vulnerabilidad (0,41), seguida de María Pinto (0,40), Curacaví (0,03) y, finalmente, San Pedro y Alhué con 0,00, lo que en este último caso indica ausencia de sensibilidad para esta dimensión específica.

Capacidad adaptativa (o de respuesta): Se construye en función de la presencia y distribución de infraestructura y servicios de respuesta ante desastres pertinentes a la amenaza de inundación, destacando compañías y cuarteles de Bomberos, considerados de forma descriptiva en el Informe de Riesgos Climáticos. En la provincia de Melipilla el número de compañías/cuarteles es acotado: la comuna de Melipilla cuenta con tres, localizadas en zonas urbanas; Alhué posee uno en su centro urbano; mientras que Curacaví, María Pinto y San Pedro disponen de una estación en el casco

urbano y otra en sector rural, configurando así una capacidad de respuesta diferenciada dentro del territorio.

1.3.ÍNDICE DE EXPOSICIÓN COMUNAL A AMENAZAS CLIMÁTICAS

En términos de exposición, se sigue el modelo presentado por el Informe de Riesgos Climáticos (2020) generado a partir del análisis de población de la región y datos de infraestructura y equipamiento, ambos analizados en contexto del nivel de amenaza para la región Metropolitana.

Los datos utilizados corresponden a proyecciones oficiales de población, realizados por la ONU, Censos nacionales y datos auxiliares de fuente abiertas. Para Chile, se han utilizado los Censos del INE y datos de la CELADE. Para el índice de exposición, los datos de población por unidad de superficie fueron normalizados para ser integrados posteriormente al índice de riesgo final.

Al revisar el mapa de exposición general de la población en la Figura 45 los resultados señalan que el territorio regional presenta un índice promedio de exposición de 0,09, con cifras que fluctúan entre un mínimo de 0, que corresponden a áreas sin población, y un máximo de 1, para áreas densamente pobladas (235 habitantes por unidad de superficie –celda 100x100). En particular la comuna de María Pinto posee un 37% de la población comunal expuesta a índice de amenaza de nivel alto y muy alto. El detalle del porcentaje de área comunal bajo multi amenaza se muestra en la siguiente tabla

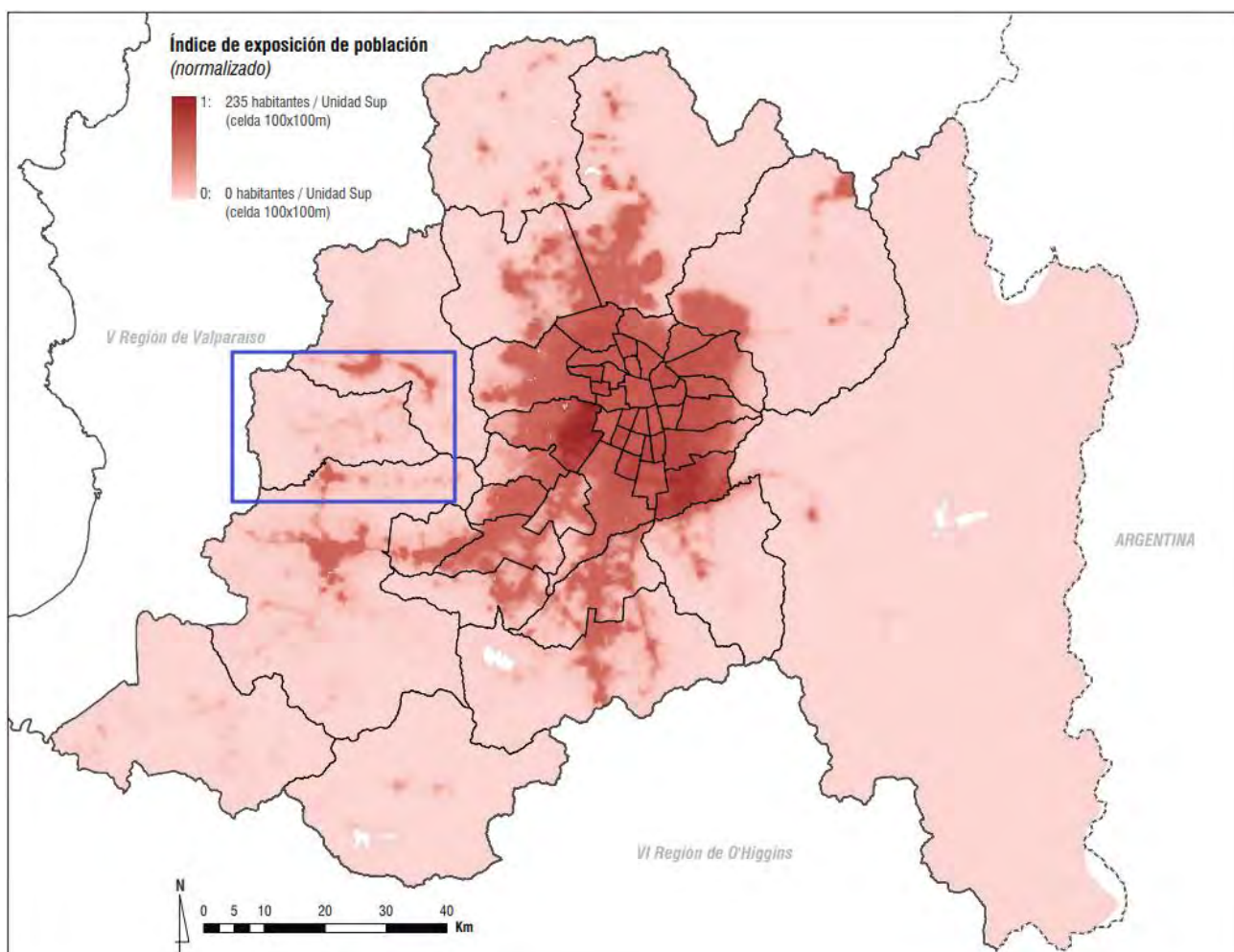


Figura 45: Mapa índice de exposición de población a amenazas. Comunal de María Punto destacada en color azul.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

1.4. ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE LA VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es un concepto multidimensional abordado por diversas disciplinas (desde la economía hasta el cambio climático) y ocupa un lugar central en la gestión del riesgo de desastres. En el contexto de los eventos socio-naturales, la vulnerabilidad refiere a la susceptibilidad y a la capacidad de respuesta y recuperación de individuos, sistemas y comunidades frente a amenazas, así como a los factores que condicionan sus impactos sociales y ecológicos (Sumner, A., & Mallett, R., 2011). Dado que el riesgo se entiende crecientemente como una construcción social, resulta imprescindible caracterizar el territorio mediante una “radiografía” de dimensiones y variables clave (demográficas, socioeconómicas, territoriales, ambientales e institucionales) que permitan identificar y cuantificar condiciones de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

Para el presente estudio, la vulnerabilidad se analiza desde tres enfoques complementarios: vulnerabilidad social, Índice Comunal de Factores Subyacentes del Riesgo (ICFSR) y vulnerabilidad climática, articulando indicadores comparables que integran condiciones estructurales y dinámicas del territorio.

1.4.1. Vulnerabilidad social

De acuerdo con el marco conceptual vigente del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2022), el riesgo climático resulta de la interacción entre la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. En este contexto, la vulnerabilidad se entiende como la propensión o predisposición de un sistema a ser afectado negativamente, y está determinada por su nivel de sensibilidad y capacidad adaptativa.

Este enfoque es coherente con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030 (United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), 2015) y con los lineamientos metodológicos utilizados en Chile por el Ministerio del Medio Ambiente, particularmente en el Informe de Riesgos Climáticos (MMA, 2020) y la plataforma ARCLIM.

Dimensión física

Porcentaje de viviendas precarias

De acuerdo con el Catastro Nacional de Campamentos (Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), 2022) en la comuna no existen campamentos con hogares viviendo en ellos.

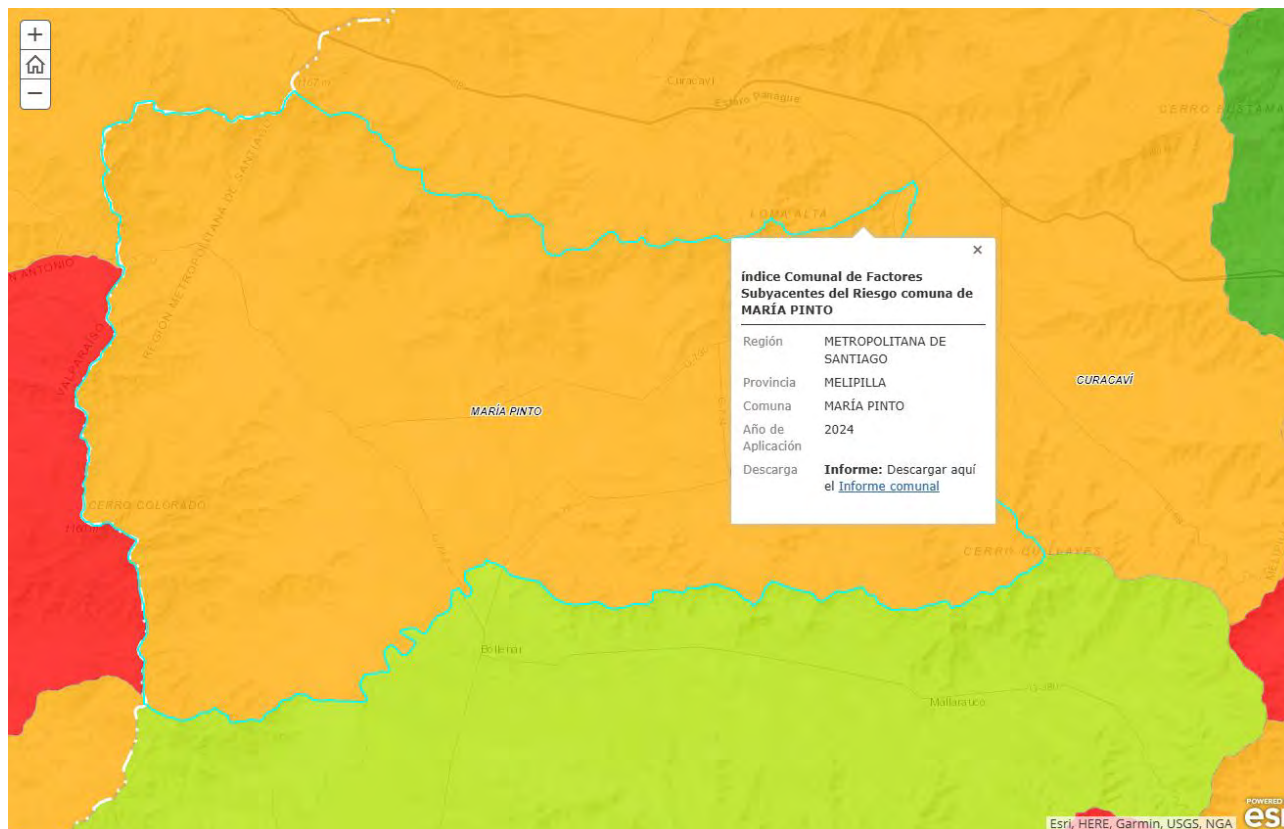
Dimensión educativa

Nivel de conocimiento frente al tema Encuesta de percepción ciudadana de Cambio Climático en María Pinto, 2025	Respecto al nivel de conocimiento sobre el Cambio climático, el 61% de los encuestados señala tener conocimientos generales sobre el cambio climático, seguido de un 29,9% que dice conocer poco, 6,4% señala tener conocimiento profundo y un 2,7% declara no tener conocimiento.
Reacción frente al evento** Encuesta de percepción ciudadana de Cambio Climático en María Pinto, 2025	Respecto a la vulnerabilidad, un 80,7% de los encuestados señala que los sectores rurales son los más vulnerables al cambio climático, el 19,3% restante señala que el área urbana. Sobre qué tan preparada está la comuna para enfrentar los impactos del cambio climático, un 61,6% indica que la comuna está poco preparada, un 20,2% indica nada preparada, 10,3% no tiene conocimiento, un 7,6% señala que está preparada y solo un 0,4% califica como muy preparada.

1.4.2. Vulnerabilidad social

El Índice Comunal de los Factores Subyacentes del Riesgo de Desastre (ICFSR) (SENAPRED, s. f.), representa una medida del nivel de riesgo comunal de los factores subyacentes, que corresponden a aquellos procesos, tanto físicos como sociales, que contribuyen, impulsan, conducen o determinan de forma importante a la construcción, creación o existencia de condiciones de riesgo de desastre en la sociedad. El Índice considera el análisis de cuatro dimensiones: Ordenamiento Territorial; Gobernanza; Cambio Climático y Recursos Naturales; y Condiciones Socioeconómicas y Demográficas.

La escala de Medida del Riesgo del Índice Comunal de los Factores Subyacentes del Riesgo de Desastre se representa en cuatro categorías, siendo el Riesgo Mínimo el resultado más favorable y Riesgo Alto el más desfavorable para la comuna.



Alto	La comuna se encuentra en un nivel alto superando el rango de aceptabilidad. Requiere implementar acciones de mejora particularmente en aquellas variables de mayor riesgo, para llegar a un nivel de riesgo idealmente bajo o mínimo.
Moderado	La comuna se encuentra en un nivel moderado. Requiere revisar aquellas variables de mayor riesgo y pesquisar oportunidades de mejora, para llegar a un nivel de riesgo bajo o mínimo.
Bajo	La comuna se encuentra en un nivel bajo; de igual modo se sugiere revisar constantemente las variables de riesgo y pesquisar oportunidades de mejora para llegar a un nivel de riesgo mínimo.
Mínimo	La comuna se encuentra en un nivel mínimo; de igual modo se sugiere hacer un seguimiento y control de las variables de riesgo presentes en el territorio.

Figura 46: Escala de medida del ICFSR.

Fuente: (SENAPRED, s. f.)

En el mes de septiembre de 2024, la Ilustre Municipalidad de María Pinto participó en la aplicación de la encuesta de los Factores Subyacentes del Riesgo de Desastres, metodología aplicada por

SENAPRED que tiene por objeto identificar las variables que inciden en el territorio comunal, desde un enfoque de gestión del riesgo, a través de un autodiagnóstico elaborado por el Equipo Municipal. El Municipio de María Pinto ha obtenido un ICFSR correspondiente a 40.21 % lo que equivale a un nivel de riesgo moderado.

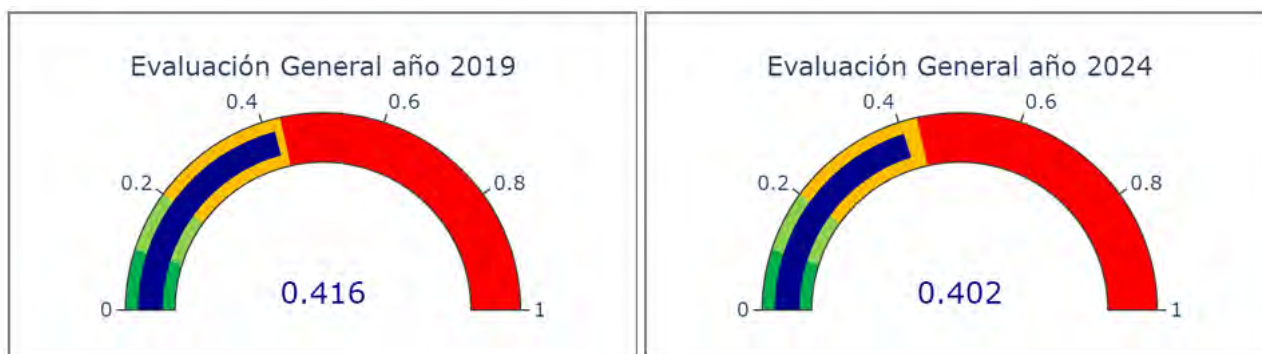


Figura 47: Resultado ICFSR María pinto año 2019 y 2024

Fuente: (SENAPRED, s. f.)

Los resultados obtenidos por el municipio en la dimensión Gobernanza se ubica en el nivel de Riesgo Alto. Las dimensiones Ordenamiento Territorial, Cambio Climático y Recursos Naturales, Condiciones Socioeconómicas y Demográficas se encuentran en el nivel de Riesgo Moderado

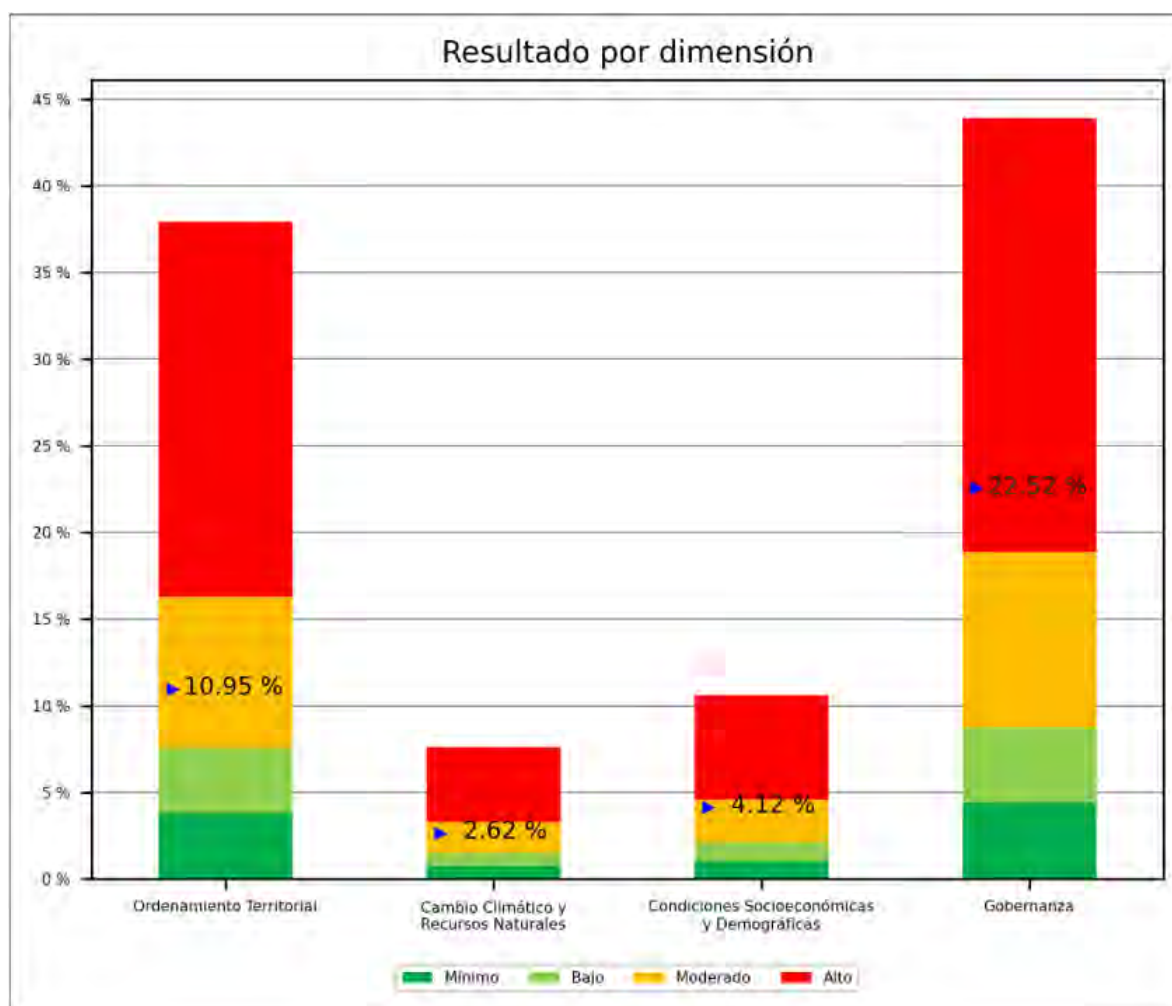


Gráfico 16: Resultados por dimensión María Pinto.

Fuente: (SENAPRED, s. f.)

Los resultados presentados permitirán orientar los esfuerzos a nivel comunal mediante acciones y medidas focalizadas, destinadas a reducir los factores subyacentes del riesgo de desastres identificados durante la aplicación y análisis de este instrumento. Para ello, se invita al municipio a promover un trabajo coordinado y participativo junto al Comité Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID).

1.4.3. Vulnerabilidad Climática

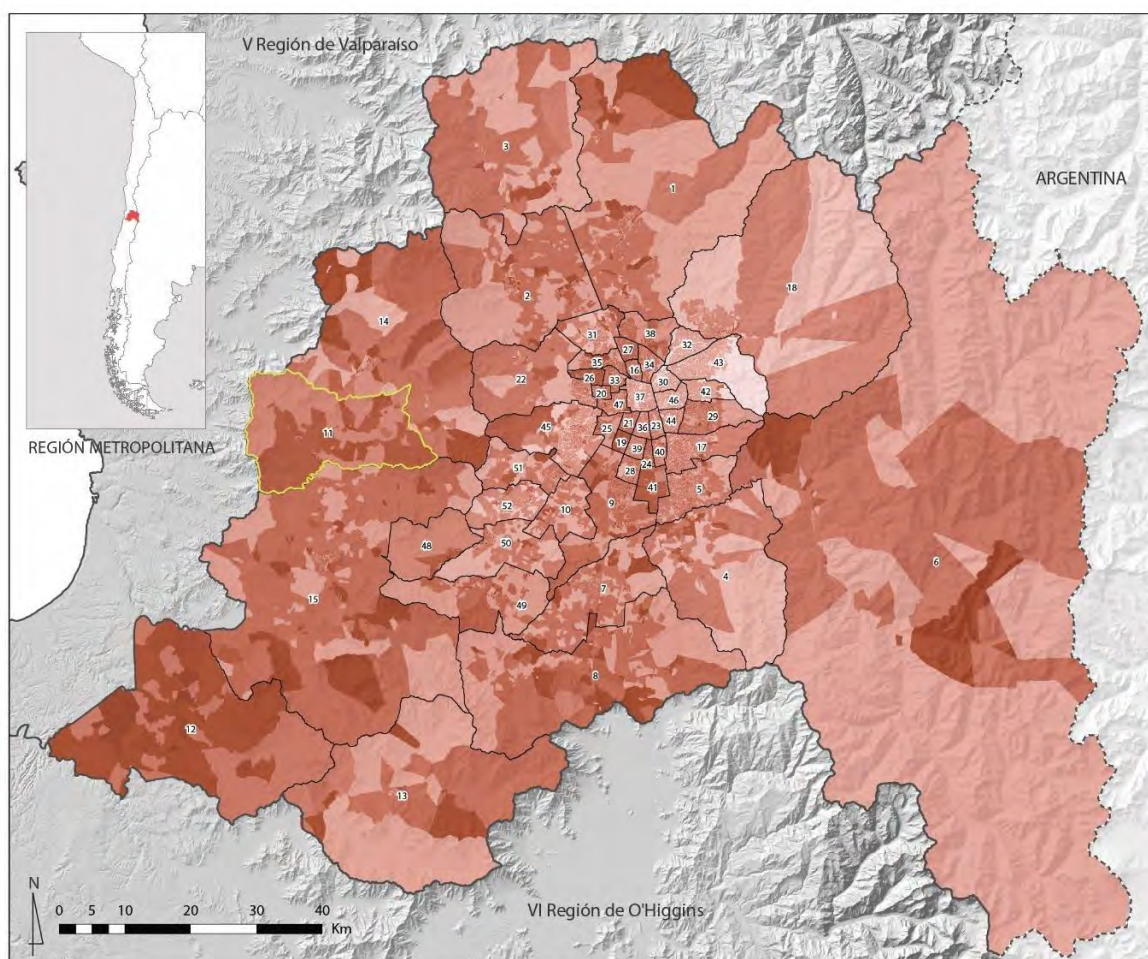
El Informe de Riesgos Climáticos para la Región Metropolitana considera la construcción de un índice de vulnerabilidad general a partir de índices preliminares, los cuales permitieron caracterizar la vulnerabilidad física y humana según el tipo de amenaza. La vulnerabilidad física se evaluó mediante el análisis de las características constructivas y otros indicadores relacionados a la

infraestructura. Por su parte, la vulnerabilidad humana se estimó en función de variables demográficas, como edad y género, y factores socioeconómicos que pueden aumentar la probabilidad de sufrir lesiones o fallecimientos ante un evento adverso. Para este estudio, se utilizaron indicadores que combinan tanto elementos físicos como humanos, permitiendo abordar de manera integral las condiciones de vulnerabilidad presentes en el territorio.

Para calcular la vulnerabilidad frente a las cinco amenazas (incendios forestales, inundaciones, olas de calor, sequía y remociones en masa) se seleccionaron y normalizaron variables asociadas a la vulnerabilidad física y humana. Para revisar en detalle la metodología utilizada en la construcción del índice, se sugiere consultar el informe elaborado por la SEREMI del Medio Ambiente (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

Los resultados indican que la región presenta un índice promedio de amenaza de 0,23, con una distribución espacial heterogénea, donde los niveles más altos se concentran principalmente en el sector poniente de la región y en el Área Metropolitana. El análisis territorial muestra que las comunas con mayor vulnerabilidad son San Pedro, Cerro Navia, Lo Espejo y La Pintana, todas con índices superiores a 0,35. En contraste, las comunas con los menores niveles de vulnerabilidad corresponden al sector centro-oriente del Área Metropolitana, destacando Las Condes, Providencia, Vitacura, Santiago y Lo Barnechea, con valores inferiores a 0,17.

El mapa presentado en la figura 48 muestra que, en general, las áreas con mayor índice de riesgo se concentran en los sectores poniente y suroriente del área urbana metropolitana, así como en algunos centros poblados urbano-rurales. A escala subcomunal, destacan las comunas de Cerro Navia, Lo Espejo, La Pintana, Puente Alto y Peñalolén, las cuales presentan sectores con los índices más altos de la región. En contraste, el denominado cono de altos ingresos, que se extiende desde la comuna de Santiago hacia el oriente y nororiente, presenta niveles bajos de riesgo. En particular, la comuna de María Pinto exhibe zonas claramente delimitadas con altos niveles de vulnerabilidad general, especialmente en la mitad sur del territorio comunal y en áreas cercanas a los centros urbanos, como la localidad de María Pinto.



ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CLIMÁTICA GENERAL PARA LA REGIÓN METROPOLITANA

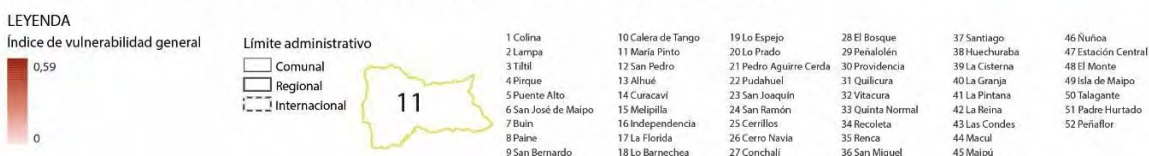


Figura 48: Mapa índice de vulnerabilidad climática general para la región Metropolitana. Se destaca en color amarillo el límite comunal de María Pinto.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

1.5. IDENTIFICACIÓN Y MAPEO DE RIESGOS COMUNALES

El informe elaborado por la SEREMI del Medio Ambiente (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020) presenta un mapa general de riesgos a nivel regional y comunal, construido a partir de las cinco amenazas mencionadas previamente. El índice de riesgo climático se representa espacialmente con el fin de caracterizar su distribución geográfica tanto a escala comunal como

regional. El método de cálculo aplicado permite representar el riesgo climático como información geoespacial continua mediante una grilla ráster, abarcando tanto zonas urbanas como rurales en toda la Región Metropolitana.

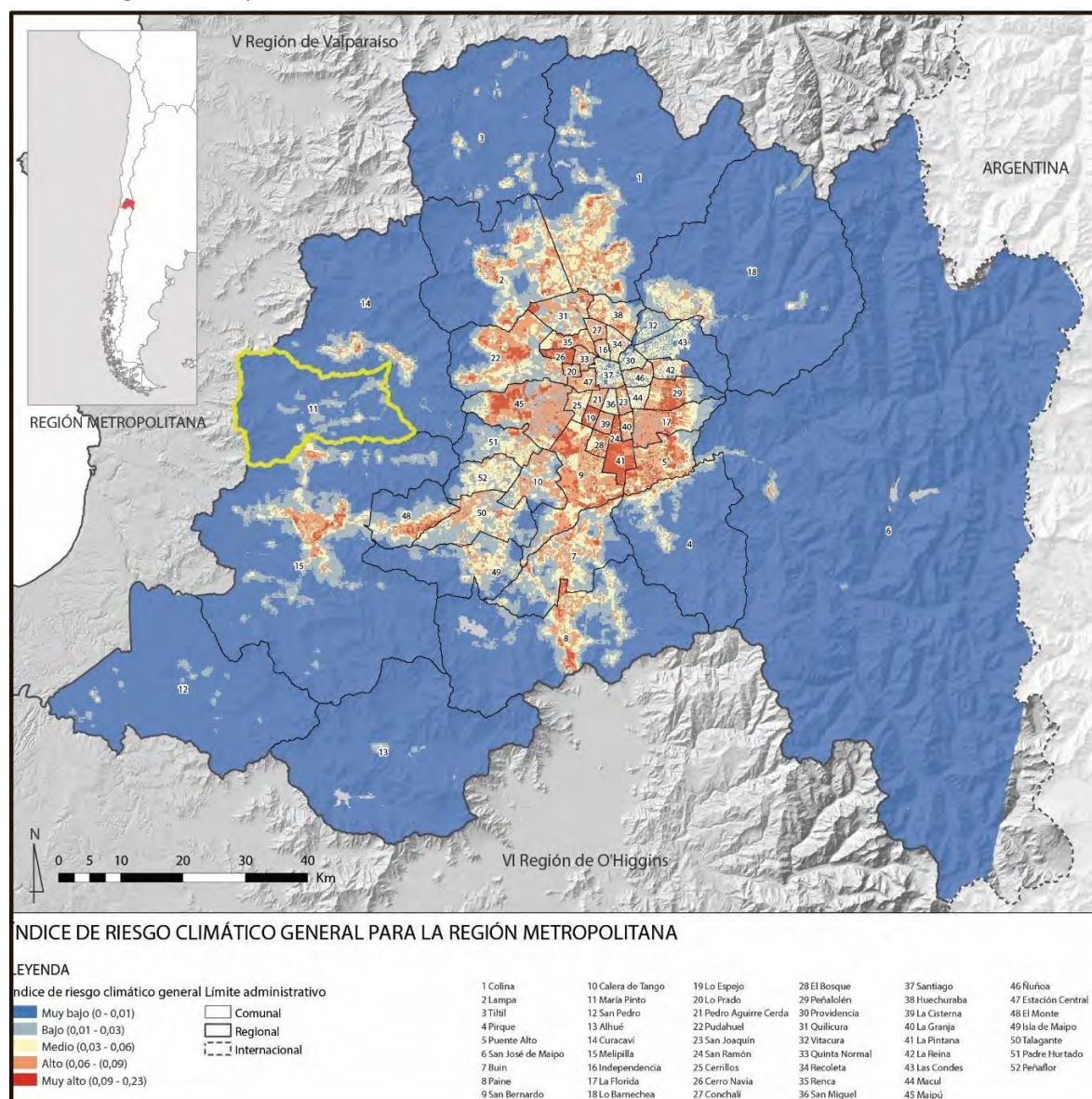


Figura 49: Mapa índice de riesgo climático general para la región Metropolitana. Se destaca en color amarillo el límite comunal de María Pinto.

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

Otra forma de caracterizar el riesgo es analizando la proporción de superficie comunal que presenta índices elevados. El gráfico 17 muestra un ranking comunal basado en la suma de las áreas clasificadas como de riesgo alto y muy alto. Las comunas de La Pintana, Lo Espejo, Cerro Navia, San Ramón y La Cisterna presentan los mayores porcentajes, con más del 80% de su superficie dentro de estas categorías y con predominio de zonas catalogadas como de riesgo muy alto. En contraste,

las comunas con menor proporción de superficie en riesgo alto y muy alto, es decir, con valores inferiores al 1%, corresponden a Vitacura, Las Condes, Providencia y Lo Barnechea dentro del Área Metropolitana, así como Alhué, San Pedro, María Pinto, San José de Maipo y Tiltill, pertenecientes a la interfase urbano-rural.

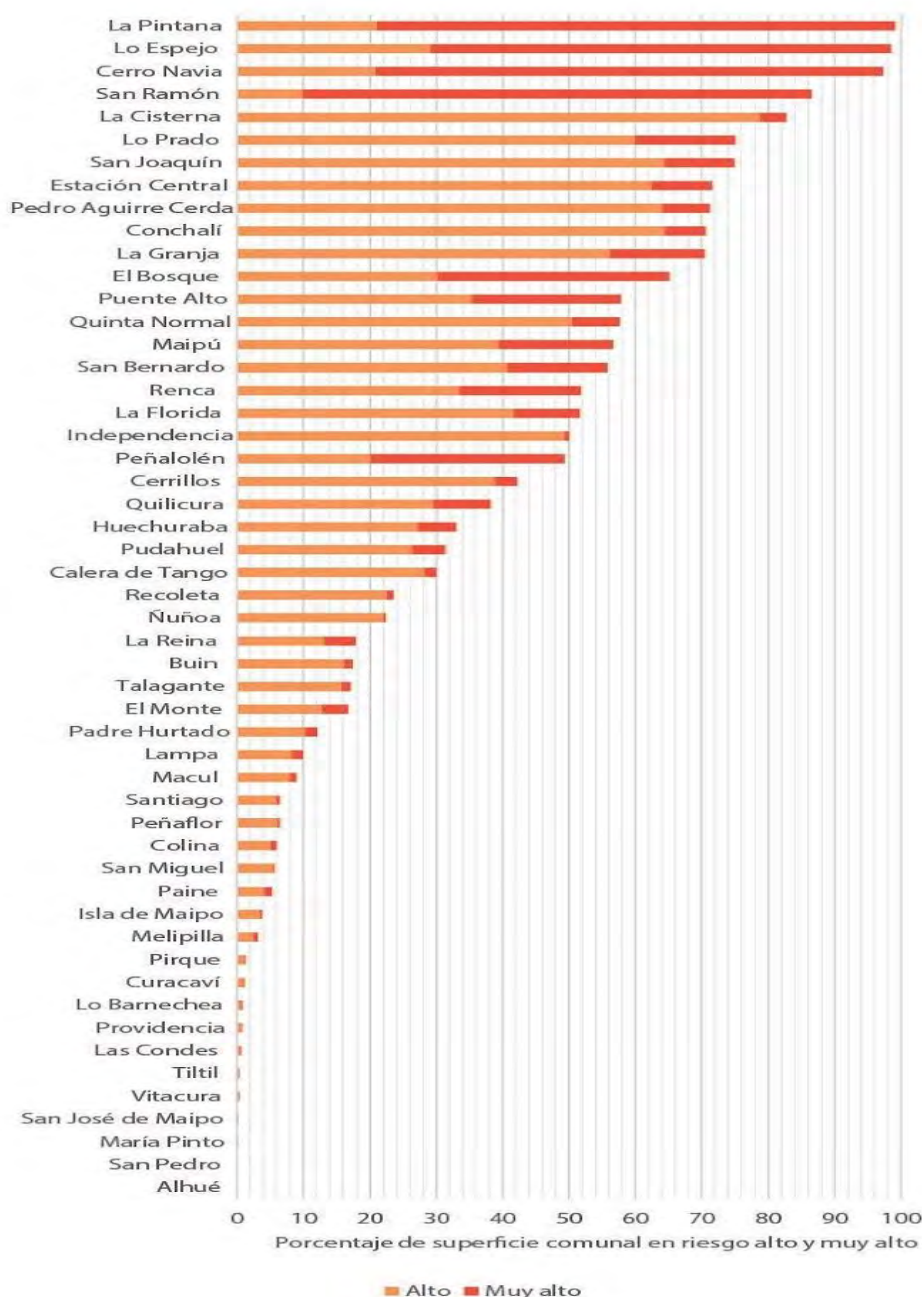


Gráfico 17: Porcentaje de superficie comunal en riesgo alto y muy alto

Fuente: (SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana, 2020)

El índice constituye una herramienta de alta resolución para la gestión del riesgo territorial a escala regional y comunal. Su uso permitirá a las autoridades comprender las amenazas, los niveles de exposición, la vulnerabilidad de las personas y bienes afectados, así como los gradientes de riesgo presentes dentro de su ámbito de gobernanza territorial.

1.6.TENDENCIAS, PROYECCIONES CLIMÁTICAS Y POSIBLES IMPACTO

1.6.1.Contexto Local

De acuerdo con el estudio ambiental “Actualización del Plan Regulador Comunal de María Pinto” (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020a), existen amenazas geográficas asociadas al cambio climático en la comuna. El mismo informe las identifica como factores críticos de decisión, definidos en la Guía de la EAE como temas integradores fundamentales para la evaluación, por cuanto representan elementos clave de éxito y constituyen el foco central de las consideraciones estratégicas en materia de ambiente y sustentabilidad.

Este factor integra el componente climático como un elemento determinante en la disponibilidad del recurso hídrico y en la ocurrencia de amenazas naturales. Se reconoce que el cambio climático, por una parte, proyecta condiciones de mayor escasez hídrica y, por otra, un aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos, los cuales pueden desencadenar eventos asociados a inundaciones, anegamientos y procesos de remoción en masa (como flujos y desprendimientos). Aunque el estudio no define la recurrencia específica de eventos extremos de precipitación en la comuna, el informe señala que estos tenderán a aumentar en frecuencia. Este aspecto se integra dentro del presente factor debido al impacto que generan las amenazas sobre el territorio, provocando daños materiales e incluso pérdidas humanas. En consecuencia, resulta indispensable incorporar en la planificación comunal medidas orientadas a reducir la exposición de la población y de los equipamientos básicos frente a estos riesgos.

De acuerdo con la información recopilada en la EHL (Municipalidad de María Pinto, 2024), los estudios sobre la megasequía y las tendencias climáticas a largo plazo indican que los cambios en los patrones de precipitación en Chile responden a una combinación de variabilidad climática natural y cambio climático de origen antropogénico (Alvarez-Garretón, C., Boisier, J. P., Garreaud, R., Seibert, J., & Vis, M., 2021). Fenómenos climáticos de gran escala, como El Niño y La Niña, influyen directamente en los patrones de precipitación y temperatura en la región, generando mayores lluvias durante eventos El Niño y condiciones más secas durante fases La Niña (Alvarez-Garretón, C., Boisier, J. P., Garreaud, R., Seibert, J., & Vis, M., 2021).

A continuación, se presenta la figura 50 que muestra las superficies susceptibles de inundación asociadas tanto al cauce del Estero Puangue como a las napas freáticas, entendidas como áreas afectadas por anegamiento. Una situación similar ocurre en el sector de Santa Luisa, donde además se observan procesos de remoción en masa relacionados con la presencia de pendientes pronunciadas

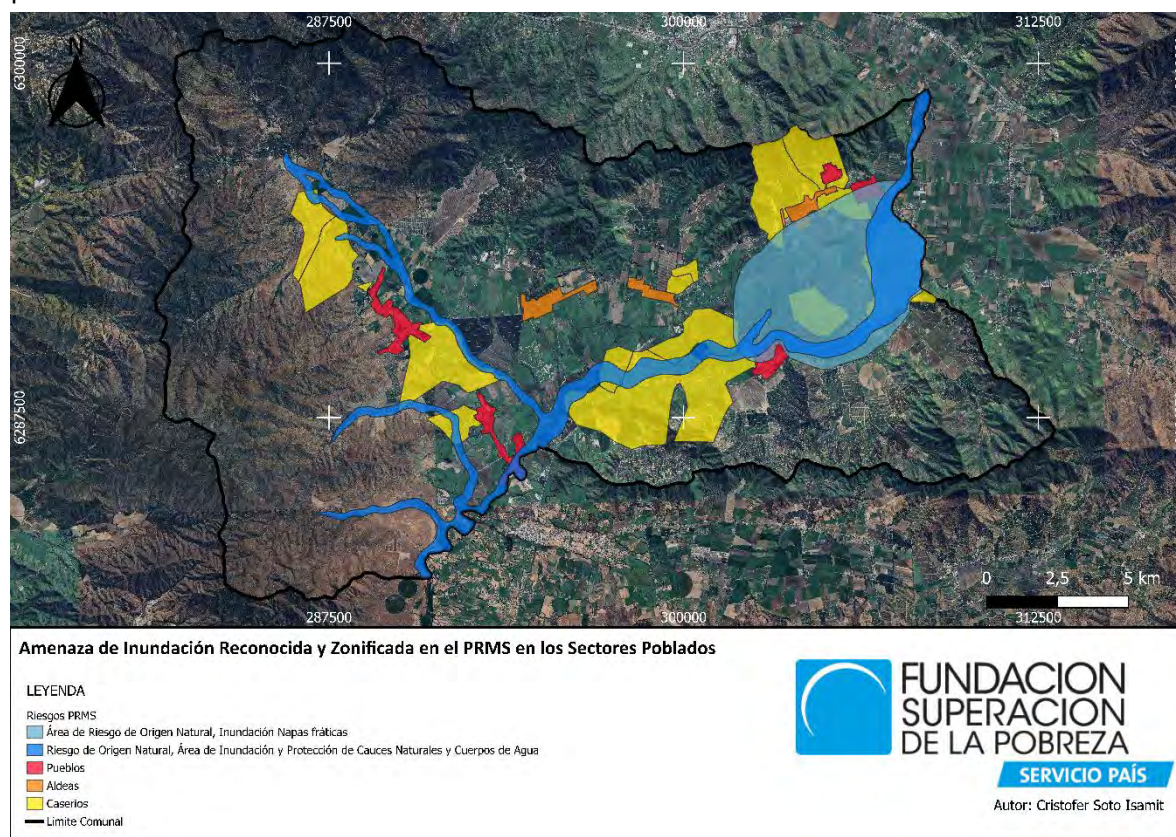


Figura 50: Amenaza de inundación reconocida y zonificada en el PRMS en los sectores poblados de María Pinto.

Fuente: Elaboración propia en base capas PRMS (Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile), s. f.).

Se proyecta un deterioro progresivo del recurso hídrico, asociado al aumento de la población en las localidades y a las condiciones actuales de irregularidad y precariedad en la ocupación del territorio. Estas condiciones dificultan la implementación de infraestructura sanitaria adecuada. Tal como indica el estudio de factibilidad “La condición de los sistemas de alcantarillado existentes en María Pinto y Los Rulos ha sido repuesta en 2019, y en los sectores donde aún no existe cobertura, se requieren acciones de mejoramiento debido a su relevancia para la salud de las personas y el entorno ambiental; este factor puede ser limitante para el desarrollo futuro de la comuna.” Asimismo, se prevé una disminución de los caudales superficiales y subterráneos, principalmente producto de la menor recarga hídrica de la cuenca, provocada por la disminución de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas. También se estima un incremento en la demanda

por servicios sanitarios. Actualmente, las localidades estudiadas no cuentan con cobertura total de alcantarillado: María Pinto presenta una cobertura cercana al 97%, mientras que Santa Luisa y Santa Emilia alcanzan aproximadamente el 79% y 86%, respectivamente. Paralelamente, se espera un aumento de la población manteniendo su distribución en zonas rurales. Además, se proyecta la expansión de la actividad agrícola, la cual podría desarrollarse sobre suelos con alta fragilidad ecológica, generando impactos negativos en las laderas del territorio, reconocidas como corredores biológicos comunales.

En cuanto a riesgos territoriales, existe la tendencia a un aumento de la exposición de la población en áreas urbanas, principalmente debido a la falta de regulaciones adecuadas que impidan la instalación de equipamientos y edificaciones en zonas sujetas a amenazas naturales. Los cambios en los patrones de precipitación y en los caudales de los sistemas fluviales comenzarán a afectar negativamente a los usuarios del agua, generando incertidumbre en los sistemas productivos y económicos dependientes del recurso hídrico, así como en el consumo humano. En respuesta a este escenario, diversos países están avanzando hacia modelos de gestión hídrica más eficientes, orientados a reducir la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático, particularmente la sequía (Sadoff, C. W., & Muller, M., 2009).

1.6.2. Atlas de Riesgos Climáticos ARCLIM

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), en colaboración con el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica de Chile (CCG-UC), desarrolló la herramienta ARCLIM, la cual se focaliza en el análisis del riesgo climático proyectado para el período 2035–2060 (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.).

ARCLIM, define el riesgo climático como *“la probabilidad e intensidad esperada de impactos negativos sobre un territorio, sus sistemas sociales y las comunidades que lo habitan, derivados de fenómenos o tendencias de naturaleza climática”* (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.).

La plataforma incorpora un conjunto de mapas de riesgo asociados al cambio climático para Chile, contruidos bajo un marco conceptual unificado y una base de datos consistente que abarca 12 sectores de interés nacional, convirtiéndola en una herramienta clave para el diseño de políticas públicas, la planificación territorial y la implementación de medidas de adaptación frente a los efectos del cambio climático.

Los sectores considerados son: Agricultura; Acuicultura; Minería; Turismo; Pesca artesanal; Energía eléctrica; Recursos hídricos; Infraestructura costera; Bosques nativos; Plantaciones forestales; Biodiversidad; y Salud y bienestar humano y sus asentamientos.

La metodología utilizada para estimar el riesgo climático integra los componentes de exposición, amenaza, vulnerabilidad, sensibilidad y capacidad adaptativa, permitiendo una evaluación integral y comparable entre territorios.

De acuerdo con la caracterización y diagnóstico del territorio comunal presentado anteriormente, se seleccionaron y priorizaron 4 sectores para la comuna de María Pinto, que tendrán impactos en diferentes niveles y en la cual se destacan los niveles que tendrán las cadenas de impacto asociadas considerando su magnitud, extensión y relevancia para la gestión local del riesgo.

Tabla 30: Niveles de riesgo climático para sectores y cadenas de impacto para el periodo 2035-2060, comuna de María Pinto.

SECTOR	CADENA DE IMPACTOS	NIVEL DE RIESGO AL 2035-2065
Agricultura	Productividad cultivo de Almendro	Bajo
	Productividad Cultivo de Trigo en Secano	S/i
	Productividad Cultivo de Trigo bajo riego	Bajo
	Productividad de vid cepa Chardonnay	Bajo
	Productividad de Praderas	S/i
	Productividad cultivo de Maíz	Moderado
	Productividad cultivo del cerezo	Moderado
Recursos hídricos	Inundaciones por desborde de ríos	Nulo
	Sequías hidrológicas	S/i Curacaví - Leve aumento
	Inundaciones en zonas urbanas	S/i
	Aprovechamiento de agua superficial	-15%
	Disponibilidad de agua superficial para fines ambientales	Alto
Biodiversidad	Pérdida de la diversidad de especies animales por cambios precipitación	Moderado
	Pérdida de la diversidad de especies vegetales por cambios precipitación	Alto
	Perdida de fauna por cambios de temperatura	Moderado- Bajo
	Perdida de flora por cambios de precipitación	Alto
Salud y bienestar humano	impactos de salud a consecuencia de inundaciones por desborde de colectores	S/i
	Seguridad hídrica domestica urbana debido al cambio de incidencia de sequías meteorológicas y la evapotranspiración potencial.	Leve a fuerte aumento
	Seguridad hídrica doméstica rural debido al cambio de incidencia de sequías meteorológica.	Leve a fuerte aumento
	Efecto olas de calor en salud humana	Leve a fuerte aumento
	Mortalidad prematura neta por cambio de temperatura	Casi nulo (0)

	Aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor	Casi nulo (0)
	Mortalidad prematura por calor	Casi nulo (0)
	Pérdida de agua potable en los Servicios Sanitarios Rurales por déficit de precipitación	S/i
Bosque nativo	Incendios en bosques nativos	Bajo
	Perdida de Verdor en bosques nativos	Muy alto

Fuente: Elaboración propia en base a (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.)

1.7. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO COMUNAL

De acuerdo con los antecedentes presentados en el Capítulo 2: “*Caracterización Física del Territorio y con el diagnóstico de vulnerabilidad e impactos potenciales del cambio climático en la comuna de María Pinto*”, se elaboró una matriz de riesgo climático para las cuatro amenazas analizadas, posicionándolas según su probabilidad de ocurrencia (en escala temporal de años) y el nivel de daños o impactos esperados (Gráfico 18).

Bajo este análisis, la amenaza de inundación se ubica como la amenaza climática de mayor magnitud de impacto, aun cuando presenta la menor probabilidad de ocurrencia relativa. En contraste, las otras tres amenazas: sequía, incendios forestales y olas de calor, exhiben probabilidades de ocurrencia similares, diferenciándose entre sí por su nivel de impacto. La sequía, representa el mayor impacto dentro de este grupo, seguida por los incendios forestales y, en último lugar, las olas de calor.

MATRIZ DE RIESGOS CLIMÁTICOS MARÍA PINTO



Gráfico 18: Matriz de riesgos climáticos priorizados

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla muestra un resumen del análisis para cada amenaza que será considerada en la elaboración de las medidas de adaptación y mitigación del Plan de acción comunal de cambio climático para María Pinto.

Tabla 31: Principales amenazas consideradas para la elaboración de las medidas de Mitigación y adaptación

INUNDACIÓN
En base a los antecedentes expuestos y a la recurrencia histórica de inundaciones y daños registrados en la comuna, se concluye que las inundaciones de origen antrópico (principalmente asociadas a cambios de uso de suelo, desbordes de canales de riego, acumulación de residuos y obstrucción de drenajes) han generado impactos y daños significativamente mayores que aquellos provenientes de causas naturales. Por lo tanto, las medidas de adaptación deben orientarse prioritariamente a prevenir y mitigar la ocurrencia de este tipo de eventos y sus consecuencias, tal como se evidenció en el año 2024.

Reducir el riesgo climático implica disminuir tanto la vulnerabilidad como la exposición, lo que exige intervenciones integrales y coordinadas. En este sentido, las medidas de adaptación deben enfocarse en tres ejes estratégicos: Gestión del Agua, Gobernanza y Fortalecimiento Institucional, y Restauración de la Biodiversidad.

Esto incluye acciones tales como:

- Planificación territorial con criterios de riesgo, especialmente en zonas de inundación y frente a cambios de uso de suelo.
- Trabajo multidisciplinario con la Dirección de Operaciones y la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD).
- Actualización o elaboración de ordenanzas municipales pertinentes.
- Fiscalización conjunta del estado y funcionamiento de canales de riego en coordinación con canalistas y otras entidades competentes.
- Campañas educativas y de sensibilización dirigidas a la comunidad.
- Campañas preventivas de invierno orientadas a limpieza, despeje y mantención de cauces menores.
- Reforestación y restauración ecológica para mejorar la infiltración y la regulación hídrica.
- Desarrollo de infraestructura de mitigación (obras menores, drenajes, recuperación de acequias, soluciones basadas en la naturaleza), entre otras medidas complementarias.

Estas acciones permitirán avanzar hacia una reducción sostenida del riesgo, fortaleciendo la resiliencia territorial frente a futuras amenazas de inundación.

SEQUÍA

Los impactos más evidentes se observan en la sequía meteorológica (reducción de precipitaciones) y en la sequía hidrológica (disminución de agua superficial), ambas en declive sostenido y con proyecciones de mayor reducción en el futuro. Actualmente, el impacto más significativo se manifiesta en la actividad agrícola de pequeña y mediana escala, altamente dependiente de estas fuentes hídricas. De acuerdo con la encuesta aplicada, más de la mitad de los agricultores está utilizando sistemas de APR para el riego de cultivos, lo que confirma que este es el sector más vulnerable frente a la sequía.

En el ámbito doméstico y de agua potable, no se reportan impactos relevantes ni una percepción de afectación por parte de la comunidad, según los resultados de la encuesta y lo recogido en la Mesa Participativa N°1.

La sequía también genera efectos importantes sobre la biodiversidad y los ecosistemas forestales, los cuales requieren disponibilidad hídrica para mantener su vigor, verdor y funcionalidad

ecológica. En este sentido, las proyecciones indican que los sistemas naturales presentan una vulnerabilidad mayor que los sistemas humanos en la comuna de María Pinto.

Las medidas de adaptación deberían centrarse en la gestión hídrica, la gobernanza del agua y la protección de la biodiversidad, promoviendo acciones como la eficiencia hídrica, la reutilización de aguas, la reforestación y otras estrategias que favorezcan un uso sostenible del recurso. Asimismo, resulta fundamental implementar monitoreo sistemático de aguas subterráneas, dado que este es actualmente el recurso hídrico estratégico para la comuna.

INCENDIOS FORESTALES

Impactos históricos en la comuna han sido bajos o bien controlados, con excepción de los eventos del año 2016 Y 2023, que presentaron una alta extensión superficial afectada. Los daños se han concentrado principalmente en la pérdida de bosque nativo, lo que implica afectación directa a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos asociados. No se registran daños relevantes a infraestructura, vidas humanas ni a la actividad económica, lo que confirma que los sistemas naturales son los más vulnerables frente a esta amenaza..

OLAS DE CALOR

Los registros disponibles evidencian un impacto prácticamente nulo en María Pinto respecto de efectos en la salud humana, y no se reportan daños significativos en los sistemas naturales asociados a esta amenaza. No obstante, se reconoce que las personas mayores conforman el grupo más vulnerable frente a las olas de calor. A nivel regional, no se observan registros históricos de picos térmicos extremos comparables a los de Santiago, ni situaciones de islas de calor urbanas, dado que la intensidad de esta amenaza depende fuertemente del uso de suelo, especialmente de la urbanización y la densidad poblacional.

Al igual que en el caso de las inundaciones, los impactos de las olas de calor se encuentran estrechamente vinculados a las características del territorio. Las zonas urbanas con alta proporción de superficies duras (cemento, asfalto) presentan mayor exposición y vulnerabilidad, mientras que áreas con mayor cobertura vegetal muestran capacidad de mitigar el aumento de la temperatura superficial.

En este contexto, las medidas de adaptación deben orientarse a la gobernanza institucional y a la protección y restauración de la biodiversidad, incorporando acciones como: planificación territorial con enfoque climático, criterios de uso de suelo que favorezcan superficies vegetadas, arborización y aumento de áreas verdes urbanas, medidas de termorregulación en viviendas, y la elaboración de planes locales de emergencia por olas de calor, entre otras estrategias complementarias.

Respecto de las proyecciones futuras del impacto del cambio climático en la comuna de María Pinto, la Tabla 32 presenta un resumen general del análisis realizado a partir de la herramienta ARCLIM,

considerando diversos sectores estratégicos de la comuna y su nivel de exposición, sensibilidad y riesgo frente a los escenarios climáticos proyectados.

Tabla 32: Resumen general de principales sectores y su nivel de riesgo climático

Sector	Nivel de riesgo climático al 2035-2065
Agricultura	Moderado
Recursos hídricos	Aumenta levemente
Biodiversidad	Moderado a alto
Salud y bienestar humano	Bajo
Bosque nativo	Moderado a alto

Fuente: Elaboración propia en base a datos (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s. f.).



Nombre común: Diuca
Nombre científico: *Diuca diuca*
Nativa de Chile
Ubicación: Tranque el bosque, María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

CAPÍTULO 5: PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

El Plan de Acción constituye el componente operativo central del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). En este instrumento se definen las acciones específicas que la comuna implementará para enfrentar los efectos del cambio climático, integrando medidas de adaptación y mitigación alineadas con los lineamientos estratégicos de largo plazo. Su propósito es avanzar hacia un desarrollo sostenible, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y fortalecer la capacidad adaptativa de la comuna frente a escenarios climáticos presentes y futuros.

La elaboración del Plan de Acción se desarrolló mediante un proceso participativo estructurado, que incluyó instancias de diálogo con la comunidad, así como un trabajo de articulación técnica con las distintas direcciones municipales. Para asegurar la pertinencia, viabilidad operativa y coherencia institucional de las medidas, se convocó a funcionarias y funcionarios municipales directamente vinculados a las áreas temáticas. Asimismo, el diseño del plan se sustentó en el diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo climático, junto con la revisión de instrumentos comunales y regionales vigentes, permitiendo integrar esfuerzos y evitar duplicidad de acciones.

La estructura del Plan se organiza en seis líneas de acción, definidas en función de las necesidades estratégicas de la comuna y orientadas a guiar su desarrollo sostenible en el mediano y largo plazo. Cada línea incorpora un conjunto de medidas con horizonte de implementación definido, para las cuales se especifican las direcciones responsables, el presupuesto estimado, los indicadores de seguimiento y los medios de verificación. Estos elementos se sistematizan en fichas técnicas, diseñadas para facilitar la gestión, trazabilidad y monitoreo de su ejecución.

5.1 LÍNEAS DE ACCIÓN

El Plan de Acción ha sido elaborado en concordancia con los principios orientadores del Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC), con el objetivo de asegurar su alineación con las metas regionales y, al mismo tiempo, dar respuesta a las necesidades y particularidades del contexto comunal. En este marco, las acciones definidas a nivel comunal se articulan con aquellas establecidas en el PARCC. No obstante, con el fin de abordar de manera pertinente las especificidades locales, se han incorporado dos temáticas estratégicas que no se encuentran explícitamente consideradas en el instrumento regional: la transición hacia una agricultura sustentable y la educación socioambiental. Cabe destacar que estas temáticas no se configuran como líneas de acción autónomas, sino que se integran de forma transversal en las distintas líneas que componen el plan.

5.1.1 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático

La Gestión del Riesgo frente a los efectos del Cambio Climático comprende la identificación, reducción y anticipación de los impactos asociados a eventos climáticos extremos, tales como incendios forestales, inundaciones, olas de calor y sequías, los cuales afectan directamente la seguridad, la salud y el bienestar de las comunidades. Este enfoque permite fortalecer la resiliencia a escala local mediante acciones orientadas a la prevención, la preparación ante emergencias y la articulación y coordinación entre los actores clave del territorio.

En una comuna rural como María Pinto, caracterizada por su vocación agraria y un crecimiento demográfico paulatino, este lineamiento adquiere una relevancia particular. Las inundaciones constituyen la principal amenaza climática local, al haber generado históricamente los mayores daños en el territorio y su infraestructura. En segundo término, la sequía prolongada afecta de manera significativa tanto el abastecimiento hídrico como la productividad agrícola, eje central de la economía comunal. Estos riesgos demandan un abordaje integral que considere las características del paisaje, los ciclos productivos y las dinámicas sociales propias del territorio.

En este contexto, las medidas asociadas a este lineamiento buscan fortalecer la capacidad de respuesta del municipio y de la comunidad frente a los riesgos climáticos, integrando la gestión del paisaje, la planificación territorial, el conocimiento local y la participación ciudadana como pilares fundamentales para una acción climática efectiva, preventiva y colaborativa.

5.1.2 Conservación de los Ecosistemas y Biodiversidad

La conservación de los ecosistemas y la biodiversidad cumple un rol clave en la resiliencia climática, al actuar como regulador natural del clima, amortiguador frente a eventos extremos y captador de carbono. Ecosistemas saludables permiten mitigar los impactos del cambio climático y sostienen una red de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano y el desarrollo sostenible.

En una comuna rural y agraria como María Pinto, servicios como la regulación hídrica, la fertilidad del suelo, la polinización, la provisión de agua limpia, la captura de carbono y el control de la erosión resultan esenciales tanto para la productividad agrícola como para la calidad de vida de la población. Proteger estos ecosistemas implica resguardar la base natural que sustenta la vocación productiva del territorio, su salud ambiental y su capacidad de adaptación frente a los desafíos climáticos actuales y futuros.

En este contexto, las medidas asociadas a este lineamiento se orientan a restaurar, proteger y gestionar de manera sostenible los espacios naturales y áreas verdes, fortaleciendo su funcionalidad

ecológica, su conectividad y su capacidad de proveer servicios ecosistémicos. Estas acciones no solo favorecen la biodiversidad, sino que también contribuyen directamente al desarrollo sostenible local, mediante territorios más sanos, resilientes y habitables para las generaciones presentes y futuras.

5.1.3 Gestión Resiliente del Recurso Hídrico

En un territorio rural y de vocación agrícola como María Pinto, el agua constituye un recurso estratégico tanto para la producción como para la vida cotidiana. La comuna ha enfrentado de manera significativa los impactos del cambio climático, desde prolongadas sequías que afectan la seguridad hídrica hasta episodios de lluvias intensas que generan inundaciones y daños en la infraestructura y en la población.

En este contexto, una gestión hídrica resiliente resulta clave para la adaptación a los nuevos escenarios climáticos. No se trata únicamente de asegurar el abastecimiento para el consumo humano y las actividades productivas, sino también de resguardar el equilibrio de los ecosistemas y la salud ambiental del territorio. La escasez hídrica, junto con el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos, exige enfoques sostenibles e integrados que fortalezcan la retención, la reutilización y la eficiencia en el uso del agua.

Las medidas contempladas en este lineamiento promueven soluciones que integran infraestructura verde, innovación técnica y herramientas normativas a escala local, con el fin de abordar los desafíos hídricos de manera anticipatoria y bajo criterios de sustentabilidad. Estas acciones contribuyen directamente a fortalecer la resiliencia climática de la comuna, garantizando un acceso equitativo al recurso, protegiendo el entorno natural y favoreciendo una adaptación efectiva al cambio climático.

5.1.4 Eficiencia energética y movilidad sostenible

La descarbonización progresiva del sistema energético local y la transformación del modelo de movilidad constituyen componentes centrales de la estrategia comunal de mitigación del cambio climático. La mejora en la eficiencia energética y la incorporación de fuentes renovables permiten reducir el consumo energético por unidad de servicio, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y fortalecer la seguridad energética del territorio, particularmente en contextos rurales con alta dispersión geográfica.

La eficiencia energética no solo implica la sustitución tecnológica, sino también la optimización de procesos, infraestructura y patrones de consumo, tanto en edificaciones municipales como en el sector residencial y productivo. En paralelo, la promoción de energías renovables —especialmente a través de generación distribuida y sistemas de autoconsumo— contribuye a diversificar la matriz

energética comunal y reducir la vulnerabilidad frente a fluctuaciones en el suministro y costos energéticos.

En materia de transporte, la movilidad sostenible se orienta a disminuir la intensidad de carbono asociada a los desplazamientos, mediante la incorporación progresiva de electromovilidad, el fortalecimiento del transporte público eficiente y la promoción de modos activos como la caminata y el uso de bicicleta. La planificación integrada de infraestructura y conectividad resulta fundamental para reducir emisiones locales, mejorar la calidad del aire y aumentar la accesibilidad territorial.

Las medidas contempladas en este lineamiento buscan, por tanto, avanzar hacia un sistema energético y de transporte más eficiente, bajo en emisiones y resiliente frente a escenarios de cambio climático, contribuyendo a la meta de reducción de GEI y consolidando un modelo de desarrollo comunal sostenible y ambientalmente responsable.

5.1.5 Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental

El fortalecimiento de la gobernanza ambiental local constituye un componente estructural para asegurar una respuesta eficaz, coordinada y sostenible frente a los desafíos del cambio climático. En un contexto comunal caracterizado por una creciente población flotante, una alta dependencia del sector agrícola y una presión progresiva sobre los recursos naturales, resulta indispensable robustecer las capacidades institucionales, mejorar los mecanismos de coordinación intersectorial y promover la corresponsabilidad entre actores públicos y privados.

Este lineamiento reconoce que la adaptación y mitigación climática requieren no solo medidas técnicas, sino también una arquitectura institucional sólida que garantice planificación estratégica, seguimiento continuo y toma de decisiones basada en evidencia. En este sentido, se promueve la articulación efectiva entre las distintas direcciones municipales, organizaciones comunitarias, sector productivo, servicios públicos sectoriales y el ámbito académico, con el fin de avanzar hacia una gestión ambiental integrada y transversal.

Asimismo, se prioriza el fortalecimiento de competencias técnicas en los equipos municipales, la consolidación de mecanismos de fiscalización ambiental, y el desarrollo de instrumentos de monitoreo, evaluación y reporte que permitan asegurar la implementación efectiva del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático. Estas acciones buscan dotar al municipio de mayor capacidad adaptativa, flexibilidad institucional y resiliencia organizacional frente a escenarios climáticos dinámicos e inciertos.

5.1.6 Gestión integral de residuos y economía circular

La transición hacia un modelo de gestión integral de residuos constituye un componente estratégico tanto para la mitigación del cambio climático como para la sostenibilidad territorial. La disposición inadecuada de residuos sólidos genera impactos ambientales significativos, incluyendo emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contaminación de suelos y aguas, y degradación del paisaje. En este contexto, avanzar hacia un enfoque de economía circular permite reducir la generación de residuos en origen, optimizar el uso de materiales y reincorporar recursos al ciclo productivo mediante estrategias de valorización, reutilización y reciclaje.

Este lineamiento se enmarca en los principios de la Ley N° 20.920 sobre Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP) y promueve la jerarquización en la gestión de residuos, priorizando la prevención, reducción, reutilización y reciclaje por sobre la disposición final. Asimismo, busca fortalecer la corresponsabilidad ambiental entre municipio, sector productivo y comunidad, fomentando cambios conductuales que contribuyan a disminuir la presión sobre rellenos sanitarios y reducir la huella de carbono asociada a la gestión de residuos.

Desde una perspectiva territorial, la economía circular también representa una oportunidad para dinamizar la economía local, generar empleo verde y optimizar los costos municipales vinculados a recolección y disposición final. El fortalecimiento de la educación ambiental, los mecanismos de fiscalización y los sistemas de monitoreo resulta fundamental para consolidar una cultura comunal orientada al uso eficiente de los recursos y la sostenibilidad de largo plazo.

Las medidas asociadas a este lineamiento se orientan a mejorar la eficiencia operativa del sistema de gestión de residuos en María Pinto, con especial énfasis en la valorización de residuos orgánicos, la optimización de la recolección selectiva de materiales inorgánicos, el fortalecimiento de infraestructura de reciclaje y la promoción de prácticas circulares a nivel domiciliario, comunitario y productivo.

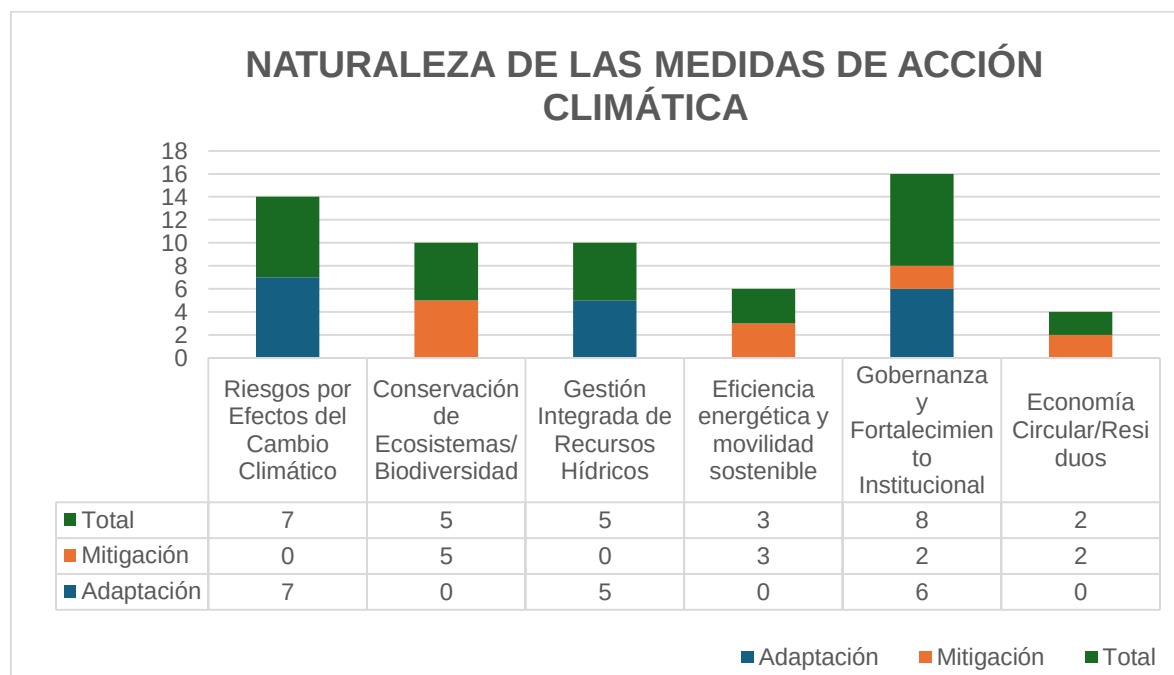
5.2 MEDIDAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Las medidas de acción climática fueron formuladas a partir de un proceso participativo estructurado, que integró la visión y prioridades de la comunidad en distintos espacios de diálogo, junto con el análisis técnico desarrollado por las diversas direcciones municipales. Este enfoque colaborativo permitió identificar, evaluar y priorizar un total de 30 medidas, organizadas conforme a su naturaleza (medidas de adaptación o mitigación) y líneas estratégicas establecidas en el Plan de Acción.

La Tabla N°33 presenta la distribución de estas medidas según su naturaleza (adaptación o mitigación) y su correspondiente línea de acción. Durante el proceso de formulación se procuró mantener un equilibrio entre aquellas iniciativas orientadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y aquellas destinadas a fortalecer la capacidad de adaptación del territorio frente a los impactos actuales y proyectados del cambio climático.

Este enfoque integral responde tanto a los compromisos asumidos en el marco de la Ley Marco de Cambio Climático y los instrumentos nacionales de política climática, como a la necesidad de asegurar la pertinencia territorial, viabilidad operativa y coherencia estratégica de las acciones propuestas. En consecuencia, el conjunto de medidas configura una hoja de ruta concreta y técnicamente fundamentada, orientada a fortalecer la resiliencia climática y el desarrollo sostenible de la comuna.

Tabla 33: Naturaleza de las medidas.





Nombre común: Caballo
Nombre científico: *Equus caballus*
Animal doméstico
Ubicación: Baracaldo, María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

CAPÍTULO 6: FICHAS DE MEDIDAS DE ACCIÓN CLIMÁTICA

6.1. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 1.1 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático			
Tipo de Medida:	Medida de Adaptación		
Medida	Kits de Emergencia para la Prevención de Incendios, Inundaciones y Otros eventos extremos		
Descripción	La medida busca fortalecer la preparación y capacidad de respuesta de la comunidad frente a emergencias asociadas a amenazas climáticas y desastres socio-naturales, tales como incendios forestales, inundaciones o interrupciones de servicios básicos. Para ello, se contempla la adquisición y distribución de kits o mochilas de emergencia comunitarias en sectores priorizados de la comuna. Los kits estarán compuestos por elementos básicos definidos según las necesidades del territorio y la disponibilidad presupuestaria municipal. Entre los insumos considerados podrán incluirse linternas, botiquines de primeros auxilios, herramientas manuales, agua potable, elementos de señalización, equipos de protección personal y equipamiento básico para la prevención o control inicial de incendios. La distribución se realizará en sectores priorizados según criterios de exposición y vulnerabilidad frente a riesgos climáticos, definiendo su ubicación en coordinación con organizaciones comunitarias. Complementariamente, se desarrollarán capacitaciones dirigidas a la comunidad sobre el uso adecuado de los kits, su mantenimiento y medidas básicas de prevención, con el fin de fortalecer la organización comunitaria y la resiliencia local frente a emergencias.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Desafíos clave incluyen limitaciones presupuestarias para adquirir y mantener los kits, y la dificultad de asegurar una participación comunitaria activa y sostenida en su implementación y capacitación.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	OPERACIONES Y GDR	SECPLA - DIDECO - COMUNICACIONES	JJVV, Organizaciones comunitarias, APRS, CONAF, Bomberos.

Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término		Estado de la Acción
	2026	2028		no iniciada
Monto Estimado	100.000.0000.			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Número acumulado de familias capacitadas en el uso de kits de emergencia comunitaria.	Número acumulado de familias capacitadas= $\sum(n^{\circ}$ familias capacitadas por año)	Meta total al 2028: 2.000 familias capacitadas	Informe de avance semestral

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 1.2 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático			
Tipo de Medida:	Medida de Adaptación		
Medida	El Plan Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres incorpora el Diagnóstico de vulnerabilidad e impactos del PACCC		
Descripción	La medida contempla la actualización e integración del Plan Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), incorporando los resultados del diagnóstico de vulnerabilidad y los impactos del cambio climático identificados en el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC). Su objetivo es fortalecer la planificación y gestión del riesgo a nivel local mediante el uso de información territorial actualizada, permitiendo priorizar acciones de prevención, mitigación y respuesta frente a amenazas climáticas tales como inundaciones, incendios forestales y olas de calor. La iniciativa busca mejorar la articulación entre los instrumentos de planificación climática y la gestión del riesgo de desastres, promoviendo una coordinación efectiva entre las distintas unidades municipales, servicios públicos y actores locales. Asimismo, considera el fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales para incorporar el enfoque de adaptación al cambio climático en la gestión comunal del riesgo, contribuyendo a una planificación más preventiva y resiliente frente a escenarios climáticos actuales y futuros.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El principal desafío es la escasa capacidad técnica y financiera del municipio para actualizar planes de gestión del riesgo con enfoque climático, lo que dificulta su adecuación a escenarios de vulnerabilidad y cambio climático.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	OPERACIONES Y GDR	SECPLA - DIDECO - COMUNICACIONES	CONAF y Bomberos JJVV, Organizaciones comunitarias, APRS
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	2026	no iniciada
Monto Estimado	La medida no implica financiamiento extra, solo el asociado al El Plan Comunal para la Gestión del Riesgo de Desastres		

Financiamiento		Municipal			
Priorización		Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Fórmula	Meta	Medio de verificación	
	Existencia de Plan Comunal de Gestión del Riesgo aprobado y alineado al Diagnóstico de Vulnerabilidad e Impactos del PACCC al año 2026.	Indicador cualitativo Binario: Si/NO	Plan aprobado el 2026 y es coherente al diagnóstico al Diagnóstico de vulnerabilidad e impactos del PACCC	Gestión del Riesgo de Desastres	

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.3 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático			
Tipo de Medida:	Medida de Adaptación		
Medida	Creación e instalación de una Brigada Comunitaria de Prevención de Incendios Forestales (CONAF)		
Descripción	La medida contempla la creación de una brigada comunitaria de prevención de incendios forestales en la comuna de María Pinto, en coordinación con la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Esta brigada estará integrada por vecinos y vecinas del territorio previamente capacitados por CONAF, quienes desarrollarán labores de prevención, vigilancia y educación comunitaria orientadas a disminuir el riesgo de incendios forestales. Entre sus funciones se consideran actividades de patrullaje preventivo en periodos de mayor riesgo, apoyo en la mantención de cortafuegos, difusión de buenas prácticas de prevención y colaboración en acciones de respuesta inicial ante eventuales emergencias, siempre en coordinación con los organismos competentes. Adicionalmente, se gestionará la habilitación de un espacio físico destinado como base operativa para la brigada, que permita el resguardo de equipamiento, herramientas y la coordinación de sus actividades. Esta iniciativa busca fortalecer la prevención local de incendios forestales, promoviendo la participación comunitaria y la articulación entre la comunidad, el municipio y las instituciones responsables de la gestión del riesgo.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Limitada articulación entre direcciones municipales y demoras administrativas por parte de organismos externos pueden retrasar convenios y procesos de formalización necesarios para implementar la brigada.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	OPERACIONES Y GDR	DOM - DJ (OF AGRÍCOLA)	CONAF- Bomberos JJVV, Organizaciones comunitarias, APRS
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término	Estado de la Acción
	2025	2035	No iniciada
Monto Estimado	La medida no implica financiamiento directo si no que horas de trabajo de funcionarios municipales sosteniendo gestiones y alianzas.		
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)		

Priorización	Media			
Indicador de Medición	Indicador	Fórmula	Meta	Medio de verificación
	Realizar acciones orientadas a facilitar la creación y coordinación operativa de una Brigada Comunitaria de Prevención de Incendios Forestales en coordinación con CONAF.	Número de gestiones formales realizadas. Se entiende por gestión formal: oficios enviados, reuniones oficiales con acta, compromisos por escrito o solicitudes ingresadas a CONAF u otras instituciones pertinentes.	Realizar gestiones de forma sostenida para facilitar la creación de una brigada de CONAF en María Pinto, con el objetivo de que esta se concrete dentro del período de vigencia del PACCC (2025–2035)..	Estado de avance de gestiones rendido en cuenta pública municipal anualmente. Documentación que compruebe las gestiones exitosas para instalación de la brigada.

Medida de acción climática de María Pinto				
Medida 1.4 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático				
Tipo de Medida:	Medida de adaptación			
Medida	Programa Comunitario de Agricultura Resiliente y Salud ante Olas de Calor			
Descripción	La medida tiene por objetivo fortalecer la capacidad de adaptación de la comunidad agrícola de María Pinto frente al aumento en la frecuencia e intensidad de olas de calor, mediante la promoción de prácticas productivas resilientes y medidas de protección de la salud en zonas rurales. Para ello, se desarrollarán talleres y asesorías técnicas orientadas a la implementación de prácticas agroecológicas y de manejo sostenible del suelo y del agua, tales como cobertura vegetal, sistemas de cultivo bajo sombra, riego eficiente y selección de especies o variedades más tolerantes a altas temperaturas.			
	Asimismo, se promoverá la incorporación de tecnologías de apoyo a la gestión agrícola, como sensores de humedad del suelo y estaciones meteorológicas locales, que permitan mejorar la toma de decisiones frente a condiciones climáticas adversas.			
	De forma complementaria, se implementarán campañas de prevención dirigidas a trabajadores y trabajadoras del sector rural, orientadas a promover medidas de autocuidado frente a olas de calor, tales como hidratación adecuada, pausas de descanso y horarios de trabajo adaptados a condiciones climáticas extremas. Estas acciones buscan fortalecer una agricultura local más resiliente, sostenible y preparada frente a los impactos del cambio climático.			
Desafíos, barreras u obstáculos.	Los principales obstáculos de esta medida incluyen la falta de fiscalización en normativas laborales y la baja conciencia sobre derechos y autocuidado. El desafío clave es sensibilizar a la comunidad agrícola sobre la importancia de aplicar prácticas adaptativas ante olas de calor.			
Asignación de responsabilidad es internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras		Actores relacionados
	DJ (OFICINA AGRÍCOLA)	DIMAO - COMUNICACIONES		Agricultores JJVV, Organizaciones comunitarias,
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025		sin año de término	No iniciada
Monto Estimado	\$100.000.000			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Número de agricultores(as) y trabajadores	Tasa: Número de participantes registrados en	Meta anual: Capacitar anualmente al	Listas de asistencia rendidas en cuenta pública anual.

	rurales capacitados en técnicas resilientes y prevención de riesgos ante olas de calor.	talleres y asesorías / año.	menos 50 agricultores(as) y trabajadores rurales en prácticas agrícolas resilientes y autocuidado ante olas de calor.	
--	--	------------------------------------	--	--

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.5 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático			
Tipo de Medida:	Medida de Adaptación		
Medida	Fomento del el pastoreo controlado en cerros como estrategia de prevención de incendios		
Descripción	La medida busca promover el pastoreo controlado como una herramienta de manejo territorial orientada a la reducción de carga combustible vegetal y la prevención de incendios forestales en sectores de cerros de la comuna de María Pinto. La iniciativa será liderada por la Dirección Jurídica (Oficina Agrícola), en coordinación con la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMAO), la Dirección de Operaciones y el equipo de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD). La estrategia considera fomentar acuerdos de colaboración entre propietarios de predios con acumulación de pastizales secos o materia orgánica y ganaderos locales, promoviendo sistemas de pastoreo rotativo que permitan disminuir la biomasa combustible y mejorar el manejo del territorio. Asimismo, se impulsará la articulación con instituciones públicas, especialmente con el equipo de Gestión de Riesgo de Desastres de INDAP, con el objetivo de fortalecer capacidades técnicas municipales y promover el intercambio de conocimientos en manejo preventivo de vegetación. Esta medida busca incorporar el pastoreo controlado como una práctica complementaria dentro de las acciones comunales de prevención de incendios forestales, contribuyendo a una gestión territorial más sostenible y resiliente frente al riesgo climático.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Las principales barreras para implementar esta medida incluyen la falta de coordinación entre actores clave y posibles resistencias de propietarios de terrenos. El desafío radica en consolidar alianzas estratégicas y garantizar la capacitación técnica para su aplicación efectiva.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DJ (OF AGRICOLA)	DIMAO, OPERACIONES Y GDR	CONAF - Ganaderos - Dueños de cerros.
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	sin año de término*	No iniciada

Monto Estimado	\$6.000.000 (anual)			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Realización de acciones piloto o de difusión sobre pastoreo controlado como medida preventiva de incendios	Total de acciones piloto o actividades de difusión realizadas en el año	Meta anual: Realizar al menos cuatro acciones piloto o actividad de difusión sobre pastoreo controlado en cerros durante el primer año de implementación.	Lista asistencia de actividades de difusión y pequeño informe de la actividad.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.6 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático			
Tipo de Medida:	Medida de Adaptación		
Medida	Plan Local de Prevención y Coordinación ante Inundaciones y Lluvias Intensas		
Descripción	La medida tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad de la comuna frente a inundaciones y anegamientos asociados a eventos de lluvias intensas, mediante el fortalecimiento de acciones preventivas y mecanismos de respuesta coordinada. Para ello, se contempla la identificación y gestión de puntos críticos de riesgo, la realización de campañas periódicas de limpieza y despeje de cauces, acequias y sistemas de drenaje, así como la actualización de información territorial vinculada a zonas susceptibles de inundación. Asimismo, se promoverá la planificación territorial preventiva, orientada a evitar la localización de asentamientos o infraestructura en áreas expuestas a riesgo hídrico. La medida también considera el desarrollo y fortalecimiento de protocolos de emergencia, junto con instancias de capacitación dirigidas a equipos municipales y a la comunidad, con el fin de mejorar la preparación y respuesta frente a eventos climáticos extremos. Como parte de la estrategia de adaptación, estas acciones serán incorporadas y articuladas con el Plan Comunal para la Reducción del Riesgo de Desastres, asegurando su implementación y seguimiento en el tiempo. De este modo, se busca fortalecer la resiliencia del territorio mediante una gestión integrada del riesgo que articule a las instituciones públicas, el municipio y la comunidad local.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El municipio podría enfrentar desafíos como la coordinación efectiva entre actores locales y la asignación de recursos suficientes para la implementación sostenida de las acciones. Además, es clave fortalecer la participación comunitaria y la concientización para asegurar la aplicación adecuada de las estrategias preventivas.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	OPERACIONES Y GDR	DIDECO, DIMAO, DJ (OFICINA AGRÍCOLA)	CONAF, Bomberos Y Agricultores y Canalistas.
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	2026	No iniciada

Monto Estimado	\$18.000.000			
Financiamiento	Municipal			
Priorización	Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Incorporación del Plan en el Plan Comunal RRD	Estado de incorporación= 1, Si el plan fue aprobado e integrado en el Plan Comunal RRD, 0 Si no se cumple esta condición.	El plan se incorpora al Plan Comunal RRD (Reducción de Riesgo de Desastres) que se aprobará el 2026. Previo a la publicación del plan a modo de marcha blanca se desarrollan las principales acciones del plan.	Plan Comunal RRD (Reducción de Riesgo de Desastres)

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.7 Gestión de Riesgo por Efectos del Cambio Climático			
Tipo de Medida:	Medida de adaptación		
Medida	Fortalecimiento de campañas de comunicación preventiva frente a emergencias climáticas		
Descripción	La medida busca fortalecer los mecanismos de comunicación municipal orientados a informar y sensibilizar a la comunidad respecto de los riesgos asociados a eventos climáticos extremos, tales como inundaciones, incendios forestales y olas de calor. Para ello, se desarrollarán campañas de prevención temprana que difundan recomendaciones, medidas de autocuidado y protocolos de actuación ante emergencias, utilizando diversos canales de comunicación institucional, tales como radios locales, redes sociales, plataformas digitales y material informativo en terreno. Las campañas estarán orientadas a distintos grupos de la población, considerando criterios de accesibilidad y pertinencia territorial, con el fin de mejorar el alcance y efectividad de los mensajes preventivos. Asimismo, se promoverá la coordinación con organizaciones comunitarias, establecimientos educacionales y otros actores locales para ampliar la difusión de la información y fortalecer la cultura de prevención. Complementariamente, se contempla la articulación de estas acciones con los sistemas de alerta temprana y con los instrumentos comunales de gestión del riesgo de desastres. La efectividad de las campañas será evaluada periódicamente, permitiendo ajustar estrategias de comunicación de acuerdo con las necesidades y aprendizajes del territorio, contribuyendo así a fortalecer la resiliencia comunitaria frente a los impactos del cambio climático.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El principal desafío del municipio será asegurar la continuidad y efectividad de la comunicación, enfrentando dificultades como la coordinación entre actores, la accesibilidad de la información y el compromiso de la comunidad en la aplicación de medidas preventivas.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	COMUNICACIONES	DIMAO - DJ (OFICINA AGRÍCOLA)- OPERACIONES Y GDR	Agricultores JVV, Organizaciones comunitarias,

Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término		Estado de la Acción
	2025	sin año de término		No iniciada
Monto Estimado	estimación de comunicaciones			
Financiamiento	Municipal			
Priorización	Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Porcentaje de sectores críticos que reciben información en campañas de prevención.	Porcentaje de cobertura=(Sector críticos que recibieron información/ Total de sectores críticos identificados)×100.	Durante el primer año de implementación del plan se desarrollan dos campañas (inundaciones/lluvias y 1 por incendios forestales) y el 75 % de los sectores críticos reciben información preventiva.	Informe de campañas ejecutadas, rendidos semestralmente .

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.8 Gestión resiliente del recurso hídrico			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Programa de fomento de reutilización de aguas grises para riego de áreas verdes.		
Descripción	La medida busca promover la reutilización de aguas grises tratadas para el riego de áreas verdes en la comuna de María Pinto, con el fin de mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico y reducir la demanda de agua potable en un contexto de creciente escasez. Para ello, se contempla la implementación de sistemas de reciclaje de aguas grises en edificaciones públicas existentes y futuras, tales como establecimientos educacionales, centros comunitarios, recintos deportivos y otras dependencias municipales. Los sistemas considerarán tecnologías de tratamiento natural de bajo costo y fácil mantención, como humedales artificiales y biofiltros, que permitan el tratamiento adecuado del agua para su reutilización segura en el riego de parques, plazas y jardines. El programa incorporará además un componente de educación y participación comunitaria, orientado a capacitar a vecinos y vecinas en la instalación, uso y mantención de estos sistemas, fomentando su replicabilidad a nivel domiciliario. De esta manera, la iniciativa contribuye a fortalecer una gestión hídrica más sostenible y resiliente frente a los efectos del cambio climático.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Desconocimiento de la comunidad sobre la normativa que permite la reutilización de aguas grises mediante el tratamiento del agua por medio de biofiltros.		
Asignación de responsabilidades	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	DJ (Of Agrícola) - DOM - Corporación de educación- SECPLA.	JJVV, Organizaciones comunitarias, Establecimientos Educacionales y Servicios de salud.
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	2030	Iniciada

Monto Estimado	\$ 3.000.000 (presupuesto anual)			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Indicador	Fórmula	Meta	Medio de verificación
	Número de instalaciones de sistemas de reciclaje de aguas grises por año.	N°de Sistemas de Reciclaje de Aguas Grises por Año	Realizar al menos una instalación de sistemas de reciclaje de aguas grises en recintos municipales, sedes comunitarias o espacio similar por año.	Informes de avance del programa semestral.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.9. Gestión resiliente del recurso hídrico			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Fomentar e implementar Soluciones Basadas en La Naturaleza (SbN) para la retención e infiltración de agua y suelo en espacios naturales públicos.		
Descripción	La medida busca promover e implementar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) orientadas a mejorar la retención e infiltración de agua en el territorio, contribuyendo a la recarga de acuíferos y a la gestión sostenible del recurso hídrico. Estas soluciones consideran la captación y aprovechamiento de aguas lluvias, niebla y otras fuentes naturales mediante la aplicación de técnicas de manejo de paisaje y conservación de suelos. Entre las acciones a desarrollar se contempla la implementación de paisajes de retención de agua y suelo, mediante obras de conservación tales como zanjas de infiltración, sistemas atrapanieblas, uso de geotextiles y otras soluciones aplicadas tanto en espacios naturales como en infraestructura pública. Estas intervenciones buscan mejorar la infiltración, reducir la escorrentía superficial y aumentar la humedad del suelo. Asimismo, estas soluciones contribuyen a disminuir el riesgo de inundaciones, mejorar la disponibilidad hídrica del suelo y reducir la vulnerabilidad del territorio frente a incendios forestales. Su implementación considerará un enfoque participativo, incorporando instancias de capacitación dirigidas a la comunidad para fortalecer capacidades en el diseño, instalación y monitoreo de estas tecnologías, promoviendo su replicabilidad en predios y espacios comunitarios y fomentando la corresponsabilidad en la gestión hídrica sustentable.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Una posible barrera es la dificultad de asegurar el cuidado y mantención comunitaria de las soluciones instaladas, debido al riesgo de vandalismo o uso indebido en zonas naturales de libre acceso.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	DJ (Oficina Agrícola) y Comunicaciones	JJV, Organizaciones comunitarias, APRs.
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	Indefinido	Iniciada
Monto Estimado	\$10.000.000		
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)		

Priorización	Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Número de iniciativas o proyectos que impliquen o promuevan técnicas de retención de agua por año.	Σ Iniciativas o proyectos implementados por año que promuevan técnicas de retención de agua	Realizar al menos una iniciativas o proyectos que impliquen o promuevan técnicas de retención de agua por año.	Informes de avance de la medida.

Medida de acción climática de María Pinto				
Medida 1.10. Gestión resiliente del recurso hídrico				
Tipo de Medida:	M. Adaptación			
Medida	Diseño e implementación de sistemas de reutilización y depuración de aguas servidas para el riego.			
Descripción	La medida busca la instalación de plantas de tratamiento para reutilización de aguas servidas para el riego, mediante plantas individuales para casas sin acceso a alcantarillado y humedales depuradores que conectan plantas de aguas servidas con cuerpos de agua. De este modo se optimiza el uso del recurso hídrico.			
Desafíos, barreras u obstáculos.	Existen 2 desafíos importantes, uno del punto de vista de educación de la comunidad, ya que el objetivo es que casas particulares adquieran una Planta de tratamiento particular (SBR), si bien es un sistema compacto, eficiente, de bajo costo operacional y de mantención, igual implica un cambio en la rutina de los propietarios por lo cual es el dueño de casa el encargado de esa mantención. El segundo desafío es de carácter normativo ya que en el momento de la implementación, el sistema deberá ser aprobado por SEREMI (al igual que una fosa séptica) y para ello será necesario tener los papeles de regularización al día, es decir, tener en orden títulos de dominio y permisos de edificación.			
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados	
	SECPLA	DIDECO DIMAO	JJVV, Organizaciones comunitarias, APRS	
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción	
	2025	2027	Iniciada (RS 2024)	
Monto Estimado	En su etapa de diseño el proyecto considera 273 casas de la localidad de Las Mercedes y Malalhue y cuesta \$213.683.000. Proyecto ya tiene RS por parte del GORE.			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación

Medida de acción climática de María Pinto				
Medida 1.10. Gestión resiliente del recurso hídrico				
Tipo de Medida:	M. Adaptación			
Medida	Diseño e implementación de sistemas de reutilización y depuración de aguas servidas para el riego.			
Descripción	La medida busca la instalación de plantas de tratamiento para reutilización de aguas servidas para el riego, mediante plantas individuales para casas sin acceso a alcantarillado y humedales depuradores que conectan plantas de aguas servidas con cuerpos de agua. De este modo se optimiza el uso del recurso hídrico.			
	Número de sistemas de tratamiento de aguas servidas instalados y operativos para reutilización en riego	Nº de Sistemas de sistemas de tto = $\sum$ (Sistemas instalados y operativos para la reutilización de riego)	Contar con al menos 1 propuesta o diseño de proyecto al año que incluya sistemas operativos (entre plantas individuales y/o humedales depuradores) para la reutilización de aguas servidas.	informe semestral de avance de la medida que detalle, el número de casas en que se haya implementado la medida.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.11. Gestión resiliente del recurso hídrico			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Programa de eficiencia hídrica en plazas, veredas y bandejones		
Descripción	La medida busca mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico en plazas, veredas y bandejones de la comuna, mediante la implementación de estrategias de manejo sostenible de áreas verdes. El programa contempla la transformación progresiva de estos espacios incorporando criterios de eficiencia hídrica, tales como la utilización de especies vegetales de bajo requerimiento hídrico, preferentemente nativas o adaptadas a las condiciones climáticas de María Pinto. Asimismo, se promoverá la optimización de los sistemas de riego, la mejora de las condiciones del suelo para favorecer la infiltración y retención de humedad, y el rediseño de áreas verdes con criterios de paisajismo sustentable. Estas acciones permitirán reducir el consumo de agua potable destinado al riego, mejorar la resiliencia de los espacios públicos frente a periodos de sequía y contribuir a una gestión más sostenible del paisaje urbano en el contexto del cambio climático		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El principal desafío es la limitada disponibilidad de recursos económicos y personal municipal para el mantenimiento de áreas verdes, sumado a la necesidad de mayor compromiso ciudadano frente al cuidado y posible vandalización de estos espacios.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	DOM, SECPLA	Vecinos/as, JJVV y organizaciones comunitarias.
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO	No iniciada
Monto Estimado	De \$10.000.000 a \$15.000.000 para proyectos anuales.		
Financiamiento	MUNICIPAL		
Priorización	Alta		

Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Tasa de sectores (plazas, veredas o bandejones) con sistemas de riego eficiente instalados.	N° de sectores con sistema de riego eficiente instalado / N° total de sectores priorizados.	Implementar al año al menos 1 sistema de riego eficiente	Informe de avances semestral de mantención e instalación de sistemas de riego eficientes.
	Mantenciones anuales a los sistemas de riego tecnificado actuales	N° de mantenciones anuales a los sistemas de riego de áreas verdes actuales.	Realizar al menos 1 mantención semestral o más áreas verdes con sistema de riego tecnificado.	Informe de avances semestral de mantención e instalación de sistemas de riego eficientes.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.12. Gestión resiliente del recurso hídrico			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Nombre de la Medida	Ordenanza Municipal para la Gestión Sostenible del Agua y Fomento del Uso Responsable del recurso.		
Descripción	La medida contempla la elaboración e implementación de una ordenanza municipal orientada a regular y promover el uso eficiente y sostenible del recurso hídrico en la comuna. Este instrumento normativo establecerá lineamientos y criterios técnicos para fomentar prácticas de consumo responsable, conservación y gestión adecuada del agua en espacios públicos, actividades productivas y usos domiciliarios. La ordenanza incorporará disposiciones relacionadas con la eficiencia hídrica, el manejo adecuado de áreas verdes, la reutilización de aguas tratadas y la protección de fuentes de agua superficiales y subterráneas. Asimismo, promoverá buenas prácticas en el uso del recurso, considerando las condiciones de escasez hídrica y los desafíos asociados al cambio climático. En concordancia con el Código de Aguas vigente, la normativa también abordará aspectos vinculados a la mantención y conservación de cauces naturales y artificiales, cuerpos de agua y sistemas de drenaje, con el fin de prevenir su deterioro y resguardar su función ambiental. De esta manera, la medida busca fortalecer la gobernanza local del agua y avanzar hacia una gestión hídrica más eficiente, resiliente y sostenible a nivel comunal.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Obstáculos y barreras: - Los desafíos son concientizar a la comunidad respecto a sus deberes. - Recurso Humano suficiente para fiscalizar. - Falta de regularización de predios y derechos de agua. - Agricultores regantes que no realizan limpiezas adecuadas. - Escasa fiscalización de parte de los órganos del estado competentes tales como, DGA, DOH. ante situaciones irregulares como borrado de acequias y cambio de cursos de agua. Desafíos: - Concientizar a la comunidad del cuidado y corresponsabilidad del recurso hídrico.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	OF AGRÍCOLA	DIMAO - COMUNICACIONES	SEGURIDAD PÚBLICA - GRD COMUNIDADES DE AGUA APR- AGRICULTORES
Plazos	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción

Implementación	2025	2025	en progreso	
Monto Estimado	\$10.000.000.-			
Financiamiento	MUNICIPAL			
Priorización	MUY ALTA			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Existencia y difusión inicial de la Ordenanza Municipal de Gestión Sostenible del Agua	Cantidad de actividades e iniciativas de difusión ordenanza del agua	Durante el primer año de vigencia del PACCC la ordenanza estará decretada y se realizarán dos acciones de difusión de esta	Decreto de aprobación de la ordenanza. Informe semestral de estado de avance de estrategia de difusión de la ordenanza.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.13. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Fortalecimiento Institucional Municipal para la Acción Climática		
Descripción	La medida tiene como objetivo fortalecer las capacidades técnicas y operativas del personal municipal para integrar el cambio climático en la planificación, diseño e implementación de proyectos y políticas públicas a nivel local. Para ello, se promoverán instancias de formación, capacitación y sensibilización dirigidas a funcionarios y funcionarias municipales, orientadas a incorporar criterios de mitigación y adaptación en la gestión comunal. Asimismo, se fomentará la coordinación y el trabajo colaborativo entre las distintas direcciones y programas municipales, con el propósito de generar sinergias institucionales que permitan abordar los desafíos climáticos de manera integral y transversal. Estas acciones se desarrollarán en coherencia con los lineamientos del Plan de Acción Climática Comunal (PACCC), contribuyendo a fortalecer la gobernanza climática local y a orientar la toma de decisiones municipales hacia un desarrollo resiliente y sostenible a largo plazo..		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Entre los principales desafíos se encuentra la disponibilidad limitada de tiempo del personal municipal para participar en instancias formativas debido a la carga laboral habitual. Además, la coordinación interdepartamental puede verse afectada por diferencias de prioridades entre direcciones. También puede haber dificultad en mantener continuidad en los procesos de capacitación frente a cambios de equipos o rotación de funcionarios.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	DOM, DIDECO , SECPLA, OPERACIONES Y GRD, DJ (OF AGRICOLA)	Subdere
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO	No iniciado
Monto Estimado	\$2.000.000 anuales		
Financiamiento	MUNICIPAL, Capacitaciones SUBDERE y/o similar.		
Priorización	Muy Alta		

Indicador de Medición	Indicadores	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Número de funcionarios/as municipales capacitados en cambio climático y sostenibilidad.	Número de personas con participación registrada en instancias formativas / año.	Capacitar al menos 25 funcionarios/as municipales durante el primer año de implementación.	Listas de asistencia de actividades, verificadas semestralmente.
	Número de direcciones municipales que integran criterios climáticos en sus proyectos o planes	Total de direcciones que aplican criterios climáticos / Total de direcciones municipales.	Al menos 3 direcciones municipales incorporan criterios climáticos en sus proyectos durante el primer año. (sin considerar DIMAO)	Informe rendido por directores semestralmente

Medida de acción climática de María Pinto				
Medida 1.14. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental				
Tipo de Medida:	M. Adaptación			
Medida	Sostener espacios de cooperación con actores públicos, privados y sociedad civil para generar y articular acuerdos y proyectos orientados a hacer frente al cambio climático			
Descripción	El propósito de estos espacios es fomentar la colaboración y la coordinación entre estos diversos actores para generar acuerdos públicos- privados y articular proyectos específicos orientados a hacer frente al cambio climático, fomentar la agricultura y asegurar su continuidad. Los espacios de colaboración y alianzas de trabajo. Por ejemplo, Acuerdos de Producción Limpia Hídrica, Mesas por la agricultura y el agua de María Pinto			
Desafíos, barreras u obstáculos.	Desafío de lograr la participación activa del sector privado, especialmente de los grandes fondos, que esta se traduzca en acuerdos públicos privados y colaboraciones estables en el tiempo.			
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras		Actores relacionados
	DIMAO	SECPLA, DIDECO , DJ (OF AGRICOLA)		Agricultores y Universidades.
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término		Estado de la Acción
	2025	indefinido		En proceso
Monto Estimado	\$1.000.000			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación

	Número de espacios activos de cooperación climática y agrícola	Total, de espacios de cooperación activos / Total de espacios programados Fórmula: (N° de espacios con reuniones realizadas y actas registradas / N° de espacios planificados) × 100.	Mantener activos al menos un espacio de cooperación multiactor anualmente (por ejemplo, Mesa por la Agricultura y el Agua, APL Hídrico).	Informes resumen de espacios de cooperación rendidos semestralmente.
	Número de acuerdos o proyectos colaborativos generados en el marco de los espacios de cooperación.	Total, de acuerdos o proyectos firmados o implementados en el año	Generar al menos 1 acuerdo o proyecto colaborativo concreto durante el primer año.	Informes de avance de acuerdos o proyectos colaborativos, rendidos semestralmente.

Medida de acción climática de María Pinto				
Medida 1.15. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental				
Tipo de Medida:	M. Adaptación			
Nombre de la Medida	Crear y mantener convenios activos de colaboración con Universidades, ONG y organizaciones ambientales para impulsar proyectos y/o estudios en torno al cambio climático.			
Descripción	La medida busca fortalecer la colaboración entre el municipio y universidades y organizaciones no gubernamentales (ONG) para impulsar proyectos y estudios relacionados con el cambio climático en Chile. aprovechando de esta manera la experiencia y recursos de estas entidades para abordar de manera conjunta los desafíos ambientales y promover la sostenibilidad.			
Desafíos, barreras u obstáculos.	Un desafío clave es la limitada capacidad del municipio para sostener vínculos permanentes con universidades y ONG debido a la falta de personal dedicado. Además, pueden surgir dificultades administrativas o de tiempos que retrasen la formalización de convenios y la ejecución de proyectos conjuntos.			
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras		Actores relacionados
	DIMAO	SECPLA, DIDECO , DJ (OF AGRICOLA)		Universidades, ONGs.
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término		Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO		Iniciada
Monto Estimado	\$5.000.000 (presupuesto anual)			
Financiamiento	MUNICIPAL			
Priorización	Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Cantidad de proyectos e iniciativas en torno al cambio climático, realizados gracias a los convenios colaborativos con instituciones universitarias, ONG y otras	Número total de proyectos activos durante el año en materia de cambio climático.	Anualmente realizar un proyecto e iniciativas en torno al cambio climático	Informes de proyectos rendidos semestralmente.

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 1.16. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Fortalecimiento de un Programa Municipal de Educación Socioambiental para la Acción Climática		
Descripción	Esta medida busca fortalecer la capacidad del municipio para desarrollar un Programa Municipal de Educación Socioambiental que promueva la participación activa de la comunidad en acciones frente al cambio climático. Liderado por la DIMAO y en coordinación con DIDECO y otras unidades, el programa impulsará actividades de sensibilización y formación dirigidas a diversos grupos comunitarios y educativos, fomentando el conocimiento y el compromiso ciudadano con la sostenibilidad local. A mediano plazo, se proyecta consolidar una unidad técnica especializada en educación ambiental, junto con la creación de una red de monitores socioambientales comunitarios que fortalezcan la acción climática en los distintos territorios de la comuna.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Los principales desafíos de esta medida son consolidar capacidades técnicas y recursos municipales sostenidos para su implementación, y lograr una participación activa y continua de la comunidad en los procesos educativos y de acción climática.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	DIDECO - DJ (Oficina Agrícola) - OPERACIONES Y GDR	Organizaciones territoriales y funcionales de establecimiento de salud y educación.
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término	Estado de la Acción
	2025	permanente	Por iniciar
Monto Estimado	\$12.000.000		
Financiamiento	Municipal		

Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Creación y ejecución anual del Programa Municipal de Educación Socioambiental.	(Existencia de Programa aprobado y número de actividades realizadas anualmente / Programa planificado) $\times$ 100.	Contar con el Programa formalizado y ejecutar al menos 4 actividades comunitarias de educación socioambiental por año.	Informe anual de rendición del programa..

Medida de acción climática de María Pinto Medida 1.17. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Creación de una Línea de Financiamiento para la Adaptación Climática y Sostenibilidad dentro del FONDEVE		
Descripción Validar y modificar según corresponda de acuerdo a según criterio técnico de DIDECO	Para fortalecer la resiliencia territorial y promover acciones concretas frente al cambio climático, se implementará una línea de financiamiento dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal destinada a iniciativas de adaptación y mitigación del cambio climático. Esta medida permitirá apoyar proyectos enfocados en gestión de riesgos climáticos, conservación de la biodiversidad, manejo eficiente del agua y residuos, economía circular, y energías sostenibles, asegurando un desarrollo ambientalmente responsable en la comuna de María Pinto. Las bases de la línea de financiamiento de acción climática y su difusión, serán realizadas con el trabajo intersectorial de DIMAO y DIDECO.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El municipio podría enfrentar desafíos en la asignación de recursos y en la articulación con actores locales para garantizar una implementación efectiva. Además, será clave fomentar la participación comunitaria y la accesibilidad a los fondos para lograr un impacto real y sostenible.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIDECO	DIMAO	Organizaciones funcionales y territoriales de María Pinto
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término	Estado de la Acción
	2026	INDEFINIDO	No iniciada
Monto Estimado	Completar de acuerdo a criterio técnico de DIDECO y DIMAO		
Financiamiento	Municipal		
Priorización	Alta		

Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
Validar y modificar según corresponda de acuerdo a según criterio técnico de DIDECO	Incorporación de línea de financiamiento climática en bases de FONDEVE 2026	1, si las bases FONDEVE 2026 incluyen línea de acción climática. Si no se incluye 0.	El 2026 las bases incluyan explícitamente la línea de financiamiento acción climática	Bases de FONDEVE 2026.
	Número de FONDEVE asignados a la línea de acción climática rendidos anualmente	Sumatoria de FONDEVE asignados a la línea de acción climática rendidos anualmente	Anualmente se adjudican 2 iniciativas acción climática	Documentación asociada a la rendición de la línea de financiamiento.

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 1.18. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental			
Tipo de Medida:	M. Adaptación		
Medida	Integración progresiva de criterios climáticos en la evaluación de permisos de edificación		
Descripción	Esta medida busca incorporar criterios de adaptación al cambio climático en el proceso de revisión de permisos de construcción por parte de la Dirección de Obras Municipales (DOM), a través de recomendaciones técnicas no vinculantes elaboradas en conjunto con la unidad de medio ambiente y otras áreas pertinentes del municipio. Las sugerencias estarán dirigidas a proyectos habitacionales, condominios y equipamiento público, e incluirán aspectos como el uso preferente de arbolado nativo en áreas comunes, la incorporación de infraestructura verde (jardines de lluvia, zanjas de infiltración, pavimentos permeables), y soluciones pasivas de drenaje para zonas con riesgo de anegamiento, según el diagnóstico del PACCC. Estas recomendaciones se comunicarán durante las etapas de revisión o consulta mediante informes técnicos y material informativo, sin constituir requisitos para la aprobación de los proyectos, resguardando el marco normativo de la LGUC y OGUC. A futuro, se evaluará la creación o actualización de una ordenanza municipal que formalice estos criterios como exigencias normativas, en la medida que exista capacidad técnica y respaldo jurídico para su implementación.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Un desafío será fortalecer gradualmente las capacidades internas y la coordinación entre unidades municipales para integrar recomendaciones climáticas en la evaluación de proyectos, sin alterar los tiempos ni procesos establecidos por la DOM.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DOM	SECPLA - DIMAO - DIDECO	Comunidad de María Pinto
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término	Estado de la Acción
	2025	Permanente	No iniciada
Monto Estimado	\$5.000.000 (anual)		

Financiamiento	Municipal			
Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Implementación de recomendaciones climáticas en la revisión de proyectos por parte de la DOM	Resultado = 1 si se implementa al menos un mecanismo formal de recomendaciones climáticas; Resultado = 0 si no se implementó ninguno.	Que la medida se implemente durante el primer año de vigencia del PACCC	Informe de avance semestral de la medida, que detalle: Criterios ambientales, mecanismo de implementación (ficha, guía, protocolo). Registro de su aplicación en expedientes o actas municipales

6.2. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 2.1 Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad			
Tipo de Medida:	Medida de Mitigación		
Nombre de la Medida	Actualizar el plan de manejo de áreas verdes con el fin de garantizar su mantenimiento y funcionalidad		
Descripción	La medida contempla la actualización del plan de manejo de áreas verdes de la comuna, con el objetivo de asegurar su mantenimiento, funcionalidad y aporte ambiental en el largo plazo. Este instrumento orientará la gestión municipal hacia un manejo más eficiente y sostenible de plazas, parques y otros espacios vegetados, incorporando criterios de eficiencia hídrica, mejora de suelos, selección de especies adecuadas y mantenimiento planificado de la vegetación urbana. El plan promoverá la incorporación y conservación de cobertura vegetal que contribuya a la captura de carbono, la regulación microclimática y la mejora de la calidad ambiental del entorno urbano. Asimismo, se buscará fortalecer la biodiversidad local mediante el uso de especies nativas o adaptadas a las condiciones climáticas del territorio. Adicionalmente, la medida incorporará estrategias de educación y corresponsabilidad ciudadana para fomentar el cuidado y uso responsable de los espacios públicos, promoviendo la participación de la comunidad en actividades de mantención y valorización de las áreas verdes. De esta manera, se espera fortalecer la gestión ambiental comunal y potenciar el rol de las áreas verdes como infraestructura natural que contribuye a la mitigación del cambio climático y al bienestar de la población.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Escasez personal municipal para labores de mantención, uso problemático de perros y problema de tenencia responsable y el desafío de fomentar la corresponsabilidad vecinal en el cuidado de estos espacios.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	SECPLA, DIDECO	Organizaciones territoriales (JJVV) y organizaciones funcionales.

			Organizaciones “animalista”	
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción	
	2025	Sin Año de término	No iniciada	
Monto Estimado	\$5.000.0000 (presupuesto anual)			
Financiamiento	Municipal			
Priorización	Muy Alta			
Indicador de Medición	Indicador	Formula de calculo	Meta	Medio de verificación
	Actualizar el Plan de manejo de áreas verdes	Actualizar el plan de manejo de áreas verdes.	Actualizar el plan de manejo de áreas verdes, durante el primer año y actualizarlo cada dos años.	Informe de estado de avance de actualización de plan de manejo de áreas verdes, redino semestralmente.
	Tasa de recambio anual del arbolado urbano	N° Recambio del arbolado público/ Total del arbolado	Realizar un recambio mínimo de 10 árboles públicos al año. Con el fin de alcanzar al 2030 una tasa acumulada de 300 árboles.	Informe de estado de avance de actualización de plan de manejo de áreas verdes, redino semestralmente.

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 2.2 Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Medida	Restauración y fortalecimiento del bosque esclerófilo y desarrollo de bosques comestibles resilientes		
Descripción	La medida busca conservar y fortalecer el bosque esclerófilo presente en la comuna mediante la restauración ecológica y la creación de corredores y núcleos biológicos en áreas urbanas, rurales y periurbanas. Estas acciones permitirán aumentar la cobertura vegetal, mejorar la conectividad ecológica y potenciar la captura de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y a la conservación de la biodiversidad local. El Bosque Urbano de María Pinto, desarrollado bajo el método Miyawaki, se consolidará como un espacio de referencia para la restauración ecológica y la educación ambiental, actuando como infraestructura verde que contribuye a la regulación climática y al mejoramiento de las condiciones ambientales del entorno urbano. Su mantención y expansión se apoyará en viveros locales y en la implementación de Obras de Conservación de Agua y Suelo (OCAS), orientadas a mejorar la infiltración y retención hídrica. Como complemento, se impulsarán experiencias piloto de bosques comestibles resilientes que integren especies nativas y adaptadas al territorio, capaces de aportar servicios ecosistémicos y recursos alimentarios. Estos espacios funcionarán como iniciativas demostrativas que integren restauración ecológica, educación ambiental y gestión sostenible del territorio. Asimismo, la medida permitirá incorporar nuevas iniciativas o proyectos piloto que contribuyan a fortalecer los objetivos de restauración y mitigación climática a nivel comunal.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Los principales desafíos incluyen asegurar recursos para el mantenimiento de los núcleos urbanos y sensibilizar a la comunidad para fomentar su cuidado y participación activa		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	SECPLA - DJ (Oficina agrícola)	Organizaciones comunitarias de la comuna, establecimientos de educación y salud y agricultores.
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	Indefinido	iniciada

Monto Estimado	\$20.000.000 anuales			
Financiamiento	Municipal			
Priorización	Muy Alta			
Indicadores	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	1. N° de personas capacitadas en restauración ecológica realizadas en torno al bosque esclerófilo	1. N° de personas capacitadas anualmente.	1. capacitar anualmente al menos a 300	Informe semestral de listas de asistencias a actividades relacionadas con bosques miyawaki.
	2. N° de especies nativas reforestadas	2. N° de especies plantadas	2. Realizar reforestación o recambio a especies nativas en la comuna.	Informe anual de especies reforestadas

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 2.3 Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad			
Tipo de Medida:	Medida de Mitigación		
Nombre de la Medida	Plan de Limpieza y Restauración Ecológica en Zonas de Biodiversidad		
Descripción	La medida busca mejorar la gestión ambiental y la recuperación ecológica de zonas de alto valor para la biodiversidad, tales como humedales, quebradas y otros ecosistemas sensibles presentes en la comuna. Para ello, se implementará un plan progresivo que contemple la identificación y limpieza de microbasurales, junto con acciones de educación ambiental orientadas a prevenir la disposición ilegal de residuos y promover el cuidado de estos espacios. De manera complementaria, se desarrollarán intervenciones de restauración ecológica que incluyan la reforestación con especies nativas y otras acciones destinadas a recuperar la cobertura vegetal, mejorar las condiciones del suelo y fortalecer los servicios ecosistémicos del territorio. Estas acciones contribuirán a aumentar la captura de carbono, mejorar la calidad ambiental y reforzar la resiliencia de los ecosistemas locales frente al cambio climático. La implementación de la medida considerará la participación activa de juntas de vecinos, organizaciones comunitarias, voluntarios ambientales y el municipio, promoviendo el trabajo colaborativo en la protección del entorno natural. Asimismo, se fomentarán acuerdos de colaboración público-privada que permitan fortalecer las iniciativas de conservación y restauración ecológica a nivel local.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El principal desafío identificado tiene relación con la disponibilidad de recursos financieros, humanos y técnicos que estén enfocados en el retiro y disposición de los distintos tipos de residuos y en la restauración de dichos espacios. Otro desafío importante es la participación ciudadana y el empoderamiento ciudadano de los espacios restaurados para evitar y prevenir la recidiva de los microbasurales.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	DGR, CEDECO, DJA.	Organizaciones comunitarias de la comuna y privados
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO	Constante

Monto Estimado	\$40.000.000 anuales			
Financiamiento	Municipal			
Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	1) Número de microbasurales eliminados en zonas de biodiversidad.	1) Total de microbasurales intervenidos exitosamente en zonas de biodiversidad anualmente.	1) Intervenir exitosamente al menos un microbasurales en zonas de biodiversidad del territorio comunal al año.	Informe semestral de de avance intervención en microbasurales

Medida de acción climática de María Pinto Medida 2.4 Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Medida	Plan de Restauración y Mantenimiento del Corredor Biológico Estero Puangue		
Descripción	La medida tiene como objetivo conservar y fortalecer el corredor biológico asociado al Estero Puangue, reconociendo su relevancia ecológica y su función como infraestructura natural clave para la regulación hídrica y el soporte de actividades agrícolas en la comuna. A través de acciones de restauración ecológica y mantenimiento periódico del entorno ribereño, se busca mejorar la conectividad entre ecosistemas, recuperar la cobertura vegetal nativa y aumentar la capacidad del paisaje para capturar carbono y regular procesos hidrológicos. El plan contempla intervenciones orientadas al manejo y limpieza de terrazas y zonas aledañas al estero, las cuales funcionan como áreas de amortiguación frente a procesos de erosión, inundaciones y acumulación de material combustible que podría favorecer incendios rurales. Asimismo, se promoverá la incorporación del corredor ecológico del estero en los instrumentos de planificación y gestión territorial, reconociendo su dinámica natural y su valor ecosistémico. De manera complementaria, la medida considera acciones de educación ambiental y sensibilización dirigidas a la comunidad local, destacando los servicios ecosistémicos que provee el estero. También se fomentará el desarrollo de iniciativas de turismo responsable, tales como senderos interpretativos y alianzas con emprendimientos locales, promoviendo la valorización y conservación del entorno natural como parte de una estrategia de desarrollo sostenible.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Dado que es un estero que pasa por 4 comunas, se requieren acciones de gobernanza en su cuidado, con el fin de generar estrategias conjuntas, con la comuna de Curacavi, Melipilla y en el mediano largo plazo, Quilpué.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	CEDECO, SECPLA, DJ (Of Agrícola)	Agricultores, junta de vigilancia, MOP y Vecinos en general.
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término	Estado de la Acción
	Completar	Completar	<i>Por iniciar</i>

Monto Estimado	\$500.000.000 millones			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO (Se necesitan alianzas Público- Privadas y postulación a fondos públicos según la magnitud de los proyectos)			
Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Indicador	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Número de acciones de sensibilización realizadas en torno al corredor biológico del Estero Puangue.	Número total de acciones realizadas en el año que incluya mantenimiento físico y/o actividades de sensibilización sobre el estero.	Realizar al menos 2 acciones anuales, combinando intervenciones de mantenimiento del estero y actividades de difusión o sensibilización sobre sus servicios ecosistémicos.	Informes de avance de plan rendido semestralmente

Medida de acción climática de María Pinto Medida 2.5 Conservación de los Ecosistemas y la Biodiversidad			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Medida	Creación de la Reserva Natural Municipal (RENAMU) como Área de Conservación Local (Donación Fundo Agro Alto)		
Descripción	La medida contempla iniciar el proceso de creación de una Reserva Natural Municipal (RENAMU) a partir del predio donado por el Fundo Agro Alto, con el objetivo de avanzar en su reconocimiento y formalización como un área de conservación bajo administración municipal. Esta iniciativa busca proteger ecosistemas de alto valor ecológico, resguardar la biodiversidad local y fortalecer los servicios ecosistémicos asociados al territorio. En una primera etapa, se priorizará el reconocimiento jurídico y la delimitación del área, junto con la implementación de infraestructura básica de bajo impacto —como señalética, senderos y puntos de acceso controlado— que permita su protección, monitoreo y uso público regulado, sin afectar sus valores ambientales. La creación de esta reserva permitirá consolidar un espacio destinado a la conservación, restauración ecológica y educación ambiental, contribuyendo al fortalecimiento de la infraestructura natural de la comuna. Asimismo, posiciona al municipio como un actor activo en la gestión de áreas de conservación local, aportando a las estrategias comunales de mitigación y adaptación frente al cambio cli.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	● La figura legal formal para RENAMU es proceso lento y complejo de realizar ● Falta de línea base ecológica y evaluación de impactos ● Recursos limitados para implementación y sostenibilidad		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DOM	CEDECO - DIMAO - GRD - DAJ	AGRO ALTO
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO	No iniciada
Monto Estimado	\$ 0.- Inversión Inicial producto de donación \$45.000.000 CLP (levantamiento, señalización, cierres perimetrales y habilitación básica)		
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADA		

Priorización	ALTA			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Avance en la formalización y habilitación inicial de la RENAMU del Fundo Agro Alto	Acciones para la formalización de donación del terreno.	Independización del predio a transferir. Transferencia legal. Asistencia en el desarrollo del Plan de Gestión.	Rol de la Propiedad Transferencia legal Plan de gestión. Informe de avance trimestral.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 2.6 Eficiencia Energética				
Tipo de Medida:	M. Mitigación			
Medida	Impulsar proyectos de paneles solares para la generación de energía a pequeña escala			
Descripción	La medida busca promover la adopción de sistemas de energía solar fotovoltaica a pequeña escala en viviendas, comunidades y organizaciones locales de la comuna de María Pinto. Para ello, se impulsarán acciones de difusión y apoyo en el acceso a instrumentos de financiamiento públicos y privados que faciliten la adquisición e instalación de paneles solares. La iniciativa pretende fomentar la generación distribuida de energía renovable, contribuyendo a reducir la dependencia de fuentes energéticas basadas en combustibles fósiles y disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel local. Asimismo, el uso de energías limpias permite avanzar hacia una mayor eficiencia energética y autonomía energética del territorio, promoviendo un modelo de desarrollo más sostenible y resiliente frente a los desafíos del cambio climático.			
Desafíos, barreras u obstáculos.	Dificultades técnicas en viviendas con estructuras antiguas o sin regularización. Escasa información técnica de la población sobre el proceso de instalación. Coordinación con empresas eléctricas para conexión a red.			
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras		Actores relacionados
	DOM	SECPLA - DIMAO		SERVIU - MUNICIPALIDAD
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término		Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO		Iniciada
Monto Estimado	\$100.000.000 CLP (para la ejecución piloto y asesorías técnicas a 20 hogares por año)			
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO			
Priorización	MEDIA			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación

	Número de hogares o unidades beneficiadas por compras asociativas de paneles solares	Total de hogares que han instalado paneles solares	Alcanzar al menos 20 hogares o unidades comunitarias al año con sistemas solares instalados	Informe de avance semestral de la medidas que detalle el registro de hogares con paneles solares
--	--	--	---	--

Medida de acción climática de María Pinto Medida 2.7 Eficiencia Energética			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Nombre de la Medida	Impulsar la creación de plantas solares comunitarias a pequeña escala		
Descripción	La medida busca promover el desarrollo e implementación de plantas solares fotovoltaicas comunitarias a pequeña escala, destinadas a generar energía renovable de forma compartida entre habitantes, organizaciones locales y equipamientos comunitarios de la comuna de María Pinto. Estas iniciativas permitirán avanzar en la generación distribuida de energía limpia, contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a la disminución de la dependencia de fuentes energéticas basadas en combustibles fósiles. Asimismo, fortalecerán la autonomía energética local, promoviendo un modelo energético más sostenible, participativo y resiliente frente a los desafíos del cambio climático..		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Falta de marco normativo y de instrumentos de planificación local que permitan su emplazamiento. Escasez de terrenos fiscales municipales habilitados para instalación. Inexistencia de proyectos para ejecución asociados a la materia. Desarrollo de un estudio acabado que demuestre la eficiencia y rentabilidad energética y presupuestaria.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DOM	SECPLA - DIDECO	MUNICIPALIDAD – SUBDERE - GORE
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO	No iniciada
Monto Estimado	\$150.000.000 CLP (para diseño, permisología e implementación inicial)		
Financiamiento	PÚBLICO - PRIVADO		
Priorización	BAJA		

Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Número de gestiones realizadas para el desarrollo de plantas solares comunitarias	Total de gestiones realizadas durante el año relacionadas con plantas solares comunitarias	Realizar al menos 4 gestiones anuales que impulse el desarrollo de plantas solares comunitarias (ej. postulación a fondo, convenio, solicitud de asesoría externa, contratación de diseño, etc.)	Informe de avance de la medida semestral que informe la cantidad de plantas solares comunitarias en cartera, ejecución o ejecutadas.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 2.8 Eficiencia Energética			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Medida	Movilidad Sostenible y Baja en Emisiones para María Pinto: Electromovilidad, Transporte Público y Vías Activas		
Descripción Validar y modificar según corresponda de acuerdo a según criterio técnico de SECPLA	La medida tiene como objetivo avanzar hacia un sistema de movilidad más eficiente, sostenible y con menores emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la implementación de tres líneas de acción complementarias: 1. Modernización progresiva de la flota vehicular municipal y de la Corporación Municipal, incorporando gradualmente vehículos eléctricos (tales como camionetas, camiones, buses escolares y transporte comunitario) con el fin de reducir emisiones, mejorar la eficiencia energética y disminuir los costos operacionales asociados al uso de combustibles fósiles. 2. Fortalecimiento del transporte público municipal, mediante la mejora de la cobertura y calidad de los servicios existentes, junto con la renovación progresiva de la flota hacia tecnologías de electromovilidad, contribuyendo a reducir brechas de conectividad y a disminuir la huella de carbono del sistema de transporte comunal. 3. Desarrollo y mejoramiento de infraestructura para movilidad activa, priorizando la construcción, ampliación y mantención de ciclovías y sendas multiuso seguras, con el propósito de fomentar el uso de la bicicleta y el desplazamiento peatonal como alternativas de transporte limpio para la población urbana y rural. La implementación de esta medida considerará la articulación con instrumentos de financiamiento sectorial, tales como programas del Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes, Gobierno Regional Metropolitano y SUBDERE, así como el desarrollo de proyectos integrales que aborden simultáneamente la renovación de flota y la infraestructura de movilidad sostenible en la comuna.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Los principales desafíos de la medida incluyen los largos tiempos de postulación y adjudicación de fondos, la necesidad de capacitar al personal municipal en electromovilidad, la limitada infraestructura de carga disponible, y la compleja coordinación intersectorial requerida para implementar ciclovías y sendas multiuso.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	SECPLA	DOM-Tránsito*- DIDECO-DIMAO	SUBDERE, GORE, Vialidad PV.

Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término		Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO		Iniciada
Monto Estimado	Completar de acuerdo a criterio técnico de SECPLA			
Financiamiento	PÚBLICO (postulación a fondos públicos)			
Priorización	ALTA			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Número de vehículos eléctricos adjudicados o en operación dentro de la flota municipal y de la Corporación Municipal.	N° de vehículos eléctricos= $\sum$ (Vehículos adjudicados o puestos en operación durante el año)	Contar con al menos un proyecto de vehículos eléctricos adjudicado o en operación al año dentro de la flota municipal o de la Corporación Municipal.	Informes semestrales de avance de la medida
	Número total de proyectos de ciclovías o sendas multiuso que se encuentran activos en alguna de las siguientes etapas: diseño, postulación a financiamiento o ejecución.	N° de proyectos activos = $\sum$ (Proyectos en etapa de diseño + Proyectos en etapa de postulación + Proyectos en ejecución)	Contar con al menos 2 proyectos activos cada año en alguna de las etapas indicadas.	Informe semestral de avance de la Dirección de SECPLA que detalle el estado actualizado de cada proyecto.

Medida de acción climática de María Pinto Medida 2.9. Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Nombre de la Medida	Programa de Educación y Fiscalización para el Cumplimiento de Ordenanzas Ambientales		
Descripción	Esta medida busca fortalecer la gobernanza local y la capacidad institucional para asegurar el cumplimiento efectivo de las ordenanzas ambientales vinculadas al cambio climático, mediante un enfoque integral que combine educación comunitaria, fiscalización activa y comunicación estratégica. Se contempla la implementación de campañas comunicacionales adaptadas a distintos grupos de la población, considerando sus contextos y necesidades, con el fin de generar conciencia sobre el cambio climático, promover el cumplimiento de normativas como la ordenanza de gestión de residuos, y fomentar cambios de comportamiento sostenibles. Asimismo, se realizarán capacitaciones a funcionarios municipales, se dotará de herramientas técnicas a los equipos territoriales y se promoverá la coordinación interinstitucional entre las distintas unidades municipales. Todo ello con el objetivo de impulsar una corresponsabilidad ciudadana en el manejo de residuos, la limpieza y mantenimiento de canaletas, y en general, en la aplicación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático a nivel comunal.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	Los principales desafíos tienen relación con: Escasa capacidad de fiscalización ambiental, escasa formación especializada y materiales adaptados y presupuesto limitado para difusión, formación y equipamiento.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	Seguridad pública	Comunicaciones, DIMAO	Organizaciones comunitarias de la comuna
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	permanente	iniciada
Monto Estimado	\$2.000.000 (presupuesto anual)		
Financiamiento	Municipal		
Priorización	Muy Alta		

Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Número de personas capacitadas y sensibilizadas en temáticas ambientales y ordenanzas locales	N= cantidad de personas capacitadas	Capacitar o sensibilizar al menos 100 personas de distintos sectores de la comuna en temáticas ambientales y normativas locales anualmente.	Informe semestral del avance del programa

Medida de acción climática de María Pinto				
Medida 2.10 Gobernanza y Fortalecimiento Institucional Ambiental				
Tipo de Medida:	M. Mitigación			
Medida	Medición huella de carbono institucional (municipal)			
Descripción	La medición de la huella de carbono municipal implica cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por las actividades de un municipio, tanto directas como indirectas. Este proceso permite identificar las fuentes de emisión más importantes y diseñar estrategias de reducción para mitigar el impacto ambiental de la gestión municipal. Lo que implica mejorar y nutrir el monitoreo de los indicadores de las medidas del PACCC.			
Desafíos, barreras u obstáculos.	Escasa formación especializada y alta complejidad técnica de la medida			
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras		Actores relacionados
	DIMAO	SECPLA		Todas las Direcciones de la Municipalidad.
Plazos Implementación	Año de Inicio	Año de término		Estado de la Acción
	2026	permanente		Por iniciar
Monto Estimado	2.000.000 anuales			
Financiamiento	Postulación a fondos públicos alianzas públicas - privada			
Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	Realización de la medición huella de carbono institucional	Indicador cualitativo binario (1 = sí, 0 = no)	Meta a 4 años: Contar con una medición huella de carbono institucional	Documento de medición huella de carbono institucional. Informe semestral de avance de la medida.

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 2.11 Gestión integral de residuos y economía circular			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Medida	Fortalecimiento de estrategia de residuos orgánicos		
Descripción	Esta medida busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al transporte y disposición final de residuos orgánicos, mediante el fortalecimiento integral de la estrategia de compostaje en la comuna de María Pinto. Contempla la formalización, mejora y monitoreo del programa de compostaje urbano, la optimización de la planta municipal de compostaje, y la reincorporación sistemática de podas municipales. De manera clave, se promueve la participación activa de la comunidad en el fomento del compostaje domiciliario y agrícola, especialmente en sectores rurales, posicionando a los vecinos como protagonistas del manejo sostenible de sus residuos. Además, se facilitará el aprendizaje y la adopción de tecnologías biotecnológicas, como la utilización de larvas de mosca soldado, a través de talleres y experiencias demostrativas, con el fin de que las prácticas puedan ser replicadas a nivel barrial y familiar. Esta corresponsabilidad fortalece una cultura ambiental local, mejora la gestión de residuos y contribuye directamente a la mitigación del cambio climático.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El principal desafío identificado es ampliar la participación ciudadana, fomentando el hábito de separar residuos orgánicos de los inorgánicos en los hogares		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	SECPLA	MMA - COMUNIDAD EN GENERAL
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	indefinido	Iniciada
Monto Estimado	\$8.000.000 mensuales		
Financiamiento	Postulación recursos públicos		
Priorización	Alta		

Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	1.Toneladas de residuos orgánicos compostados anualmente.	1.Cantidad de Toneladas mensuales y anuales	1. Compostar al menos 10 toneladas anuales.	Informes mensuales y anuales de estimación de residuos orgánicos compostados .
	2.Reducción estimada de emisiones de GEI por compostaje de residuos orgánicos	$2.\Delta GEI = M \times EF_{disp} - (M \times EF_{comp})$ Donde: ΔGEI: Reducción estimada de emisiones de GEI (kg CO₂e) M: Masa total de residuos orgánicos compostados (kg o toneladas) EF_{disp}: Factor de emisión por disposición en vertedero (kg CO₂e/kg de residuo) EF_{comp}: Factor de emisión del proceso de compostaje (kg CO₂e/kg de residuo)	2 Meta propuesta anual : Evitar al menos 10 kg CO ₂ por año mediante compostaje local de residuos.	Informes mensuales y anuales de estimación de residuos orgánicos compostados

Medida de acción climática de María Pinto			
Medida 2.12. Gestión integral de residuos y economía circular			
Tipo de Medida:	M. Mitigación		
Medida	Optimización de la gestión comunal de residuos inorgánicos para la reducción de GEI		
Descripción	La medida busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al manejo de residuos inorgánicos mediante el fortalecimiento de la gestión comunal de residuos. Para ello, se mejorará el sistema de recolección, valorización y disposición final, incorporando acciones como el monitoreo del servicio de recolección domiciliaria, campañas de recolección para residuos especiales y agroindustriales, y la fiscalización del cumplimiento de la ordenanza ambiental vigente. Asimismo, se promoverán convenios para la gestión de residuos especiales (como neumáticos fuera de uso, colchones y residuos electrónicos) junto con el fortalecimiento de programas de educación ambiental y reciclaje en sectores urbanos y rurales. La medida también contempla la articulación con actores públicos y privados para ampliar la cobertura del sistema comunal e incorporar nuevos flujos de residuos, promoviendo prácticas de economía circular y una mayor corresponsabilidad en la gestión sustentable de los residuos.		
Desafíos, barreras u obstáculos.	El principal desafío identificado es ampliar la participación ciudadana, fomentando el hábito de separar residuos orgánicos de los inorgánicos en los hogares y disposición sustentable de residuos plásticos de la agricultura.		
Asignación de responsabilidades internas	Dirección responsable	Direcciones colaboradoras	Actores relacionados
	DIMAO	SEGURIDAD PÚBLICA - DIDECO- DGR- CORPORACIÓN DE EDUCACIÓN	MMA - COMUNIDAD EN GENERAL
Plazos Implementación	Año de Inicio Año	Año de término	Estado de la Acción
	2025	INDEFINIDO	Iniciada
Monto Estimado	Indeterminado		
Financiamiento	Recursos propios. Alianzas público- privado		

Priorización	Alta			
Indicadores de la medida	Nombre	Fórmula de cálculo	Meta	Medio de verificación
	1. Número de convenios activos con sistemas de gestión y recuperación de residuos inorgánicos especiales	N° de convenios activos por año	1 Contar con al menos 2 convenios activos con gestores autorizados para residuos especiales (neumáticos, electrónicos, escombros, colchones, etc.).	Informe semestral de avance de la medida
	Número de campañas anuales de educación, recolección y fiscalización vinculadas a residuos agroindustriales e inorgánicos	N° total de campañas realizadas en el año / N° de campañas planificadas en el año $\times 100$	Realizar al menos 2 campañas al año sobre la recepción de envases plásticos y metálicos utilizados en actividades agroindustriales y/o sensibilización, educación y fiscalización de la ordenanza de gestión de residuos.	Informe semestral de avance de la medida



Nombre Lagartija esbelta
Nombre científico: *Liolaemus tenuis*
Nativa de Chile
Ubicación: Campo San Pedro, María Pinto
Autor: Bárbara Sandoval

CAPÍTULO 7: GOBERNANZA E INSTITUCIONALIDAD CLIMÁTICA COMUNAL

El presente capítulo establece la estructura de gobernanza para la implementación, coordinación y seguimiento del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) de María Pinto, en coherencia con lo dispuesto en la Ley N° 21.455 Marco de Cambio Climático y los instrumentos regionales y nacionales vigentes.

La gobernanza climática comunal se sustenta en un enfoque colaborativo e intersectorial, que articula a las distintas unidades municipales, organismos públicos, actores privados y la comunidad organizada, con el fin de asegurar una implementación efectiva, transparente y participativa del plan.

7.1. Estructura institucional e interinstitucional

La implementación del PACCC será liderada por la Ilustre Municipalidad de María Pinto, a través de las siguientes unidades:

- **Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DIMA):** Unidad técnica responsable de coordinar la ejecución del plan, realizar el seguimiento de las medidas, consolidar información y liderar los procesos de reporte.
- **Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA):** Responsable de la incorporación del PACCC en la planificación estratégica comunal y en la cartera de inversiones municipales.
- **Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO):** Encargada de promover la participación ciudadana, el trabajo con organizaciones sociales y la difusión de las acciones climáticas.
- **Dirección de gestión de Riesgo y desastres (DGR):** Encargada de integrar el enfoque de cambio climático en la gestión del riesgo comunal, fortaleciendo la prevención, preparación y respuesta ante eventos extremos como incendios, inundaciones y olas de calor, en coordinación con SENAPRED y otros organismos competentes.
- **Oficina Agrícola Municipal:** Responsable de apoyar la implementación de medidas vinculadas al sector silvoagropecuario y la gestión hídrica rural.
- **Corporación Municipal de Educación:** Actor clave en la implementación de acciones de educación ambiental y cambio climático, promoviendo la formación de estudiantes y comunidades educativas, e integrando contenidos de sostenibilidad y resiliencia en el ámbito escolar.

Así mismo, el municipio promoverá la articulación con los siguientes organismos interinstitucionales:

- Servicios públicos sectoriales (MMA, MOP, MINAGRI, SENAPRED, entre otros).
- Gobierno Regional Metropolitano.
- Comité Regional de Cambio Climático (CORECC).
- Organizaciones sin fines de lucro (ONGS)
- Instituciones académicas
- Organizaciones comunitarias, juntas de vecinos y APR.
- Sector privado y academia.

Esta coordinación permitirá alinear las acciones comunales con el Plan de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y las metas nacionales.

En cuanto a los espacios participativos se consideran, los siguientes:

- Mesas de Acción Climática
- Comité Ambiental Comunal
- Otras Instancias de participación ciudadana abiertas

Estas instancias permitirán la co-construcción, validación y seguimiento de las acciones del PACCC.

7.2. Monitoreo y verificación

Se establece establecerá un sistema de monitoreo y verificación del Plan de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), cuyo objetivo es asegurar el seguimiento sistemático de las medidas, evaluar su cumplimiento y facilitar la toma de decisiones para su mejora continua, basado en los principios de:

- Transparencia
- Trazabilidad
- Mejora continua
- Participación

Este sistema permitirá evaluar tanto el avance físico como el impacto de las medidas implementadas. En este sentido el monitoreo se realizará a través de:

- Indicadores definidos en cada ficha técnica.
- Reportes de avance elaborados por las direcciones responsables.
- Registro de medios de verificación (informes, actas, fotografías, bases de datos, entre otros).

La recopilación de información será coordinada por la DIMAO y se establecerá un sistema de reportabilidad anual, cuyos resultados serán presentados:

- En la Cuenta Pública Municipal.
- A través de informes técnicos de seguimiento del PACCC.
- Mediante difusión a la comunidad a través de canales institucionales.

La verificación del cumplimiento de las medidas considerará:

- Revisión de los indicadores definidos.
- Validación de los medios de verificación.
- Evaluación del grado de cumplimiento de metas.

Cuando corresponda, se podrá considerar apoyo externo para fortalecer la objetividad del proceso.

El presente plan tendrá una vigencia de 5 años desde su aprobación por concejo municipal, dentro de este periodo, se podrán ajustar medidas, indicadores o plazos según resultados y nuevos escenarios climáticos.

7.3. Financiamiento

La implementación del PACCC se basa en un enfoque de financiamiento mixto, que combina recursos públicos, privados y mecanismos de cooperación, con el fin de asegurar la viabilidad de las medidas en el corto, mediano y largo plazo

Las principales fuentes consideradas son:

a) Financiamiento público

- Presupuesto municipal.
- Gobierno Regional (FNDR).
- Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE).
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
- Fondos sectoriales (MINAGRI, MOP, Energía, entre otros).

b) Financiamiento privado

- Alianzas público-privadas.
- Empresas locales y regionales.
- Responsabilidad social empresarial (RSE).

c) Fondos concursables

- FONDEVE (a nivel local).
- Fondos nacionales e internacionales asociados a cambio climático.
- Cooperación internacional.

Esto hace que cada medida cuente con un presupuesto estimado y una fuente de financiamiento identificada. La asignación de recursos será progresiva y estará sujeta a disponibilidad presupuestaria y gestión de financiamiento externo.

CONCLUSIÓN

El Plan de Acción Comunal de Cambio Climático de María Pinto constituye un avance significativo en la incorporación del cambio climático dentro de la planificación y gestión local. El documento logra articular de manera consistente el marco normativo nacional con la realidad territorial de la comuna, identificando amenazas prioritarias, sectores sensibles, condiciones de vulnerabilidad y líneas de acción orientadas a fortalecer la resiliencia comunal. Su mayor fortaleza radica en que combina evidencia técnica, enfoque territorial y participación ciudadana, permitiendo construir una base sólida para orientar decisiones públicas en materias tan relevantes como la gestión hídrica, la conservación de la biodiversidad, la prevención de riesgos, la gestión de residuos y la transición hacia un desarrollo más sostenible.

A su vez, el diagnóstico desarrollado permite concluir que María Pinto enfrenta un escenario climático complejo, donde la sequía, las inundaciones, los incendios forestales y las olas de calor ya no deben entenderse como fenómenos aislados, sino como procesos que interactúan con las características productivas, sociales y ecológicas del territorio. En una comuna de fuerte identidad rural y alta dependencia de los recursos naturales, los impactos del cambio climático no sólo comprometen el equilibrio ambiental, sino también la calidad de vida de la población, la seguridad hídrica, la productividad agrícola y la capacidad de respuesta institucional.

No obstante, para que este instrumento alcance plenamente su objetivo, resulta necesario avanzar hacia su cierre técnico y editorial definitivo. Ello implica completar secciones aún pendientes, uniformar criterios de redacción, depurar referencias internas, revisar coherencia entre capítulos y consolidar la trazabilidad de sus medidas, indicadores y responsables. Este proceso final no disminuye el valor del trabajo ya realizado; por el contrario, confirma que el PACCC se encuentra en una etapa avanzada y con una estructura suficientemente robusta como para transformarse en un instrumento rector de la acción climática comunal.

En definitiva, el PACCC de María Pinto representa una oportunidad concreta para transitar desde el diagnóstico a la acción, fortaleciendo la gobernanza climática local y promoviendo una visión de desarrollo que resguarde a las personas, los ecosistemas y las actividades productivas frente a los escenarios climáticos presentes y futuros. Su implementación efectiva dependerá de la capacidad del municipio, de las instituciones y de la comunidad para sostener este esfuerzo en el tiempo, transformando la planificación climática en una política local permanente, transversal y vinculada al bienestar del territorio.

REFERENCIAS

- Alvarez-Garretón, C., Boisier, J. P., Garreaud, R., Seibert, J., & Vis, M. (2021). *Progressive water deficits during multiyear droughts in basins with long hydrological memory in Chile*. <https://hess.copernicus.org/articles/25/429/2021/>
- Ashok K. Mishra, & Vijay P. Singh. (2010). *A review of drought concepts*. *Journal of Hydrology*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169410004257?via%3Dihub>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). (2024). *Reporte comunal: María Pinto*.
<https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/repordpdf.html?anno=2024&idcom=13504>
- Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)². (s. f.). *Explorador climático*. Recuperado
<https://explorador.cr2.cl/>
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. (s. f.). *Fuentes de emisión de gases de efecto invernadero*. Recuperado
https://ciifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=164&Itemid=82&lang=es
- CONAF. (2021). *Plan comunal de prevención y mitigación de incendios forestales: Comuna de María Pinto*. <https://www.conaf.cl/centro-documental/plan-comunal-maria-pinto/>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2025). *Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC 2025)*.
<https://unfccc.int/sites/default/files/2025-09/NDC-2025-220925%201.pdf>
- Corporación Nacional Forestal. (2016). *Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile y uso de la tierra*. <https://www.conaf.cl/regulacion/informacion-geografica-o-territorial/catastro-vegetacional/>
- Corporación Nacional Forestal (CONAF). (2020). *Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile: Actualizaciones al año 2020*.
https://sit.conaf.cl/varios/Catastros_Recurso_Vegetacionales_Nativos_de_Chile_Nov2021.pdf
- DGA. (2007). *Evaluación de la explotación máxima sustentable del acuífero Puangue-Melipilla*. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/69f4be9b-bc8f-4867-b8b2-c6e60010faa4>

- Dirección Meteorológica de Chile. (2018). *Reporte climatológico anual 2018*.
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/reporteClimatologico/reporteClimatologico-2018.pdf>
- Educarchile. (s. f.). *Balance de energía de la Tierra y efecto invernadero*. Recuperado
<https://centroderecursos.educarchile.cl/items/bbf3ccc7-7864-4533-aa46-b40a35274b6a>
- Fundación Chile, Fundación Avina, & Fundación Futuro Latinoamericano. (2018).
Radiografía del agua: Brecha y riesgo hídrico en Chile. <https://escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2020/06/radiografia-del-agua-1.pdf>
- Fundación Superación de la Pobreza. (2025a). *Caracterización espacial de las variables críticas de emergencia ante inundaciones de María Pinto*. <https://superacionpobreza.cl/>
- Fundación Superación de la Pobreza. (2025b). *CATEGORIZACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE MARIA PINTO*. <https://superacionpobreza.cl/>
- Fundación Superación de la Pobreza, Ilustre municipalidad de María Pinto. (2025).
Caracterización espacial de las variables críticas de emergencia ante inundaciones de María Pinto [visor cartográfico].
https://qgiscloud.com/I_Ampuero/Caracterizacion_espacial_de_las_variables_criticas_de_emergencia_ante_inundaciones_de_Maria_Pinto/
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (2013). *Riesgo potencial por amenazas derivadas de procesos naturales en los principales asentamientos humanos de la Región Metropolitana de Santiago*. <https://zenodo.org/records/894504>
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (2023a). *Estudio de base para el Plan de Acción Regional de Cambio Climático de la Región Metropolitana de Santiago*.
<https://consultas.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2023/10/Propuesta-Plan-de-Accion-Regional-de-Cambio-Climatico-RM.pdf>
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (2023b). *Propuesta Plan de Acción Regional de Cambio Climático Región Metropolitana*. <https://consultas.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2023/10/Propuesta-Plan-de-Accion-Regional-de-Cambio-Climatico-RM.pdf>
- Huaico Malhue, A. I. (2004). *Áreas de inundaciones recurrentes del Estero Puangue y caracterización socioeconómica de las áreas vulnerables en la comuna de María Pinto*.

https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay/alma991003811959703936/56UDC_INST:56UDC_INST

- Huaico-Malhue, A. I. (2025). *Cambios en el uso y cobertura del suelo y su impacto en los servicios ecosistémicos de regulación hídrica: El caso de la escorrentía superficial*. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/78169>
- Ilustre Municipalidad de María Pinto. (2019). *PLADECO 2019*. mpinto.cl
- Ilustre Municipalidad de María Pinto. (2025). *Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2025-2032*. <https://mpinto.cl/pladeco/>
- INE. (s. f.). *Censo agropecuario y forestal*. Recuperado <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>
- INE. (2018). *Censo de Población y Vivienda 2017*. <https://www.ine.gob.cl/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-de-poblacion-y-vivienda>
- Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile). (s. f.). *Zonificación Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)*. Recuperado <https://geoportal.cl/geoportal/catalog/36031/Zonificaci%C3%B3n%20Plan%20Regulador%20Metropolitano%20de%20Santiago%20%28PRMS%29>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2024). *Censo de Población y Vivienda 2024*. <https://censo2024.ine.gob.cl/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). *Global warming of 1.5°C*. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2013). *Climate change 2013: The physical science basis*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>
- Ley Marco de Cambio Climático, No. 21455 (2022). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286>

- Luebert, F., & Plischoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181642>
- Ministerio de Agricultura de Chile. (s. f.). *Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura (IDE MINAGRI)*. Recuperado <https://ide.minagri.gob.cl/>
- Ministerio de Energía de Chile. (s. f.). *EcoCarga: Electrolinerías en línea*. Recuperado <https://energia.gob.cl/electromovilidad/ecocarga>
- Ministerio de Energía de Chile. (2020). *Carbono neutralidad en el sector energía. Gobierno de Chile*.
https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/20201001_carbononeutralidadenergia_foliado.pdf
- Ministerio de Hacienda de Chile. (2024). *Anteproyecto de la Estrategia Financiera frente al Cambio Climático*. <https://biblioteca.digital.gob.cl/bitstreams/5bb4df41-1c58-4c34-8cdb-0155f6e97bd6/download>
- Ministerio de Obras Públicas de Chile. (2021). *Plan Estratégico de Gestión Hídrica de la cuenca del río Maipo*. <https://repositoriodirplan.mop.gob.cl/biblioteca/items/fd935d78-5b7d-4b48-a1fa-9cf77503a8b3>
- Ministerio de Salud de Chile. (2024). *¿Qué hacer en caso de inundaciones?. Departamento de Gestión del Riesgo en Emergencias y Desastres (DEGREYD)*.
<https://degreyd.minsal.cl/que-hacer-en-caso-de-inundaciones/>
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). (2022). *Catastro Nacional de Campamentos 2022*. <https://www.minvu.gob.cl/catastro-campamentos-2022/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). *Estrategia nacional de biodiversidad 2017–2030*.
https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/03/MMA_2017_Estrategia_Nacional_Biodiversidad_2017-2030.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (s. f.). *Atlas de Riesgos Climáticos para Chile (ARClím)*. Recuperado <https://arclim.mma.gob.cl/>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2015). *Protegiendo la biodiversidad y múltiples servicios ecosistémicos en corredores biológicos de montaña en el ecosistema mediterráneo de Chile (Proyecto GEF ID 5135)*.
https://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/archivos/257/mma_%282015%29_resumen_gef_corredores_montana_11_%281%29.pdf

- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2019). *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos (Tomo I)*. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/04/Tomo-I-libro-Biodiversidad-Chile-MMA-web.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2020a). *Anteproyecto Plan Regulador Comunal de María Pinto*. https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PRC_Mari%CC%81a_Pinto.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2020b). *Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile: Actualización 2020*. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espanol.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2020c). *Informe del estado del medio ambiente*. <https://sinia.mma.gob.cl/estado-del-medio-ambiente/informe-del-estado-del-medio-ambiente-2020/>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile (ECLP)*. <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/items/7441f98b-ef51-415e-be7e-4a662046e455>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2022). *Informe del estado del medio ambiente en Chile: Cambio climático*. <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/06/15-cambio-climatico.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2023). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Chile: Serie 1990–2022*. https://snichile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/04/2022_IIN_CL.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2024). *COP29: Chile reafirma su compromiso con la acción climática*. <https://mma.gob.cl/cop29-chile-reafirma-su-compromiso-con-la-accion-climatica-y-con-medidas-que-limiten-la-temperatura-en-1-5c/>
- Municipalidad de María Pinto. (2023). *Estrategia Energética Local de María Pinto*. https://www.comunaenergetica.cl/wp-content/uploads/2023/04/Maria_Pinto_OK.pdf
- Municipalidad de María Pinto. (2024). *Estrategia Hídrica Local de María Pinto*. <https://lallaveerestu.cl/wp-content/uploads/2024/08/EHL-MARIA-PINTO.pdf>
- OMS. (2018). *Climate change and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

- Óscar Marcos Valiente. (2001). *Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. Investigaciones Geográficas*.
<https://www.investigacionesgeograficas.com/article/view/2001-n26-sequia-definiciones-tipologias-y-metodos-de-cuantificac>
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014). *Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574–2012: Causas, recurrencia y efectos geográficos*.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022014000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Sadoff, C. W., & Muller, M. (2009). *Water management, water security and climate change adaptation: Early impacts and essential responses*.
<https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/14-water-management-water-security-and-climate-change-adaptation.-early-impacts-and-essential-responses-2009-english.pdf>
- Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia de la Región Metropolitana. (2022). *Índice de prioridad social de comunas 2022*.
https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/INDICE-DE-PRIORIDAD-SOCIAL-2022_V2.pdf
- SENAPRED. (s. f.). *Índice de factores subyacentes del riesgo (FSR)*. Recuperado <https://encuesta-factores-subyacentes-del-riesgo-geoportalonemi.hub.arcgis.com/pages/ndice-fsr>
- SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana. (2020). *Informe de riesgos climáticos de la Región Metropolitana de Santiago*. https://www.paiscircular.cl/wp-content/uploads/2020/02/Informe_Riesgos_Climaticos_RM.pdf
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA. (s. f.). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)*. Recuperado <https://www.seia.sea.gob.cl/>
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. (s. f.). *Inundaciones*. Recuperado <https://www.senapred.cl/inundaciones/>
- Sumner, A., & Mallett, R. (2011). *The future of foreign aid: Development cooperation and the new geography of global poverty*.

- Taucare, M., Viguier, B., Figueroa, R., & Daniele, L. (2024). *The alarming state of Central Chile's groundwater resources: A paradigmatic case of a lasting overexploitation*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167723>
- UNFCCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2017). *Terminology on disaster risk reduction*. <https://www.undrr.org/search>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>
- Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas. (2022). *Informe País: Estado del medio ambiente y del patrimonio natural*. <https://uchile.cl/publicaciones/206797/informe-pais-estado-del-medio-ambiente-y-del-patrimonio-natural-2022>
- Universidad de Chile. Departamento de Investigación y Desarrollo. (s. f.). *Proyecto: Bases para un ordenamiento territorial ambientalmente sustentable de la Región Metropolitana. (OTAS)*. Recuperado <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/16ceec5d-b321-4440-8ece-222d54fd8994>

PLAN DE ACCIÓN COMUNAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

MARÍA PINTO

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO 2025-2030

