



REGIÓN DE ÑUBLE

ESTRATEGIA HÍDRICA LOCAL

Comuna de Trehuaco



**GOBIERNO
REGIONAL
DE ÑUBLE**
JUNTOS POR UN FUTURO MEJOR



Agencia de
**Sustentabilidad y
Cambio Climático**
por CORFO

AWUA



SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA CREACIÓN DE ESTRATEGIAS
HÍDRICAS LOCALES EN 9 COMUNAS DE LA REGIÓN DE ÑUBLE

COMUNA DE TREHUACO

Preparada para



Agencia de
**Sustentabilidad y
Cambio Climático**
por **CORFO**

por

UTP AWUA e HIDROGESTIÓN

Diciembre de 2024

Palabras de Bienvenida

Ñuble es la región más joven del país y desde aquí estamos apostando por proyectos innovadores que nos permitan enfrentar problemáticas que se están dando a nivel mundial y nacional.

Una de ellas es el cambio climático y la escasez hídrica, un tema que año a año nos remece dada nuestra condición de territorio eminentemente agrícola.

Es por eso que, desde el Gobierno Regional, junto a la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) de CORFO, estamos liderando un proceso que permitirá la creación de una Estrategia Hídrica Local en nueve comunas de la región, además de impulsar iniciativas concretas para la gestión eficiente del agua.

Pero tal como es nuestro sello, esto no se ha hecho a puertas cerradas, sino que, de manera participativa con todos los actores, invitando a la comunidad a ser parte de las soluciones, diseñando instrumentos con pertinencia territorial.

Una propuesta transformadora, que se suma a otros proyectos que estamos desarrollando, para brindar herramientas que permitan mantener el trabajo de nuestra tierra, los ecosistemas y asegurar el consumo humano; pero siempre de una manera responsable que responda a las necesidades actuales y también aborde los desafíos que una escasez hídrica presenta.

Hoy fortalecemos en este ámbito la capacidad de gestión y planificación de nuestro Valle del Itata, y desde ahí, vemos la oportunidad para proyectar el mensaje de que el agua debe estar disponible para todos y, más aún, que tal como ha quedado demostrado en este proyecto, cuidarla es una tarea compartida.



Óscar Crisóstomo Llanos,
Gobernador regional de Ñuble

La Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), es un comité de CORFO que tiene como misión promover la integración de la dimensión del cambio climático y el desarrollo sostenible en las empresas y los territorios, mediante la colaboración público-privada.

Para el período 2022-2026, la ASCC ha identificado como uno de sus principales desafíos avanzar hacia la seguridad hídrica, entendida como la capacidad de garantizar el acceso al agua en cantidad y calidad suficientes para la subsistencia, el desarrollo socioeconómico y la conservación de los ecosistemas.

Con el impulso del programa de las Estrategias Hídricas Locales, buscamos mitigar los efectos de la escasez hídrica en el país a través del desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas aplicadas tanto a las empresas como a los territorios. Este esfuerzo incluye, entre otras metas, alcanzar para 2026 la implementación de una Estrategia Hídrica Local en 100 comunas a nivel nacional.

Mediante este programa, nuestro objetivo es apoyar a los territorios mediante la articulación público-privada, fortaleciendo su capacidad de adaptación a la crisis climática y promoviendo su papel como catalizadores de la transición empresarial hacia modelos productivos más sostenibles.



Ximena Ruz Espejo,
Directora ejecutiva de la
Agencia de Sustentabilidad y
Cambio Climático de Corfo

Índice

1.	Introducción	18
2.	Metodología	21
2.1.	Conceptos	21
2.1.1.	¿Qué queremos lograr? La seguridad hídrica de la comuna	21
2.1.2.	¿Cómo lo vamos a lograr? A través de la gestión integrada de recursos hídricos	22
2.1.3.	¿Quién lo va a hacer? Los distintos niveles administrativos de gestión	23
2.1.4.	Cubo para la gestión de los recursos hídricos	24
2.2.	Metodología para la elaboración de las Estrategias Hídricas Locales	26
2.2.1.	Diagnóstico	28
2.2.2.	Visión Hídrica comunal	28
2.2.3.	Construcción de Soluciones.....	28
2.2.4.	Estrategia Hídrica Local	29
2.2.5.	Participación ciudadana	30
3.	Diagnóstico.....	32
3.1.	Contexto general del territorio comunal.....	32
3.1.1.	Uso del suelo y ecosistemas de interés.....	32
3.1.2.	Contexto social, económico y productivo	37
3.1.3.	Contexto hidrográfico.....	42
3.1.4.	Infraestructura y equipamiento	52
3.1.5.	Infraestructura hidráulica y sanitaria	54
3.1.6.	Cambio Climático y Factores de Riesgo.....	59
3.1.7.	Actores por comuna	93
3.2.	Diagnóstico de Seguridad Hídrica	96
3.2.1.	Seguridad Hídrica para las Personas	96
3.2.2.	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas.....	98
3.2.3.	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas	102
3.2.4.	Seguridad Hídrica ante Eventos extremos	105
3.3.	Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	115
3.3.1.	Entorno propicio.....	115

3.3.2.	Institucionalidad y participación	117
3.3.3.	Instrumentos de gestión	121
3.3.4.	Financiamiento	123
3.4.	Identificación de problemas	125
3.4.1.	Análisis de las problemáticas a nivel comunal	126
3.4.2.	Análisis de problemáticas en relación con el territorio regional.....	135
4.	Visión hídrica comunal	138
5.	Construcción de la solución	139
5.1.	Cadenas de problemas.....	139
5.1.1.	Seguridad hídrica para las personas.....	139
5.1.2.	Seguridad hídrica para las actividades productivas	141
5.1.3.	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	143
5.1.4.	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	145
5.2.	Análisis de iniciativas a nivel comunal	147
5.2.1.	Seguridad hídrica para las personas.....	147
5.2.2.	Seguridad hídrica para las actividades productivas	147
5.2.3.	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	148
5.2.4.	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	148
5.3.	Análisis de soluciones en relación con el territorio	149
5.3.1.	Seguridad hídrica para las personas.....	149
5.3.2.	Seguridad hídrica para las actividades productivas	150
5.3.3.	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	150
5.3.4.	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	151
5.4.	Cadenas de resultado	151
5.4.1.	Seguridad hídrica para las personas.....	151
5.4.2.	Seguridad hídrica para las actividades productivas	154
5.4.3.	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	156
5.4.4.	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	159
6.	Estrategia Hídrica Local	161
6.1.	Iniciativas priorizadas.....	161

6.1.1.	Seguridad hídrica para las personas.....	161
6.1.2.	Seguridad hídrica para las actividades productivas	191
6.1.3.	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	208
6.1.4.	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	228
6.1.5.	Gestión municipal.....	241
6.2.	Programa de implementación	246
6.2.1.	Seguridad hídrica para las personas.....	246
6.2.2.	Seguridad hídrica para las actividades productivas	249
6.2.3.	Seguridad hídrica para los ecosistemas.....	251
6.2.4.	Seguridad hídrica ante eventos extremos.....	253
6.2.5.	Gestión Municipal.....	255
6.3.	Plan de Seguimiento	255
6.3.1.	Indicadores y Metas	255
6.3.2.	Seguimiento.....	261
7.	Glosario y siglas	262
8.	Referencias.....	271

Índice de Tablas

Tabla 3-1.	Erosión actual de los suelos de la comuna de Trehuaco	33
Tabla 3-2.	Sub usos de suelo comuna de Trehuaco según CONAF 2015	33
Tabla 3-3.	Clases uso de suelo Trehuaco año 2022	35
Tabla 3-4.	Evolución temporal superficie de bosque nativo, plantación y cultivos en la comuna Trehuaco ...	35
Tabla 3-5.	Evolución temporal superficie (%) por clase de uso de suelo Trehuaco	36
Tabla 3-6.	Humedales rurales en la comuna de Trehuaco	37
Tabla 3-7.	Localidades rurales con mayor población en la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble	38
Tabla 3-8.	Características sociodemográficas de la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble.....	39
Tabla 3-9.	Viviendas con falta de servicios básicos en la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble	39
Tabla 3-10.	Empresas y rubros comuna de Trehuaco año 2022	40
Tabla 3-11.	Superficie bajo riego y secano por cultivo comuna de Trehuaco	41
Tabla 3-12.	Tamaño de las unidades económica silvoagropecuarias de la comuna de Trehuaco	41
Tabla 3-13.	Demanda hídrica en la comuna de Trehuaco	47
Tabla 3-14.	Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Trehuaco, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.....	49

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 3-15. Frecuencia de puntos críticos identificados por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024 para la zona de estudio.....	50
Tabla 3-16. Áreas verdes de la comuna de Trehuaco	54
Tabla 3-17: Diferencias de Precipitación Acumulada Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	61
Tabla 3-18: Diferencias de Precipitación Acumulada en periodo Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.	62
Tabla 3-19: Diferencias de Frecuencia de Sequía Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	64
Tabla 3-20: Diferencias de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	65
Tabla 3-21: Diferencias de Temperatura Media Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	67
Tabla 3-22: Diferencias de Temperatura Máxima Diaria en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	67
Tabla 3-23: Diferencias de Temperatura Mínima Diaria en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.	67
Tabla 3-24: Diferencias de Temperatura Media en Periodo Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.	68
Tabla 3-25: Diferencias de Temperatura Media en invierno, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	69
Tabla 3-26: Diferencias de olas de calor anuales, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	70
Tabla 3-27. Listado de decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble	75
Tabla 3-28. Listado de declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a región de Ñuble .	76
Tabla 3-29. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región de Ñuble	81
Tabla 3-30. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble	83
Tabla 3-31. Distribución de la ocurrencia de incendios por mes, periodo 2003-2023, Región de Ñuble	86
Tabla 3-32. Distribución de la ocurrencia de incendios según causa, periodo 2003-2023, Región de Ñuble ..	87
Tabla 3-33. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Quirihue	88
Tabla 3-34. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Trehuaco	90
Tabla 3-35. Arranques y Beneficiarios en los SSR de la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble	96
Tabla 3-36. Inversión en contratación de Camión Aljibe por la Delegación Presidencial en Trehuaco, Región de Ñuble.	97
Tabla 3-37. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas Trehuaco.....	99
Tabla 3-38. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas Trehuaco	100
Tabla 3-39. Indicador infraestructura riego comuna de Trehuaco.....	100
Tabla 3-40. Indicador turismo comuna de Trehuaco	101
Tabla 3-41. Indicador actividad forestal comuna de Trehuaco	102
Tabla 3-42. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas.....	103

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 3-43. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas	104
Tabla 3-44. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de Trehuaco.....	107
Tabla 3-45. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, comuna de Trehuaco.....	111
Tabla 3-46. Superficie (ha) afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Trehuaco...	112
Tabla 3-47. Entorno propicio de Trehuaco	115
Tabla 3-48. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica para las personas.....	115
Tabla 3-49. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica para las actividades productivas.....	116
Tabla 3-50. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica para los ecosistemas.....	116
Tabla 3-51. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica (transversal).....	116
Tabla 3-52. Relación entre Unidad Municipal y la seguridad hídrica	118
Tabla 3-53. Unidades comunales y su alcance	120
Tabla 3-54. Declaraciones de áreas protegidas en la comuna de Trehuaco	121
Tabla 3-55. Proyectos Aprobados Ambientalmente a la fecha por el SEIA para Trehuaco	121
Tabla 3-56. Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente en Trehuaco vinculadas a la gestión hídrica	122
Tabla 3-57. Instrumentos de gestión comunales y su relación con la seguridad hídrica para Trehuaco	123
Tabla 3-58. Catastro de iniciativas hídricas en ejecución 2024 Trehuaco	123
Tabla 3-59. Inversiones efectuadas año 2023 en base a Cuenta Pública Trehuaco Gestión 2023.....	124
Tabla 3-60. Proyectos postulados a financiamiento el año 2023.....	124
Tabla 3-61. Comentarios recibidos en el taller 1 con líderes locales y comunitarios, por eje estratégico.....	126
Tabla 3-62. Problemáticas eje de seguridad personas en la comuna de Trehuaco	126
Tabla 3-63. Problemáticas eje de seguridad actividades productivas en la comuna de Trehuaco	127
Tabla 3-64. Problemáticas eje de seguridad ecosistemas en la comuna de Trehuaco	127
Tabla 3-65. Problemáticas eje de seguridad eventos extremos en la comuna de Trehuaco	127
Tabla 3-66. Problemáticas por localidad y por eje de seguridad.....	128
Tabla 3-67. Listado de problemáticas que fueron asociadas a alguna localidad.....	128
Tabla 3-68. Problemáticas principales por eje de seguridad hídrica.....	134
Tabla 3-69. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las personas	135
Tabla 3-70. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas.....	136
Tabla 3-71. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas.....	136
Tabla 3-72. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	137
Tabla 5-1. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de las personas.....	147
Tabla 5-2. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	148
Tabla 5-3. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	148
Tabla 5-4. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	148
Tabla 5-5. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las personas.....	149

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 5-6. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas	150
Tabla 5-7. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas	150
Tabla 5-8. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos.....	151
Tabla 5-9. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las personas.....	153
Tabla 5-10. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	155
Tabla 5-11. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	157
Tabla 5-12. Acciones propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	160
Tabla 6-1. Iniciativas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Trehuaco	163
Tabla 6-2. Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	165
Tabla 6-3. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.1.....	167
Tabla 6-4. Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización).....	168
Tabla 6-5. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.2.....	170
Tabla 6-6. Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	171
Tabla 6-7. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.3.....	172
Tabla 6-8. Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares.....	173
Tabla 6-9. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.4.....	175
Tabla 6-10. Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	176
Tabla 6-11. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.2.1.....	178
Tabla 6-12. Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	179
Tabla 6-13. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.1.1.....	181
Tabla 6-14. Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	182
Tabla 6-15. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.1.....	184
Tabla 6-16. Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	185
Tabla 6-17. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.2.....	186
Tabla 6-18. Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE	187
Tabla 6-19. Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	189
Tabla 6-20. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.3.1.....	191
Tabla 6-21. Iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna	193
Tabla 6-22. Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas	194
Tabla 6-23. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.1.1	196
Tabla 6-24. Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria	196
Tabla 6-25. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.1	198
Tabla 6-26. Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC	198
Tabla 6-27. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.2	200
Tabla 6-28. Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio .	200
Tabla 6-29. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1	202

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 6-30. Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna ...	203
Tabla 6-31. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1	204
Tabla 6-32. Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones ...	205
Tabla 6-33. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.3.1	206
Tabla 6-34. Programa de información sobre proyectos de parcelaciones	207
Tabla 6-35. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.3.2	208
Tabla 6-36. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna	210
Tabla 6-37. Mayor fiscalización de la extracción de áridos	211
Tabla 6-38. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.1	212
Tabla 6-39. Declaración / protección de humedales urbanos.....	213
Tabla 6-40. Costo de implementación de la iniciativa 2.1.1	214
Tabla 6-41. Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales	215
Tabla 6-42. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.1.2	216
Tabla 6-43. Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización	217
Tabla 6-44. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.2.1	218
Tabla 6-45. Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal	219
Tabla 6-46. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.2.2	221
Tabla 6-47. Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal	221
Tabla 6-48. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.1	223
Tabla 6-49. Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	223
Tabla 6-50. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.2	225
Tabla 6-51. Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación	226
Tabla 6-52. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.3	228
Tabla 6-53. Eventos extremos identificados en la comuna	228
Tabla 6-54. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Trehuaco.....	230
Tabla 6-55. Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	231
Tabla 6-56. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.1	233
Tabla 6-57. Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	233
Tabla 6-58. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.2	235
Tabla 6-59. Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	235
Tabla 6-60. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.1	237
Tabla 6-61. Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	237
Tabla 6-62. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.2	239
Tabla 6-63. Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias.....	239
Tabla 6-64. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.3	240
Tabla 6-65. Iniciativas priorizadas para gestión de la seguridad hídrica en la comuna.....	241
Tabla 6-66. Estructura del Directorio del Agua (ejemplo)	242
Tabla 6-67. Directorio del Agua	242
Tabla 6-68. Comité Hídrico Comunal.....	244
Tabla 6-69. Ordenanza Hídrica Comunal	245

Tabla 6-70. Plazos de implementación de las acciones	246
Tabla 6-71. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Trehuaco	246
Tabla 6-72. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna de Trehuaco	249
Tabla 6-73. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna de Trehuaco.....	251
Tabla 6-74. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Trehuaco	253
Tabla 6-75. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para gestión hídrica municipal	255
Tabla 6-76. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las personas en la comuna de Trehuaco	255
Tabla 6-77. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las actividades productivas en la comuna de Trehuaco	257
Tabla 6-78. Indicadores de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas en la comuna de Trehuaco.....	258
Tabla 6-79. Indicadores de la Seguridad Hídrica ante eventos extremos en la comuna de Trehuaco	259
Tabla 6-80. Indicadores de la gestión hídrica municipal en la comuna de Trehuaco	260

Índice de Figuras

Figura 2-1. Ejes de Seguridad hídrica.....	21
Figura 2-2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	22
Figura 2-3. Niveles administrativos de Gestión	23
Figura 2-4. Cubo para la gestión de los recursos hídricos	25
Figura 2-5. Cubo para la gestión de los recursos hídricos: nivel comunal.....	26
Figura 2-6. Metodología de elaboración de las Estrategias Hídricas Locales	27
Figura 3-1. Sub usos de suelo comuna de Trehuaco	34
Figura 3-2. Subcuencas (DARH) presentes en la comuna de Trehuaco.....	43
Figura 3-3. Principales cauces naturales en la comuna de Trehuaco	44
Figura 3-4. Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) en la comuna de Trehuaco	45
Figura 3-5. Gráfico de la oferta hídrica a nivel mensual de la comuna de Trehuaco	46
Figura 3-6. Gráfico de oferta y demanda hídrica anual en la comuna de Trehuaco	48
Figura 3-7. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Trehuaco, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.....	49
Figura 3-8. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos identificados dentro de la zona de estudio.....	50
Figura 3-9. Mapa de los puntos críticos en la comuna de Trehuaco y su clasificación de riesgo.....	51
Figura 3-10. Incendios forestales registrados, periodo 1985-2023, comuna de Trehuaco	52
Figura 3-11. Ubicación de canales en la comuna de Trehuaco	55
Figura 3-12. Ubicación de las estaciones meteorológicas en la comuna de Trehuaco	56
Figura 3-13. Ubicación de las estaciones fluviométricas en la comuna de Trehuaco	57
Figura 3-14. Ubicación de Servicios Sanitarios Rurales en operación a junio de 2024 en la comuna de Trehuaco.....	58
Figura 3-15: Precipitación Acumulada Anual por cuenca de la Región de Ñuble, periodo 1980 – 2010	61

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Figura 3-16: Precipitación Acumulada en periodo Estival por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	63
Figura 3-17: Frecuencia de Sequía Anual por cuenca de la Región de Ñuble, periodo 1980 – 2010	64
Figura 3-18: Frecuencia de Sequía en periodo Estival por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	65
Figura 3-19: Temperatura Media Anual por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.....	66
Figura 3-20: Temperatura Media en periodo Estival por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	68
Figura 3-21: Temperatura Media en invierno por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	69
Figura 3-22: Olas de calor región, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	70
Figura 3-23: Olas de calor anuales por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	71
Figura 3-24. Riesgo de sequía hidrológica en el área de estudio	73
Figura 3-25. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble.....	76
Figura 3-26. Declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble	77
Figura 3-27. SHAC en el área de estudio. En rojo las Zonas de Prohibición, en amarillo las Áreas de Restricción y en verde los SHAC abiertos	78
Figura 3-28. Riesgo de inundaciones por desbordes de ríos en el área de estudio	80
Figura 3-29. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región de Ñuble	81
Figura 3-30. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro de la zona de estudio.....	82
Figura 3-31. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble	83
Figura 3-32. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de remociones en masa identificados dentro de la zona de estudio.....	84
Figura 3-33. Riesgo de incendios en bosques nativos en el área de estudio	85
Figura 3-34. Riesgo de incendios en plantaciones forestales en el área de estudio	85
Figura 3-35. Análisis de posición e interés de los actores de la Comuna de Trehuaco	94
Figura 3-36. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la comuna de Trehuaco	107
Figura 3-37. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de Trehuaco.....	110
Figura 3-38. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, comuna de Trehuaco.....	111
Figura 3-39. Superficie afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Trehuaco.....	114
Figura 3-40. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las personas	132
Figura 3-41. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las actividades productivas.....	132
Figura 3-42. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para los ecosistemas.....	133
Figura 3-43. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica ante eventos extremos..	133
Figura 5-1. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las personas.....	140
Figura 5-2. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las actividades productivas.....	142
Figura 5-3. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de los ecosistemas.....	144
Figura 5-4. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica ante eventos extremos.....	146

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Figura 5-5. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las personas	152
Figura 5-6. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las actividades productivas	154
Figura 5-7. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de los ecosistemas.....	156
Figura 5-8. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica ante eventos extremos.....	159
Figura 6-1. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las personas	248
Figura 6-2. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas.....	250
Figura 6-3. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de los ecosistemas.....	252
Figura 6-4. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica ante eventos extremos..	254

1. Introducción

Una Estrategia Hídrica Local (EHL) es un instrumento de gestión y planificación de los recursos hídricos de una comuna que se elabora de forma participativa con los distintos actores presentes en ella, y que tiene por objetivo, lograr un uso sustentable del agua.

A partir de lo anterior, una EHL permite asignar responsabilidades compartidas en un territorio específico (la comuna) e impulsar iniciativas concretas para el uso eficiente del agua y/o aumentar la disponibilidad de ésta, tanto en su calidad como en cantidad, así como programar recursos públicos y privados, gracias a la construcción conjunta de una hoja ruta clara para tomar acciones en el corto, mediano y largo plazo.

De esta forma, una Estrategia Hídrica Local se configura como un instrumento de análisis, planificación, reflexión, participación, gestión y acción en torno al uso y la disponibilidad del agua de una comuna en particular.

Así, el documento de una EHL debe incluir el reporte de la realización de ciertos procesos y acciones que se describen a continuación:

- a) Identificación de los principales actores presentes en las comunas (municipio, empresas, organizaciones de la sociedad civil, organizaciones comunitarias, servicios públicos), y de los actores que podrían participar en el proceso de generación de la EHL, los que a su vez validan la construcción participativa del producto final.
- b) Metodología: descripción detallada de los procesos y herramientas de trabajo a realizar, así como sus principales hallazgos y resultados. La información territorial levantada proveerá de insumos para la construcción de la EHL.
- c) Diagnóstico: caracterización de la comuna, que corresponde a una descripción socio ambiental de una comuna, una identificación del contexto hídrico, de los aspectos diferenciadores del territorio y de la realidad social que permiten identificar a los principales usuarios del agua y comprender las problemáticas hídricas comunales, identificar las herramientas e instrumentos de gestión hídrica vigentes en la comuna, las brechas y barreras de la gestión municipal respecto al agua, identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de acción, de modo de facilitar la toma de decisiones y la construcción de una hoja de ruta correctamente focalizada y acorde a la realidad de cada comuna.
- d) Visión hídrica comunal, entendida como la imagen deseable y futura que se quiere alcanzar en el territorio respecto a la gestión hídrica. Esta visión debe ser construida de modo consensuado y participativo con los distintos actores locales y debe ser coherente con las directrices nacionales y regionales.
- e) Plan de Acción, corresponde a la hoja de ruta para alcanzar la visión hídrica. Incluye medidas concretas a desarrollar por parte de los distintos actores participantes en el corto (1-2 años),

mediano (3-4 años) y largo plazo (5 o más años) para alcanzar la visión hídrica comunal. Contempla acciones y proyectos que se podrían realizar, los cuales deben ser priorizados por los actores participantes del proceso.

f) Fichas técnicas de los proyectos seleccionados e identificación de proyectos priorizados. Incluye un resumen de los proyectos de tecnologías limpias seleccionados por los actores locales, dentro de los cuales se priorizan proyectos por área o por tipo de seguridad hídrica, en base a las preferencias y realidad de la comuna.

Al impulsar las EHL, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) ha priorizado el trabajo en y con los territorios, en el entendido de que éstos actúan como espacios de gobernanza y de construcción social, lo que permite a las comunidades participar e involucrarse en su desarrollo socio cultural y económico. Esto a su vez, genera una participación activa en los procesos de creación de medidas o políticas promoviendo una mayor identificación y aceptación de ellas, y de las acciones que se llevarán a cabo en la comuna acordes a dichas políticas y visión.

En un territorio conviven diversos actores, públicos, privados y de la sociedad civil, que proyectan distintos intereses y presentan múltiples necesidades, por lo que el fomentar un desarrollo sostenible depende de lograr una mirada holística y de largo plazo que convoque y comprometa a los distintos actores presentes en el territorio, en este caso, en las comunas.

Dentro de este marco, los territorios actúan como agentes que facilitan y promueven los cambios productivos de las empresas, por tanto, territorios más comprometidos con el medio ambiente tienden a impulsar que las empresas se vuelvan más sustentables, lo que da cuenta de un ciclo virtuoso empresa territorio, donde prima una mirada colaborativa y estable en el tiempo.

Esto resulta fundamental no solo para las empresas, que por esta vía ven facilitada la permanencia de sus operaciones a través del tiempo (legitimidad), sino sobre todo para las comunidades, para las que puede implicar una mejora sustancial en su calidad de vida en el largo plazo.

Por su parte, la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N°21.455, Ministerio del Medio Ambiente, 2022) establece que las políticas, planes y programas del nivel nacional deberán tener presente la diversidad propia de cada territorio a nivel comunal, regional y macro regional, mientras que los instrumentos de carácter local o regional también deberán ser coherentes con los instrumentos de carácter nacional.

Respecto a los instrumentos de gestión a nivel local, la Ley Marco de Cambio Climático crea los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), a través de los cuales se deberá:

1. Caracterizar la vulnerabilidad al cambio climático y potenciales impactos en la comuna.
2. Establecer 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.

3. Describir detalladamente las medidas que consideran, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades.
4. Generar Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme a la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Dentro de este marco, se espera que la generación de estas EHL permita a los municipios beneficiarios avanzar en el desarrollo metodológico necesario para la construcción de los planes de acción comunal de cambio climático, en el entendido de que el producto de esta licitación debería ser el capítulo que corresponde a la temática hídrica de dichos planes. De esta forma, la ASCC espera contribuir a que los territorios logren adaptarse y mitigar el cambio climático, lo que es coherente con la visión de esta Agencia, donde aspiramos a: “Ser un referente en materia de cooperación público - privada en el desarrollo de una economía sustentable, resiliente y baja en carbono, y en el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Chile en estas materias” (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático).

2. Metodología

A continuación, se presentan los conceptos principales sobre la seguridad hídrica, gestión integrada de recursos hídricos y los distintos niveles de administración del agua en Chile; y posteriormente se detalla la metodología empleada para elaborar la Estrategia Hídrica Local de la comuna.

2.1. Conceptos

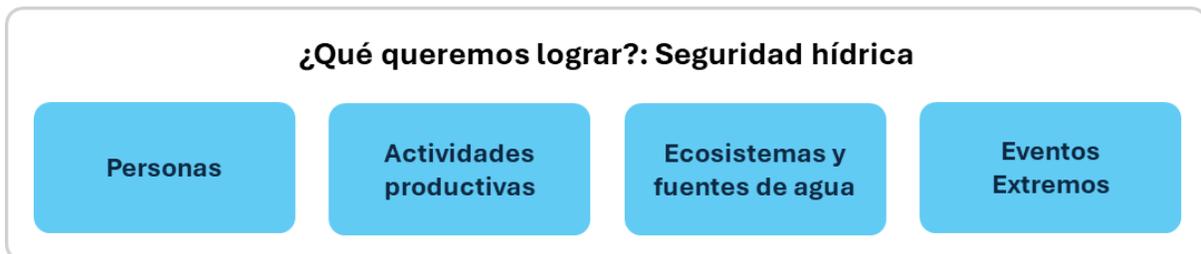
Se presentan algunos conceptos relacionados con la gestión de los recursos hídricos que permiten comprender el contexto en el que se desarrollaron las presentes Estrategias Hídricas Locales. Estos conceptos permiten comprender 3 preguntas fundamentales de todo proceso de planificación: ¿Qué queremos lograr?, ¿Cómo lo vamos a lograr? y ¿Quién lo va a hacer?

2.1.1. ¿Qué queremos lograr? La seguridad hídrica de la comuna

Según se establece en la Ley Marco de Cambio Climático, la seguridad hídrica se define como “la posibilidad de acceder al agua en cantidad y calidad adecuadas para el sustento humano, la salud y el desarrollo socioeconómico, considerando las particularidades ecosistémicas de cada cuenca y promoviendo la resiliencia frente a amenazas como la sequía, crecidas y la contaminación”.

De manera sintética es posible resumirla en cuatro ejes estratégicos: seguridad hídrica para las personas, para las actividades productivas, para los ecosistemas, y ante eventos extremos. Estos 4 ejes dan forma a la presente Estrategia Hídrica Local (EHL).

Figura 2-1. Ejes de Seguridad hídrica



Fuente: Elaboración propia

Los ejes se describen a continuación:

1. **Seguridad hídrica para las personas:** considera el acceso al agua y saneamiento en los sectores urbanos y rurales, tanto de las personas como de la infraestructura municipal y comunitaria.

2. **Seguridad hídrica para las actividades productivas:** consiste en la capacidad de proveer de agua suficiente para el desarrollo de las actividades del territorio, como producción agropecuaria, industria, turismo, etc.
3. **Seguridad hídrica para los ecosistemas:** consiste en el resguardo de las fuentes naturales de agua y de los ecosistemas que las sostienen, a través de los servicios ecosistémicos.
4. **Seguridad hídrica ante eventos extremos:** consiste en la capacidad de anticipar eventos extremos asociados a los recursos hídricos, los que se relacionan principalmente con la sequía y sus acepciones, pero también los eventos de tormenta, anegamiento en zonas urbanas, inundación en zonas rurales y proceso de remoción en masa.

La Seguridad Hídrica define el propósito de la gestión (el acceso al agua), atendiendo a la pregunta del ¿Qué queremos lograr?

2.1.2. ¿Cómo lo vamos a lograr? A través de la gestión integrada de recursos hídricos

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales¹.

La Gestión Integrada se puede explicitar a través de cuatro conceptos clave: el Entorno propicio, las instituciones y participación, los instrumentos de gestión, y el financiamiento².

Figura 2-2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos



Fuente: IWRM Action Hub (<https://iwrmactionhub.org/learn/iwrm-tools#D1>)

Los ejes de la GIRH se describen a continuación:

¹ <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>

² <https://iwrmactionhub.org/learn/iwrm-tools#D1>

1. **Entorno propicio:** Políticas, legislación y planes que constituyen las “reglas del juego” y facilitan que todos los interesados desempeñen sus respectivos papeles en el desarrollo y la gestión sostenibles de los recursos hídricos.
2. **Instituciones y participación:** La variedad y los roles de las instituciones políticas, sociales, económicas y administrativas y otros grupos de partes interesadas que ayudan a respaldar la implementación de la GIRH.
3. **Instrumentos de gestión:** Herramientas que permiten a los tomadores de decisiones y a los usuarios investigar los desafíos socio-hidrológicos y tomar decisiones racionales e informadas que se adapten a su contexto.
4. **Financiamiento:** Los instrumentos y principios presupuestarios y financieros disponibles y utilizados para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos provenientes de diversas fuentes.

Este vector permite responder a la pregunta del ¿Cómo lo vamos a hacer?, para alcanzar la seguridad hídrica.

2.1.3. ¿Quién lo va a hacer? Los distintos niveles administrativos de gestión

En el ordenamiento administrativo de Chile, la gestión de las necesidades de las personas se realiza en tres niveles claramente diferenciados: nacional, regional y comunal. A esto se agrega un cuarto nivel, el nivel de cuenca considerado dentro de la Ley Marco de Cambio Climático: la cuenca hidrográfica.

Figura 2-3. Niveles administrativos de Gestión



Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

Los niveles se describen a continuación:

1. Nacional, correspondiente a los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial. En el caso del Ejecutivo, se consideran además los Ministerios y sus representaciones regionales, ya que trabajan bajo una lógica de subordinación. En este nivel se gestionan el presupuesto de la nación y las políticas e instrumentos nacionales.

2. Regional, correspondiente al Gobierno Regional, el Gobernador(a) y el Consejo Regional. En este caso se trata de autoridades electas, que tienen el rol de construir los instrumentos de planificación de la región y ejecutar el Fondo Nacional de Desarrollo Regional. En este nivel se gestiona la velocidad de los procesos a través del liderazgo, capacidad de articulación y financiamiento del Gobierno Regional.
3. Cuenca, correspondiente a los organismos de cuenca y en sí, al conjunto de actores responsables de la gestión de los recursos hídricos y la planificación hidrológica. Este nivel y su gobernanza se encuentran en construcción, y le corresponde la gestión de los balances de masas de agua superficial y subterráneo, la calidad de las aguas, ecosistemas acuáticos, y otros procesos propios del ciclo hidrológico.
4. Comuna, correspondiente al Municipio, Alcalde(sa) y Consejo Comunal. En este nivel se tiene contacto directo con las personas y organizaciones sociales de base, por lo que corresponde gestionar sus necesidades directas y conducir las hacia los niveles superiores. En este nivel se identifican y conducen las necesidades de las personas respecto del acceso al agua.

Este vector permite atender a la pregunta de ¿Quién lo va a hacer?, es decir, quién es el responsable de la implementación de las Estrategias Hídricas Locales.

2.1.4. Cubo para la gestión de los recursos hídricos

Las tres dimensiones expuestas (seguridad hídrica, gobernanza y gestión integrada) permiten representar la complejidad de la gestión de los recursos hídricos en Chile, y en buena parte explican las dificultades asociadas a la concreción de soluciones para los problemas pasados, actuales y futuros. En la Figura 2-4 se presentan estas tres dimensiones en forma gráfica, con el propósito de ilustrar particularmente el rol de la gestión a nivel comunal en la seguridad hídrica. En la representación esquemática se puede apreciar las posibilidades de gestión para distintos niveles de toma de decisiones, organismos y entidades, como la Dirección General de Aguas, los organismos de cuenca, las juntas de vigilancia, los Gobiernos Regionales y particularmente los gobiernos Comunales, como se ilustra en la figura siguiente.

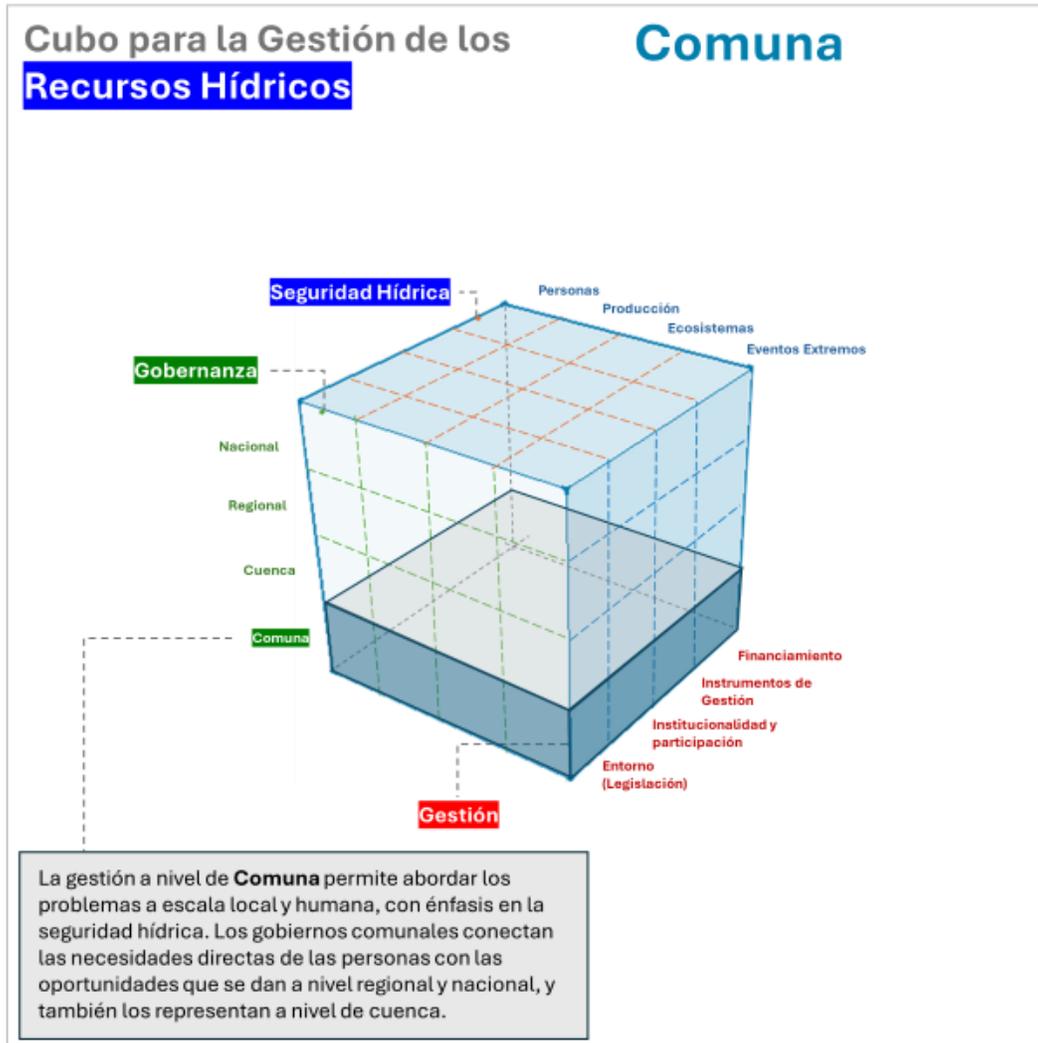
El piso comunal, tal y como está representado, debe velar por la seguridad hídrica en todas sus dimensiones (personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos), a través de la definición de un entorno propicio (ordenanzas municipales), institucionalidad (estructura municipal e incorporación de la sociedad), instrumentos de gestión (programas, fiscalización, acción), y financiamiento (propio y apalancado desde otros niveles).

Figura 2-4. Cubo para la gestión de los recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-5. Cubo para la gestión de los recursos hídricos: nivel comunal



Fuente: Elaboración propia

2.2. Metodología para la elaboración de las Estrategias Hídricas Locales

La elaboración de las Estrategias Hídricas Locales tiene 3 pasos fundamentales: diagnóstico, construcción de la solución y formulación de la Estrategia Hídrica Local, los que se describen en la Figura 2-6.

La fase de diagnóstico considera a su vez el levantamiento de información secundaria sobre el territorio, cambio climático, la seguridad hídrica por eje, y los elementos de la gestión integrada a nivel de recursos hídricos a nivel comunal y regional, principalmente. Este diagnóstico se complementa con la identificación de problemáticas en conjunto con los actores locales, lo que

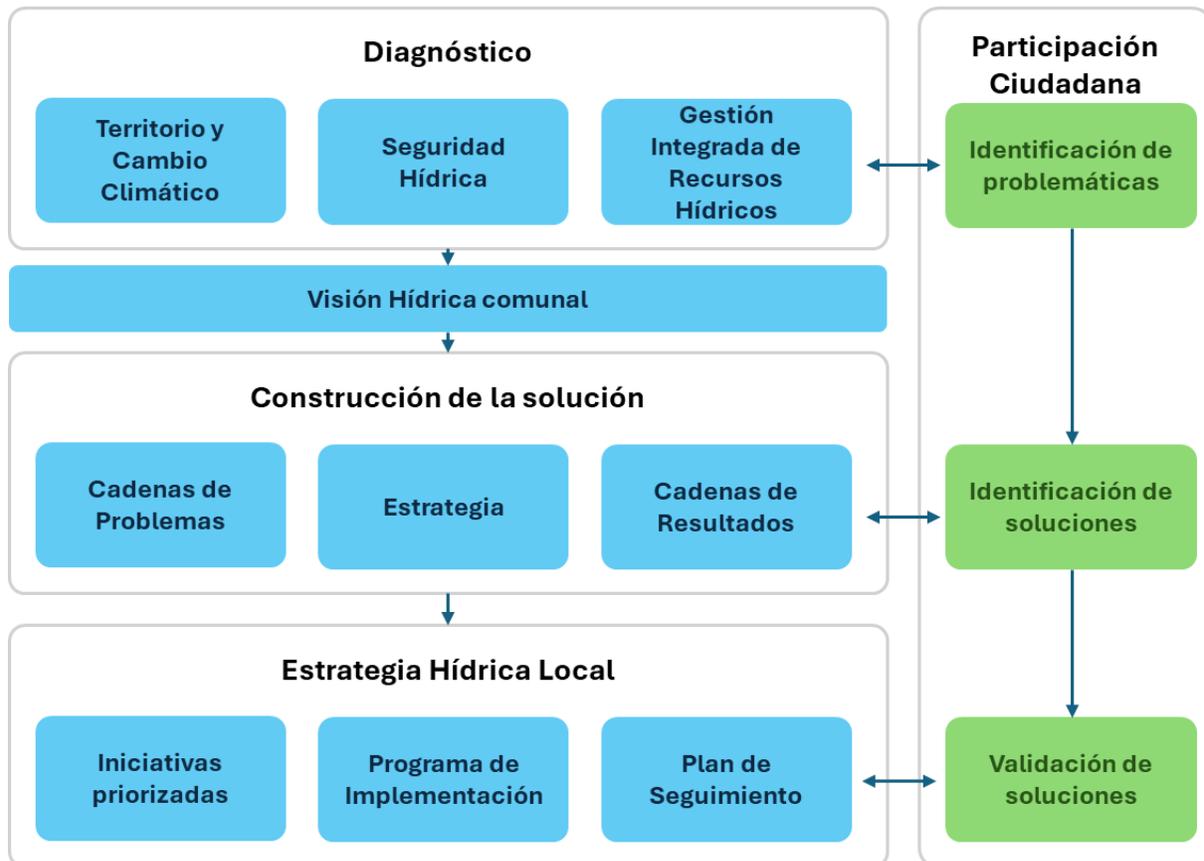
permite construir la visión hídrica comunal e identificar los problemas y brechas a ser abordados en el paso siguiente.

La construcción de la solución considera la evaluación de estrategias y construcción de cadenas de problemas y cadenas de resultado, para lo cual se considera también las soluciones que la comunidad ya ha identificado desde su conocimiento de la realidad territorial.

Este análisis permite formular la Estrategia Hídrica Local, que consta de una priorización de iniciativas, un programa de implementación y un plan de seguimiento. Estas Estrategias fueron presentadas nuevamente a la comunidad para que pudieran apreciar el producto que se construyó gracias a sus aportes en el tiempo.

Para la construcción de las Estrategias se trabajó con la definición de seguridad hídrica descrita previamente, que permite distinguir 4 ejes estratégicos para el acceso al agua: personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos. En la propuesta de iniciativas se agregó un quinto eje para la gestión municipal.

Figura 2-6. Metodología de elaboración de las Estrategias Hídricas Locales



Fuente: Elaboración propia

A continuación se describe en detalle cada etapa de la metodología.

2.2.1. Diagnóstico

En la etapa de diagnóstico se realizó un levantamiento de información secundaria a nivel comunal que permite comprender el contexto y el alcance del acceso al agua, para lo cual se consideró los siguientes elementos:

1. **Contexto general del territorio comunal**, que comprende el uso del suelo y ecosistemas; el contexto social, económico y productivo; hidrografía; infraestructura y equipamiento; cambio climático; y análisis de actores relacionados con la gestión del agua; que en su conjunto permiten comprender a la comuna y su relación con el agua.
2. **Diagnóstico de seguridad hídrica**, que comprende un análisis de los principales indicadores que definen el acceso al agua en la comuna para las personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos; y que permite comprender las principales brechas asociadas con la seguridad hídrica.
3. **Gestión Integrada de Recursos Hídricos**, que comprende un levantamiento del entorno de la gestión del acceso al agua, la institucionalidad y participación, los instrumentos de gestión y el financiamiento asociado, y que entrega un marco general sobre los procesos actuales y las modificaciones a proponer.

2.2.2. Visión Hídrica comunal

La visión hídrica comunal representa la imagen objetivo o situación deseada para el acceso al agua en cada comuna. En este sentido, las visiones comienzan con un enunciado compartido que hace alusión al acceso equitativo y sostenible al agua por parte de las personas.

Para la construcción de la visión se incorporó dentro del taller 2 una pregunta específica sobre el “sueño compartido sobre el agua”, donde las y los participantes señalaron cuál era su aspiración. Sobre el conjunto de estas aspiraciones se construyó la segunda parte de la visión, enfocada a su vez en los cuatro ejes de seguridad hídrica.

2.2.3. Construcción de Soluciones

La construcción de soluciones para las problemáticas priorizadas, y que permitan cumplir con la Visión Hídrica Comunal, se realizó mediante un proceso analítico que sigue la lógica de los árboles de problemas y de soluciones.

Como se mencionó anteriormente, las problemáticas responden a la percepción de una brecha o problema por parte de los actores locales. Con el propósito de analizar las problemáticas, se construyó un árbol de problemas por eje de seguridad hídrica que reúne la información secundaria recopilada en el diagnóstico, las problemáticas y factores identificados en el trabajo con las personas, y la experiencia del equipo profesional.

Cada árbol de problemas resume, de esta forma, los factores y causas que resultan en un problema central, del cual se desprenden consecuencias respecto de la seguridad hídrica.

Estas cadenas de problemas dadas por la relación “factor – causa – problema – consecuencia”, fueron priorizadas por el equipo consultor, y posteriormente convertidas en cadenas de resultados, que identifican la situación deseada o mejorada respecto de cada brecha identificada, y las acciones que se requieren para alcanzar esa situación mejorada.

Este conjunto de acciones da forma a la Estrategia Hídrica Local.

2.2.4. Estrategia Hídrica Local

La Estrategia Hídrica Local es un instrumento a nivel comunal que permite orientar la gestión del municipio para mejorar el acceso al agua por parte de las personas, incidiendo así en la seguridad hídrica.

La seguridad hídrica es un propósito complejo, ya que resulta de la gestión integrada de múltiples actores, a través de distintos procesos, que permiten abordar el acceso al agua para consumo humano, para las actividades productivas, para los ecosistemas y fuentes de agua, y ante eventos extremos.

Desde el punto de vista municipal, las herramientas y financiamiento disponibles son limitados; pero, por el contrario, es el nivel de representación que se encuentra directamente con las personas, y en consecuencia tiene el potencial de identificar demandas que de otra forma no son percibidas de manera adecuada por los otros niveles del Estado, como los Gobiernos Regionales o Servicios públicos en general.

En consecuencia, los municipios deben identificar y canalizar adecuadamente las demandas de las personas respecto de la seguridad hídrica, abordar aquellos aspectos que estén dentro de sus competencias, y conducir y hacer seguimiento a aquellos que son competencia de otros actores.

Cabe además dentro de su rol activar a la comunidad y a los actores privados para la búsqueda de soluciones y procesos de adaptación que se construyen desde “abajo hacia arriba”, disminuyendo los tiempos de respuesta y aumentando la pertinencia de esta.

Para esto, las acciones propuestas cuentan con una descripción de su alcance, responsables, beneficiarios, plazos y costos de implementación; lo que permite construir programas de trabajo y verificar su cumplimiento en el tiempo.

Complementariamente, las Estrategias Hídricas Locales son un insumo clave para los Planes de Acción de Cambio Climático a nivel comunal, o PACCC.

2.2.5. Participación ciudadana

Una problemática es la percepción de una brecha por parte de los actores del territorio, sean estos líderes locales y comunitarios, funcionarios municipales, representantes de servicios públicos o del sector privado.

Las problemáticas son eminentemente subjetivas, y la metodología propuesta -que sigue un esquema de Design Thinking- busca obtener las tendencias principales sobre el global de percepciones levantadas, en un proceso que se denomina “inteligencia colectiva”.

Para esto se levantan secuencialmente los problemas, las soluciones, y se realiza finalmente una devolución o presentación de las soluciones en revisión.

1. **Levantamiento de problemáticas.** Se realiza mediante una consulta abierta a los participantes en los talleres con líderes locales, funcionarios municipales y actores regionales. Se trabajó con los 4 ejes de seguridad hídrica, a partir de lo cual los temas se clasificaron de manera inductiva sobre la base de las menciones de los participantes de cada taller. Posteriormente las problemáticas fueron priorizadas por tema y comuna según la frecuencia de menciones.
2. **Propuesta de Soluciones.** Se realizó mediante una consulta abierta a los participantes de los talleres, a los cuales se les planteó las problemáticas priorizadas previamente en función de la frecuencia de menciones. Los actores discuten y mencionan libremente los temas a considerar en la construcción de la solución de cada problemática principal.
3. **Validación de Soluciones.** Una vez construidas las soluciones se presentan nuevamente a los actores locales, con el propósito de que puedan validar o comentar las propuestas, y sobre todo para que se visualice un proceso donde fueron consultados y finalmente recibieron el fruto de sus aportes.

Las problemáticas así identificadas permiten conducir el proceso de construcción de la Visión Hídrica Comunal y las soluciones.

3. Diagnóstico

3.1. Contexto general del territorio comunal

Según la información que entrega la Municipalidad de Trehuaco (2024), la comuna está ubicada al noroeste de Chillán. La palabra Trehuaco en lengua mapuche significa literalmente “Perro de agua” y que puede ser traducida como “agua mala”. Con una superficie oficial de 313,1 km² la fuente indica que es un territorio de cultura agrícola, donde muchos de sus pobladores provienen de los antiguos fundos, de los cuales los más conocidos son el Fundo de Quilpolemu y el Fundo de Minas de Leuque, aunque el sector agrícola ha perdido terreno ante el ingreso de producción forestal.

Los sectores más reconocidos de la comuna son: Mela, Puahún, Boca Itata, Denecán, Minas de Leuque, Paniagua, Maitenco, Antiquereo, Puralihue, Quilpolemu, El Aromo, Sector Hernán Brañas, Torreón Bajo, Cantero, entre otros.

Los principales sectores productivos relacionados con el uso del agua son la silvicultura y sector forestal (que utiliza agua proveniente desde las precipitaciones y humedad del suelo), la agricultura (riego de cultivos) y con menor impacto en el consumo de agua, el sector turístico.

La influencia y dependencia de factores vinculados al cambio climático inciden directamente en la gestión del agua, cuyas limitantes a las que se enfrenta la comuna de Trehuaco, son necesarias para determinar las estrategias adecuadas.

3.1.1. Uso del suelo y ecosistemas de interés

En este apartado se entregan antecedentes respecto a cómo se distribuye el uso de suelo en la comuna, así como también se mencionan y describen ecosistemas que pudiesen ser relevantes de considerar respecto a la gestión de los recursos hídricos en la comuna.

3.1.1.1. Medio físico

Trehuaco posee un característico relieve costero, constituido principalmente por playas y dunas de la ribera norte de la desembocadura del río Itata. Adicionalmente, posee una llanura o plataforma litoral utilizada para cultivos de chacarería y hortalizas (Gobierno Regional del Biobío, 2015).

Otra unidad presente en el territorio comunal en su zona costera corresponde a la plataforma de erosión marina, entre los 50 y 200 msnm. A medida que se va alejando de la costa, la morfología comunal da paso a lomajes y colinas suaves, apareciendo cordones amesetados de la cordillera de La Costa (Gobierno Regional del Biobío, 2015).

La misma fuente indica que el valle del Itata es una angosta terraza lateral en cuyos sectores más planos y regulares se desarrollan cultivos tradicionales de hortalizas y chacarería. Hacia la zona interior, el valle es algo más ancho y, desde la desembocadura del río Lonquén hacia la costa, es posible observar formaciones de dunas, como por ejemplo en el sector de Maitenco y desembocadura del río Itata.

Sobre la erosión se considera la información entregada por CIREN (2010)³ la cual indica que en la comuna se reconoce que los suelos mayormente se encuentran protegidos con alguna cubierta vegetal de alta densidad (Erosión No aparente) o corresponden a suelos planos sin erosión (Sin Erosión) (Tabla 3-1).

Tabla 3-1. Erosión actual de los suelos de la comuna de Trehuaco

Tipo erosión actual	Superficie (%)
Erosión Muy severa	1
Erosión Severa	2
Erosión Moderada	33
Erosión Ligera	6
Erosión No Aparente	46
Sin Erosión	6
Otros Uso (ciudades, pueblos, cajas de río)	6
Total General	100

Fuente: Elaboración propia en base CIREN (2010)

3.1.1.2. Medio biótico

3.1.1.2.1. Ecosistemas terrestres

Según CONAF (2015), y como en todas las comunas en estudio, indica que en la comuna de Trehuaco predomina el uso de suelo definido como Plantación Forestal (67,4% del total), principalmente con la especie pino radiata (Tabla 3-2 y Figura 3-1).

Tabla 3-2. Sub usos de suelo comuna de Trehuaco según CONAF 2015

Sub usos CONAF (2015)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Plantación forestal	21.232,0	67,4%
Rotación Cultivo-Pradera	2.040,8	6,5%
Bosque Nativo	2.033,1	6,5%
Bosque Mixto	1.689,3	5,4%
Terreno de Uso Agrícola	1.241,7	3,9%
Ríos	1.139,2	3,6%
Otros (Otros (Matorral Arborescente; Matorral-Pradera; Cajas de Ríos; Matorral; Ciudades, Pueblos, Zonas Industriales; Praderas; Playas y Dunas; Otros sin Vegetación; Vegas; Otros Terrenos Húmedos; Minería Industrial; Lagos, Lagunas, Embalses, Tranques).	2.118,9	6,7%
Total general	31.495,1	100%

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2015)

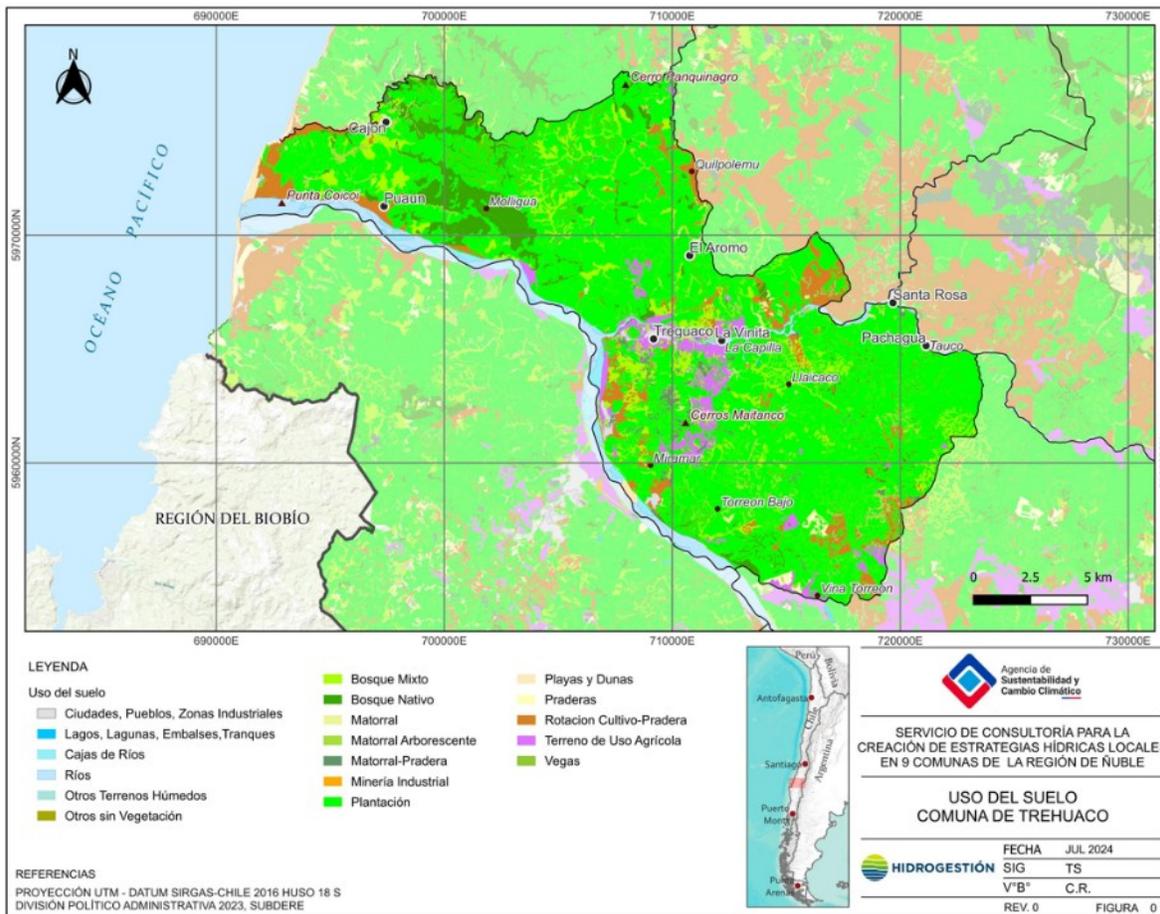
³*Erosión muy severa*: suelo no apropiado para cultivo en cuanto se ha destruido el suelo en más de un 60% de la superficie; *Erosión severa*: suelo con surcos y cárcavas y presenta entre un 30% y 60% de suelo visible; *Erosión moderada*: suelo que tiene clara presencia del subsuelo en al menos 30% de su superficie; *Erosión ligera*: suelo ligeramente inclinado, con cobertura vegetal semi-densa menor de 75% y mayor de 50%; *Erosión no aparente*: suelo que se encuentra protegido con alguna cubierta vegetal de densidad superior al 75% o su uso está sujeto a buenas prácticas de manejo; *Sin erosión*: sitio plano que no presenta alteraciones o signos de pérdidas de suelo y protegidos de las fuerzas erosivas por una cubierta vegetal.

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

De la tabla anterior, y en menor medida, destaca también la rotación cultivo pradera principalmente dependiente de cultivos de cereales de secano.

Es indicativo que la comuna ha tenido principalmente una vocación forestal durante las últimas décadas, donde su superficie ha sufrido un uso antrópico intensivo que deriva en la pérdida de cobertura de bosque nativo (sólo un 6,5% del área total de la comuna es bosque nativo). La cordillera de la Costa históricamente ha sido víctima de quemas agrícolas e incendios forestales, tala indiscriminada de árboles, la mala planificación de los procesos agrícolas y la sobreutilización de animales son las principales causas del deterioro de los terrenos, donde se ha pasado de utilización agrícola de los suelos, a corte de bosque nativo para producción de carbón, y luego abandono de las áreas por pérdida de productividad de suelos.

Figura 3-1. Sub usos de suelo comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2015)

Estos resultados pueden ser comparados o contrastados con los antecedentes que entrega MapBiomias Chile (2024), la cual indica que para la comuna de Quillón las superficies por clase de uso de suelo detalladas en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3. Clases uso de suelo Trehuaco año 2022

Clases	Superficie (ha)	Superficie (%)
Formación boscosa (Bosque nativo)	2.218	7,09%
Agropecuaria y Silvicultura (plantaciones y agricultura)	21.908	70,07%

Fuente: Elaboración propia en base a MapBiomias Chile (2024)

El uso de suelos además se pueda analizar desde el punto de vista de su dinámica temporal, donde en la Tabla 3-4 se presenta como han variado porcentualmente las superficies de tres subusos respecto al área total comunal (SIMEF, 2021).

Tabla 3-4. Evolución temporal superficie de bosque nativo, plantación y cultivos en la comuna Trehuaco

Sub usos	Superficie 2001 (%)	Superficie 2013 (%)	Superficie 2016 (%)	Superficie 2017 (%)	Superficie 2019 (%)	Superficie 2021 (%)
Bosque Nativo	12,5%	12,0%	12,0%	12,2%	12,0%	11,9%
Plantación	39,3%	51,8%	51,9%	51,9%	52,4%	52,5%
Tierras de Cultivo	34,2%	26,4%	26,3%	26,3%	25,9%	25,9%

Fuente: Elaboración propia en base a SIMEF (2021)

Al revisar los porcentajes anteriores y llevar estos valores a unidad de superficie (ha) se desprende que desde el año 2001 hasta al año 2021 la comuna ha perdido aproximadamente 179 hectáreas de bosque nativo (8,9 ha/año), lo que indica un retroceso menor de esta cobertura vegetal en el territorio. Se suma al análisis el aumento en superficie de las plantaciones forestales en 4.125 hectáreas, lo que indicaría incremento aproximado de 206 hectáreas por año.

En lo particular de las plantaciones forestales se define que el incremento mayor ocurre entre los años 2001 a 2013, periodo para el cual aún estaban vigentes las bonificaciones otorgadas por el DL 701⁴.

La plataforma MapBiomias Chile (2024) también proporciona antecedentes que permiten evaluar la evolución temporal por clase de uso de suelo para la comuna (Tabla 3-5), señalando que se entrega

⁴ Revisado en CONAF (2025) Cuerpo Legal que nace el año 1974 con el objetivo de impulsar el desarrollo forestal de Chile; para este efecto se establecen incentivos a la actividad forestal: Bonificación para la forestación o estabilización de dunas en suelos de aptitud preferentemente forestal; Bonificación y beneficio tributarios para realizar actividades de administración y manejo de bosques plantados en terrenos de aptitud preferentemente forestal

el comportamiento temporal de las superficies por algunas de las clases que podrían ser relevantes en este análisis y que son establecidas por la fuente indicada.

Tabla 3-5. Evolución temporal superficie (%) por clase de uso de suelo Trehuaco

Clases	2000	2010	2015	2022
Formación boscosa	15,5%	11,1%	17,6%	7,1%
Bosque	15,5%	11,1%	17,6%	7,1%
Formación natural no boscosa	16,7%	23,4%	20,3%	18,7%
Humedal	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%
Pastizal	2,5%	0,9%	0,9%	0,2%
Matorral	13,0%	21,7%	19,4%	18,0%
Afloramiento Rocoso	1,1%	0,6%	0,0%	0,6%
Agropecuaria y Silvicultura	63,9%	61,2%	57,2%	70,1%
Plantación forestal	50,3%	50,6%	47,8%	62,4%
Mosaico de agricultura y pastura	13,6%	10,6%	9,4%	7,7%

Fuente: Elaboración propia en base a MapBiomias Chile (2024)

Se indica que para el año 2022 el bosque nativo representa un 7,1% de la superficie comunal, siendo un valor inferior al señalado por la otra fuente revisada (SIMEF, 2021). Además, MapBiomias Chile (2024) indica que entre el año 2000 y 2022 la comuna perdió 2.641 ha de bosque nativo, lo que se traduce en una tasa anual de 120 ha (tasa anual superior a la indicada por la otra fuente revisada).

Los valores que entrega la misma fuente permiten determinar que las plantaciones forestales se incrementaron en 3.774 hectáreas entre los años 2000 a 2022, con una tasa anual de 171,5 ha. De lo anterior destaca el crecimiento que tuvieron las plantaciones forestales en la comuna, aunque según la variabilidad de las fuentes revisadas habría que determinar qué suelos han sido utilizados por este sector productivo.

3.1.1.2.2. Ecosistemas acuáticos

En la comuna se reconocen cuerpos de agua que clasifican como humedales, donde destaca la presencia de los denominados humedales rurales⁵ y humedales urbanos. En los primeros, de acuerdo con lo indicado por MMA (2024) en su Inventario Nacional de Humedales de Chile, destaca detallado en la Tabla 3-6.

⁵ Revisado en Cámara de Diputados y Diputadas del Gobierno de Chile (www.camara.cl) la definición que la Ley de Protección de Humedales Rurales (en trámite) entrega para Humedales Rurales corresponde: "Se entenderá por humedal rural todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren totalmente fuera del límite urbano" (Camara, 2024).

Tabla 3-6. Humedales rurales en la comuna de Trehuaco

Nombre Humedal	Tipo	Superficie para cada unidad (ha)
Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Ñuble)	Humedal rural	100,9
Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Itata)	Humedal rural	698,8
Río Itata Coelemu - Desembocadura	Humedal rural	8,0

Fuente: Elaboración propia en base a MMA (2024)

En cuanto a las unidades de humedales urbanos no fueron identificadas unidades situadas en las áreas urbanas de la comuna.

3.1.1.3. Áreas protegidas o de Interés de Conservación

En la comuna no se identifican áreas correspondientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Sin embargo, al realizar análisis sobre otros tipos de protección para los recursos naturales destaca la presencia de un Sitio Prioritario de acuerdo con la Estrategia Regional de Biodiversidad.

Respecto al Sitio Prioritario la superficie es compartida con la comuna de Coelemu, definido por la Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB), y se denomina Vegas del Itata. Desde el año 2022 este sitio se encuentra protegido por la figura Santuario de la Naturaleza formando parte del “Humedal Desembocadura del Río Itata”. De acuerdo con SIMBIO (2024) el santuario es un área comprende un ecosistema integrado por una zona estuarina de alta productividad biológica y alta biodiversidad; vegetación ribereña adaptada a condiciones de anegamiento; barra y playa de fondo arenoso; matorral dunario; e islas o barras de arenas temporales o permanentes en el río Itata. Constituye hábitat para más de 80 especies de aves que residen o utilizan temporalmente este humedal a lo largo del año, tanto como sitio de anidación o de descanso y alimentación de aves migratorias en alta concentración, siendo un área en extremo valiosa para la conservación del gran número de aves acuáticas residentes que habitan en el lugar durante todo el año.

3.1.2. Contexto social, económico y productivo

3.1.2.1. Contexto social

Del último censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), del año 2017, la comuna de Trehuaco se compone de 3 distritos censales que en su conjunto sumó un total de 5.401 personas, repartidos en 2.703 hombres y 2.698 mujeres.

Anteriormente, durante la realización del censo 1992, la población de Trehuaco fue de 4.537 habitantes, la que 10 años después, durante el censo de 2002, disminuyó a 5.296 habitantes (BCN, 2024).

Al comparar la variación temporal de habitantes entre el año 1992 y 2017, se observó que la tasa de crecimiento poblacional posee una variación positiva de 19,04%, equivalentes a 864 habitantes más en la comuna.

Según la Política Nacional de Desarrollo Rural Ministerio de Agricultura (2020), la comuna de Trehuaco se clasifica como una comuna “predominantemente rural”, es decir, más del 50% de la población vive en distritos censales de densidad menor a 150 hab/km². Al año 2017, la población rural de Trehuaco es de 3.627 habitantes, mientras que la población urbana es de 1.774 habitantes.

En cuanto al número de localidades en la comuna, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), mantiene un registro de 61 localidades, donde 14 de ellas, tiene una condición de “Aisladas”, que son entendidas como *“territorios aislados geográficamente, con dificultades de accesibilidad y conectividad física, además de una baja densidad poblacional”* (Subsecretaría de Desarrollo Regional, 2021).

Las localidades “No Aisladas” con más viviendas y personas en la comuna de Trehuaco, de más de 100 personas cada una, se muestran en la tabla presentada a continuación en conjunto con el número de personas y viviendas de cada una de estas, las que en total suman una población de 1.479 personas y 618 viviendas.

Tabla 3-7. Localidades rurales con mayor población en la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble

Nombre	Habitantes	Viviendas
Aldea Hernán Brañas	930	360
Caserío Maitenco Bajo	256	115
Parcela-Hijuela Minas de Leuque	184	79
Parcela-Hijuela Torreón	109	64
Total	1.479	618

Fuente: SUBDERE (2021)

A través del Censo 2017, en la comuna de Trehuaco también es posible separar a la población por Sexo, Grupo Etario y el nivel de escolaridad que tienen, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3-8. Los resultados muestran que en la comuna de Trehuaco existe un mayor porcentaje de hombres que mujeres, 50,05% y 49,95% respectivamente, tendencia contraria a la tendencia nacional (48,9% y 51,1% respectivamente). Además, en la comuna de Trehuaco, el 16,3% de la población es mayor a 65 años, la que es mayor al promedio nacional (11%), lo que la hace una comuna con una importante población adulta mayor. Por último, los resultados del Censo 2017 arrojan que la población mayor a 15 años de edad en la comuna de Trehuaco presenta un promedio de 8,3 años de escolaridad, la cual es menor al promedio nacional de 11,2 años y más baja al promedio regional de 9,9 años, situación que agrava más la vulnerabilidad que tiene la comuna frente a la crisis hídrica.

Tabla 3-8. Características sociodemográficas de la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble

Sexo	Hombre	2.703 personas	50,05 %
	Mujer	2.698 personas	49,95 %
Edad	0-15	983 personas	18,2 %
	15-64	3.538 personas	65,5 %
	+65	880 personas	16,3 %
Escolaridad	Años de Escolaridad Promedio*	8,3 años	-

* Calculado para la población de 25 años o más, excluyendo a las personas que no tienen información sobre el curso más alto alcanzado y/o nivel más alto aprobado.

Fuente: Elaboración propia en base a Ficha Regional Ñuble de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura (ODEPA, 2020) y Censo 2017 (INE, 2018)

El total de viviendas encuestadas en la comuna de Trehuaco, el año 2017, fue de 2.524 (INE, 2018). De ese universo, se conoce el porcentaje de viviendas con acceso a los servicios básicos del hogar: Luz e Internet, cuyos resultados se muestran en Tabla 3-9. A su vez, en el Censo 2017, 1.982 viviendas respondieron las preguntas relacionadas al acceso al agua potable, lo que permitió conocer el total de viviendas sin acceso a una red pública de agua (Tabla 3-9).

Los resultados muestran que en la comuna de Trehuaco un 46,8% de las viviendas no están conectadas a una red pública, sino que se abastecen por un pozo o noria individual, vertiente o camión aljibe. Este porcentaje se encuentra por sobre el promedio nacional (7%) y regional (18,5%). Adicionalmente, se muestra que un 1,8% de las viviendas están sin suministro de energía eléctrica tiempo completo, realidad que también por sobre el promedio nacional y regional respectivamente (0,5% y 0,2%) y sobre el promedio. Finalmente, respecto a la conexión fija a internet, un 99,8% de las viviendas no cuenta con el servicio de forma fija, siendo igualmente superior al promedio nacional y regional (47,2% y 70,7%).

Tabla 3-9. Viviendas con falta de servicios básicos en la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble

Ítem	Viviendas	Porcentaje %
Viviendas sin agua de la red pública	928	46,8 %
Viviendas sin suministro de energía eléctrica	45	1,8 %
Viviendas sin conexión fija a internet	2.519	99,8 %

Fuente: Elaboración propia en base a Ficha Regional Ñuble de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura (ODEPA, 2020) y Censo 2017 (INE, 2018)

Por último, basado en la encuesta CASEN 2022 del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, la comuna de Trehuaco posee al menos 985 personas en situación de pobreza por ingresos, es decir, un 18,2% de la población catastrada el año 2017. Además, la encuesta CASEN 2022 publica que la comuna es la duodécima comuna de la región con mayor porcentaje de personas en pobreza multidimensional, con un 18,8%. Pese a lo anterior, este porcentaje ha disminuido significativamente desde el año 2017 con la encuesta CASEN de ese mismo periodo. Para esa fecha, el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional fue de 23,7%.

3.1.2.2. Contexto económico y productivo

La distribución de los usos del suelo corresponde a una primera aproximación al indicador de la actividad productiva comunal, destacando que en este territorio predominan las plantaciones forestales como uso o clase de suelo, donde para la comuna de Trehuaco destaca que las plantaciones forestales cubren casi el 68% del área total de la comuna, seguido de la Rotación Cultivo Pradera (6,5%).

Por su parte la Ilustre Municipalidad de Trehuaco (2024) indica que la economía comunal se basa en tres sectores productivos: agrícola, forestal y comercio. La estructura formal de la comuna se encuentra basada en un 72% de sus ventas en el comercio al por menor y un 28% en las ventas de la agricultura.

En lo específico, en la Tabla 3-10 se entrega el detalle de la cantidad de empresas por rubro para el año 2022 en la comuna de San Nicolás.

Tabla 3-10. Empresas y rubros comuna de Trehuaco año 2022

Rubro	N° de empresa	% de empresa
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	76	27,4%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	68	24,5%
Industria manufacturera	34	12,3%
Construcción	28	10,1%
Transporte y almacenamiento	28	10,1%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	16	5,8%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6	2,2%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	5	1,8%
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	4	1,4%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	3	1,1%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	2	0,7%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	2	0,7%
Otras actividades de servicios	2	0,7%
Información y comunicaciones	1	0,4%
Actividades inmobiliarias	1	0,4%
Sin información	1	0,4%
Total	277	100%

Fuente: Elaboración propia en base a BCN (2024)

Respecto al número de empresas, predomina el sector comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas con un total de 76 (27,4% del total), seguido de la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con 68 empresas (24,5%).

Según el tamaño las empresas se distribuyen en 66% como microempresas, 12% pequeña empresa, 2% organizaciones de tamaño mediano, un 19% que no entrega información, y la fuente revisada indica que 3 empresas se categorizan como grandes.

Lo indicado se ajusta a los valores que entrega el Instituto Nacional de Estadísticas (2021) en el VIII Censo Silvoagropecuario, señalando que el principal cultivo agrícola de la comuna corresponde a cereales seguido de vides para vinificación y uvas pisqueras (Tabla 3-11).

Tabla 3-11. Superficie bajo riego y secano por cultivo comuna de Trehuaco

Vides para vinificación y Uvas pisqueras			Cereales			Leguminosas y Tubérculos			Otros cultivos		
Riego (ha)	Secano (ha)	Sin clasificar (ha)	Riego (ha)	Secano (ha)	Sin clasificar (ha)	Riego (ha)	Secano (ha)	Sin clasificar (ha)	Riego (ha)	Secano (ha)	Sin clasificar (ha)
0	215,9	4,3	6	170	13	63	21	0	18	16	0

Fuente: Elaboración propia en base a INE (2021)

En la comuna se identifica una agricultura menor y principalmente con cultivos de secano. Destaca la superficie de vides como la más importante en Trehuaco (216 ha), seguido del cultivo de cereales (170 ha).

De lo anterior la I. Municipalidad de Trehuaco (2012) indica que la comuna tiene una clara vocación productiva basada en la actividad forestal y agrícola. Más de la mitad de superficie está ocupada por plantaciones forestales, seguida de barbechos y descanso, y praderas naturales. Los cultivos anuales y permanentes ocupan también una superficie que se debe considerar, donde destacan viñedos, cereales, papas y legumbres.

Corresponde además analizar cómo se distribuyen las unidades productivas en la comuna. El tamaño de las UPA⁶ se entrega en la Tabla 3-12.

Tabla 3-12. Tamaño de las unidades económica silvoagropecuarias de la comuna de Trehuaco

N° Total UPA	N° UPA Menores de 1 ha	N° UPA 1 ha a 5 ha	N° UPA 5 ha a 10 ha	N° UPA 10 ha a 20 ha	N° UPA 20 ha y Más
208	2	78	54	35	39
100%	1%	38%	26%	17%	19%

Fuente: Elaboración propia en base a INE (2021)

Esta información es relevante cuando se considera que el tamaño predial podría ser uno de los elementos que permite mayor resiliencia ante el cambio climático, producto que a mayor superficie es posible diversificar la producción silvoagropecuaria (INIA, 2024). En la comuna se visualiza que el

⁶ UPA se refiere a la unidad económica de producción silvoagropecuaria bajo gestión única por una persona productora con una superficie igual o mayor a 2 ha y/o que registró ventas en el año agrícola 2020/2021 (INE, 2021)

tamaño predial o UPA se concentra en las unidades que tienen una superficie menor a 10 hectáreas (64% del total).

Un valor que conviene tener en cuenta corresponde a los indicadores que entrega la plataforma de Atlas de Riesgo Climático para Chile del Ministerio de Medio Ambiente, el cual mediante el procesamiento de bases de información diversas proporciona resultados que permiten proyectar el comportamiento del clima en el país, a escala comunal. De lo indicado destacan los valores de amenaza climática la cual se refiere a la amenaza de una potencial ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto período. Es decir, cuando un índice climático puede afectar negativamente a la sociedad y/o al medioambiente puede ser considerado una amenaza climática, donde el resultado para la comuna, según corresponde a 1,114 (MMA, 2024).

En cuanto a la actividad forestal, relevante para la comuna, la misma fuente antes mencionada tiene un indicador para plantaciones forestales respecto a la ocurrencia de incendios. En este sentido cobra importancia el indicador de Exposición, el cual según el Ministerio del Medio Ambiente (2024) se define como “la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares que podrían verse afectados negativamente”. Es decir, este valor tiene relación con establecer el comportamiento comunal sobre la superficie, en este caso, de plantaciones forestales y la incidencia de este factor sobre los incendios forestales, lo que para la comuna alcanza un valor de 0,3202.

3.1.3. Contexto hidrográfico

Desde la perspectiva de contexto hidrográfico de la comuna, a continuación, se entrega una descripción de su clima y de su hidrología, junto también con la determinación de un balance de aguas en ella y una caracterización de los eventos extremos en la comuna.

3.1.3.1. Clima

La comuna, de acuerdo con sus características de relieve, observa una diferenciación topo climática con más precipitaciones en vertiente occidental y mayor aridez en la vertiente oriental (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012).

Sin embargo, la comuna se encuentra bajo el dominio de un clima mediterráneo, con precipitaciones que se concentran entre abril y septiembre, donde pueden llegar a caer 1.000 milímetros anuales (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012).

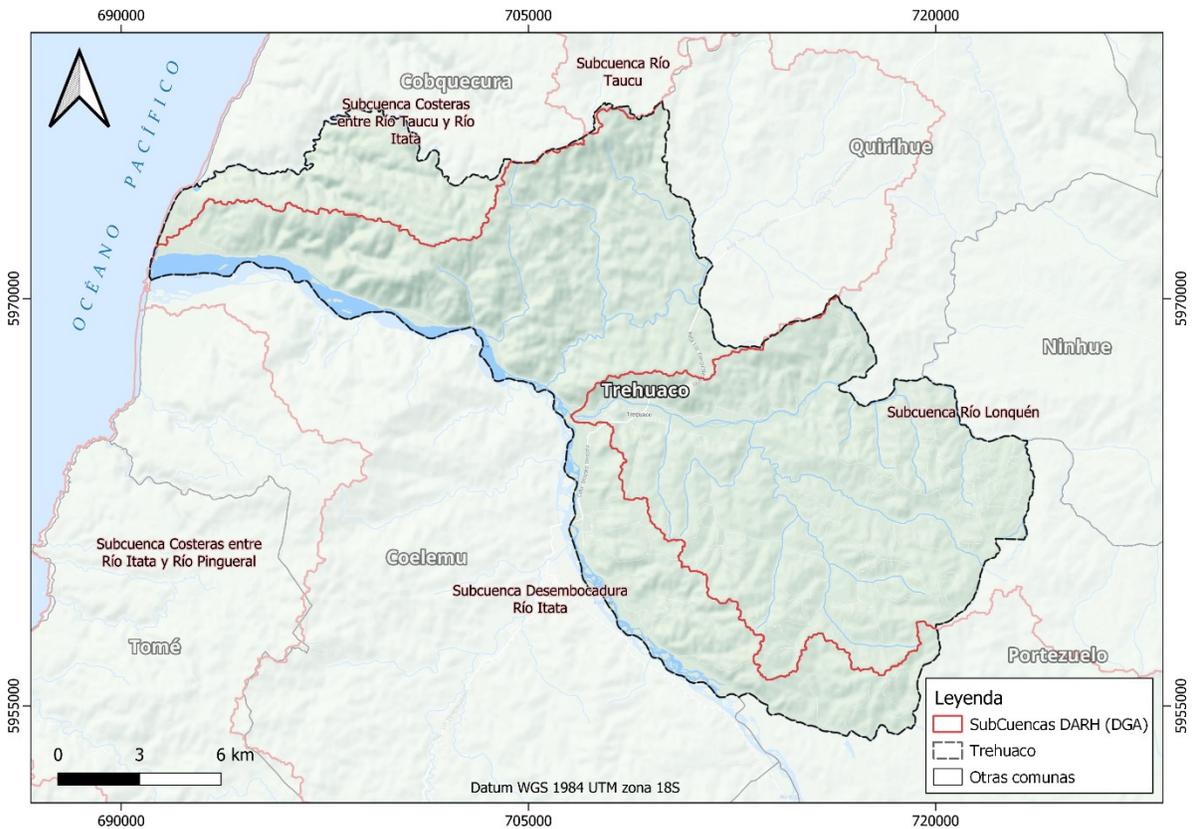
El período estival se caracteriza por ser muy seco y caluroso durante el día, marcando gran diferencia con las temperaturas en la noche, donde estas caen abruptamente (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012).

La temperatura media anual bordea los 13°C y las precipitaciones entre los 1.000 a 1.200 milímetros (Gobierno Regional del Biobío, 2015).

3.1.3.2. Hidrología

El drenaje de la comuna de Trehuaco se divide principalmente en tres subcuencas según la delimitación del Departamento de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas (DARH): Costeras entre Río Taucú y Río Itata, Río Lonquén, y Desembocadura Río Itata (ver Figura 3-2).

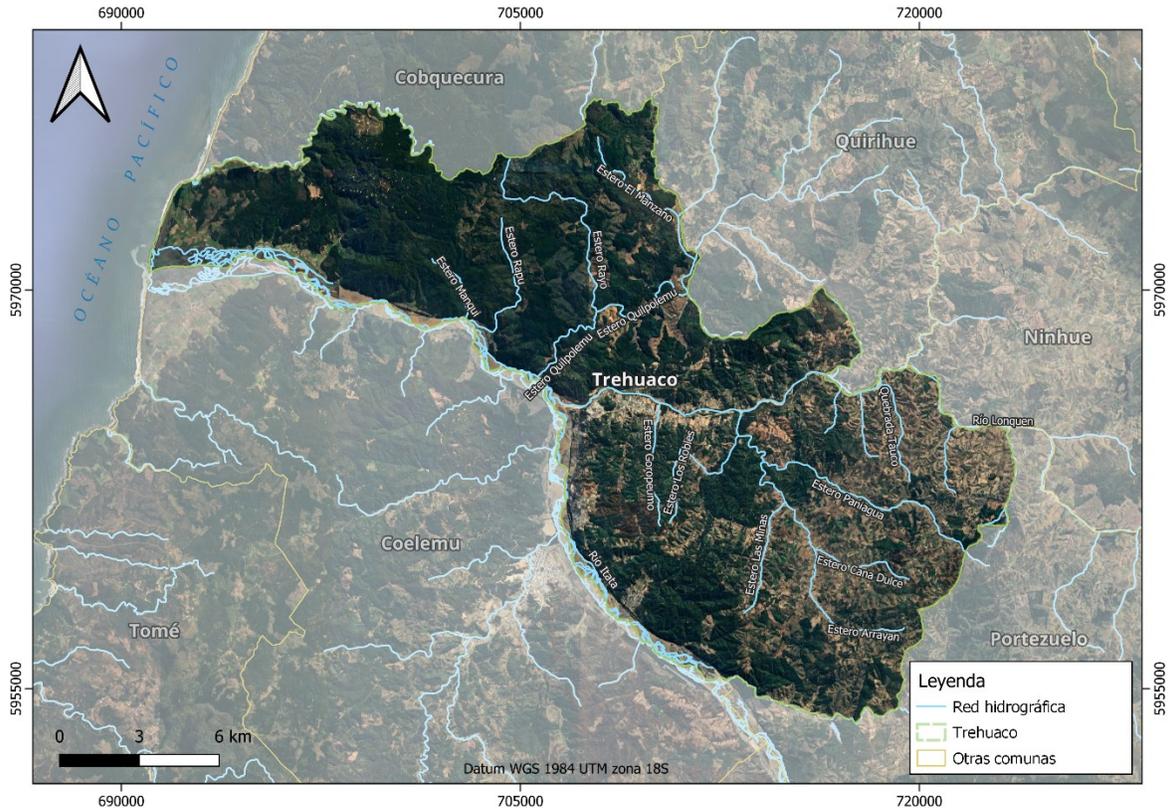
Figura 3-2. Subcuencas (DARH) presentes en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Entre los cauces principales de la comuna se destaca el río Itata, que comparte ribera con las comunas de Portezuelo y Coelemu, y que marca el límite sur de la comuna; el río Lonquén, que cual comparte ribera con las comunas de Ninhue y Quirihue; el estero Quilpolemu y el estero Leuque.

Figura 3-3. Principales cauces naturales en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a información vectorial disponible en el Servicio de Información Territorial de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2024).

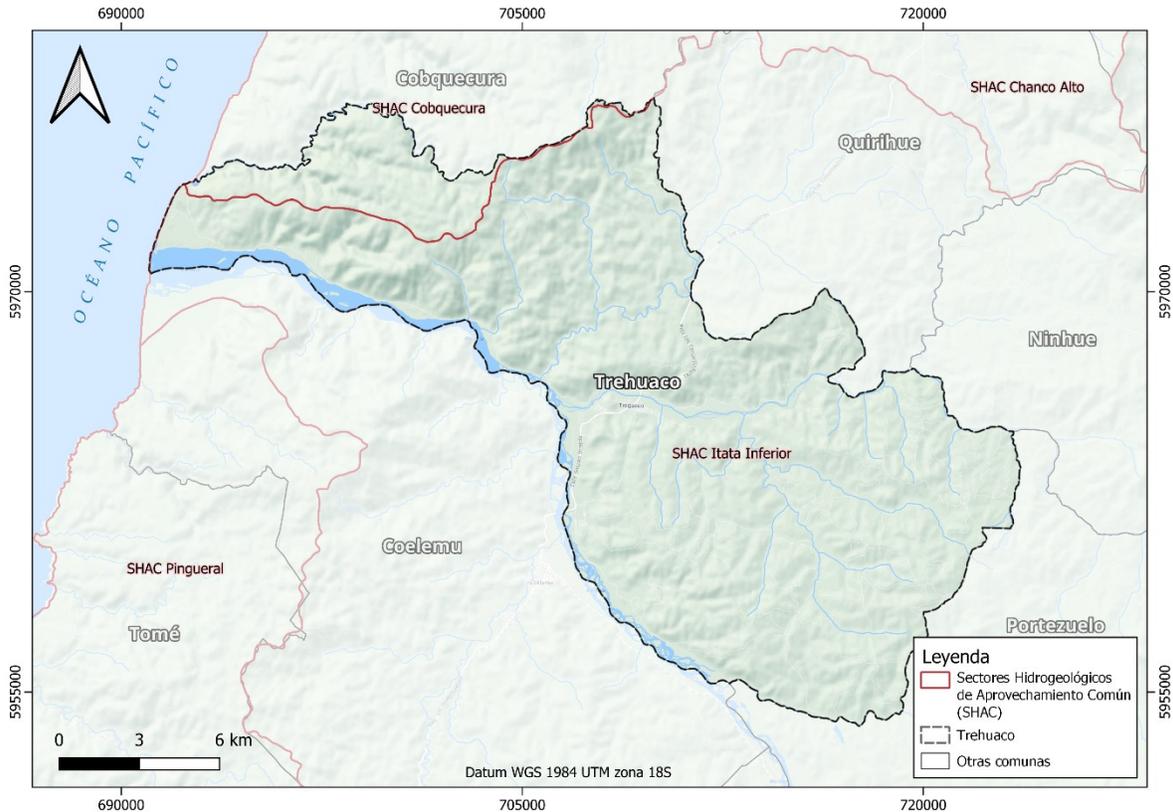
Siguiendo con los cuerpos de agua superficiales, se identifican tres humedales en la comuna, todos de características rurales. En el apartado “Ecosistemas acuáticos”, se mencionan con mayor detalle las características de estos cuerpos de agua.

En cuanto a las aguas subterráneas, la comuna de Trehuaco se encuentra dentro de la influencia de dos Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC⁷), de los cuales el SHAC Itata inferior cubre la mayor parte de la superficie comunal, mientras que el SHAC Cobquecura incluye parte del sector norponiente de la comuna. Por otro lado, se observa que la comuna se encuentra

⁷ SHAC: Según el Art. 55 bis del Código de Aguas, se entenderá por Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común, un acuífero o parte de un acuífero cuyas características hidrológicas espaciales y temporales permiten una delimitación para efectos de su evaluación hidrogeológica o gestión en forma independiente (DFL N°1122, 1981, Ministerio de Justicia).

totalmente dentro de la provincia hidrogeológica⁸ Andina Vertiente. No se registran estaciones de monitoreo de niveles de pozo en la comuna.

Figura 3-4. Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

3.1.3.3. Oferta y demanda de agua

3.1.3.3.1. Oferta de agua

Análogo al análisis realizado en la sección de oferta hídrica a nivel de cuenca (Ver Anexo: Informe Regional), para la comuna se estima una oferta hídrica para el periodo histórico (periodo comprendido entre los años 1985 y 2015) utilizando los resultados obtenidos por DGA en su estudio

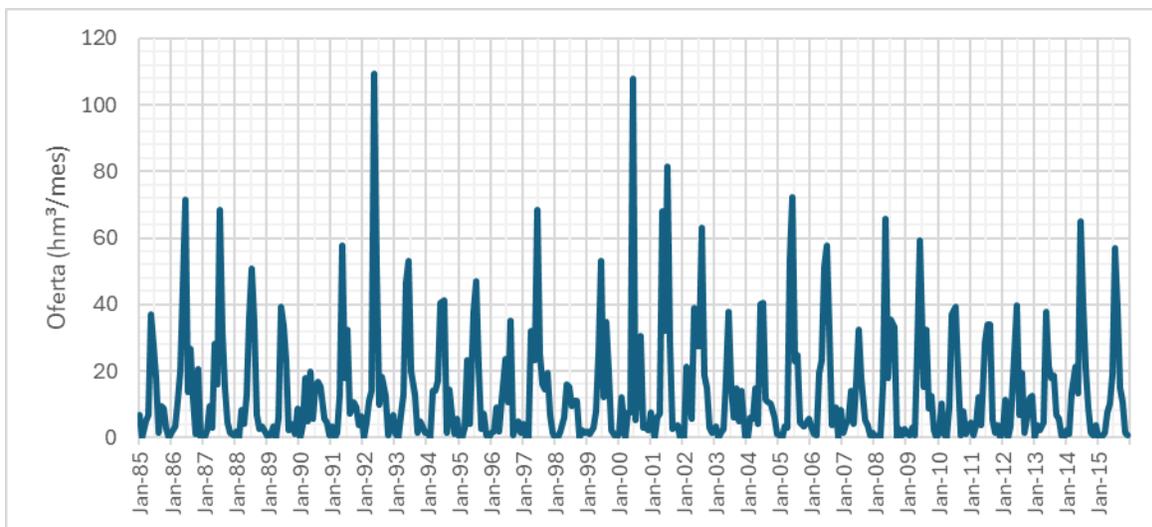
⁸ Provincias hidrogeológicas: Las provincias hidrogeológicas son divisiones del territorio basadas en los patrones de escurrimiento del agua, tanto superficial como subterránea. Estas divisiones se hacen para comprender mejor la naturaleza, existencia y ubicación de los recursos hídricos subterráneos (Ministerio de Obras Públicas, 1986).

“Aplicación de la Metodología de Actualización del Balance Hídrico Nacional en las Cuencas de la Macrozona Sur y Parte Norte de la Macrozona Austral” (DGA, 2019), los cuales están distribuidos en una grilla de 0,05°x0,05° latitud-longitud. De esta manera, se puede contar con una estimación de la oferta hídrica para toda la comuna.

En este caso, el volumen de oferta de agua disponible para satisfacer las demandas de agua es calculado restando la evapotranspiración natural a la precipitación; ambas magnitudes estimadas por DGA (2019) en su modelación hidrológica en el modelo VIC del periodo histórico.

Como resultado de lo anterior, se obtiene la oferta de la comuna presentada en la Figura 3-5 a nivel mensual, que se traduce en una oferta promedio anual de 162 (hm³/año).

Figura 3-5. Gráfico de la oferta hídrica a nivel mensual de la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2019)

3.1.3.3.2. Demanda de agua

Al igual que la demanda a nivel de cuenca, la principal fuente de información utilizada en el presente capítulo es el estudio “Estimación de la Demanda Actual, Proyecciones Futuras, Caracterización de la Calidad de los Recursos hídricos en Chile volumen I, II y III” (DGA, 2017), cuyo objetivo general fue obtener una estimación de la demanda de agua de los distintos usos que existen a nivel de cuencas y subcuencas BNA en cada región. En dicho estudio, se presentan las distintas fuentes de información, supuestos y metodologías aplicadas para estimar la demanda a nivel de subcuenca y cuenca.

A continuación, se presenta la demanda consuntiva⁹ de los principales usos identificados en la comuna, detallando el volumen de agua en cada caso. Se puede ver que la demanda consuntiva total estimada llega a los 62,8 hm³/año.

Tabla 3-13. Demanda hídrica en la comuna de Trehuaco

Comuna	Demanda hídrica consuntiva (hm ³ /año)						Total
	Agua potable urbana	Agua potable rural	Riego Agrícola	Pecuaria	Minera	Industrial	
Trehuaco	0,1	0,1	62,6	0,0	0,0	0,0	62,8

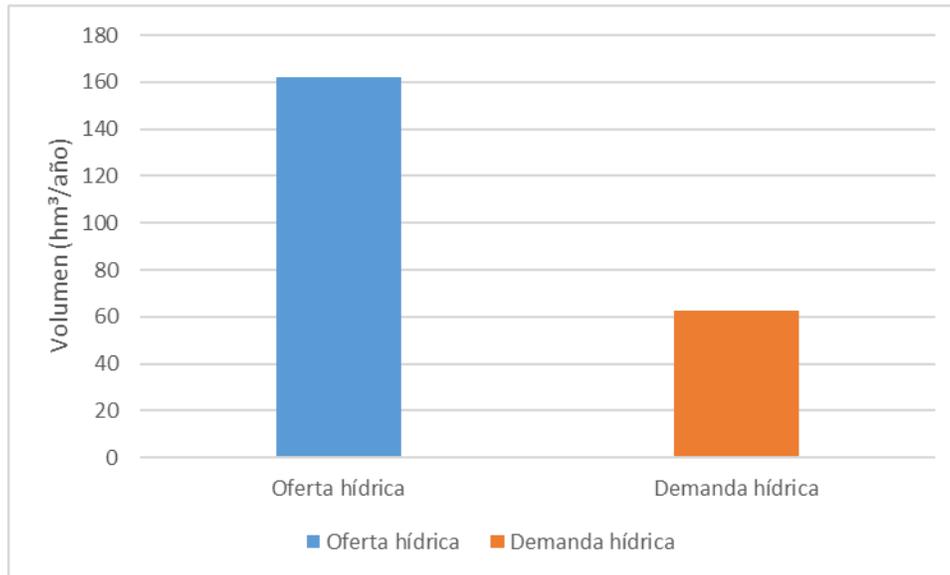
Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2017)

3.1.3.3.3. Balance hídrico

Como balance hídrico general de la comuna, a partir de los valores de oferta y demanda consuntiva en la comuna que, como se ha comentado, provienen desde estimaciones en el modelo VIC del trabajo de DGA (2019), y del estudio de estimación de demanda de DGA (2017), respectivamente, se obtiene que para la comuna de Trehuaco el balance resulta excedentario en 99,2 hm³/año. Es importante mencionar que este balance contempla valores totales anuales de oferta y demanda hídrica, no permitiendo evidenciar posibles brechas hídricas que se generen en periodos de estiaje.

⁹ La demanda de agua consuntiva, y los usos consuntivos en general, corresponden a aquellos usos en que el agua se extrae desde la fuente natural y se agota en el uso específico. Es decir, no regresa a la fuente, como sucede con el agua para consumo humano, industrial o agrícola. Se diferencia de los usos no consuntivos en que estos retornan el agua a la fuente, como puede ser el uso hidroeléctrico.

Figura 3-6. Gráfico de oferta y demanda hídrica anual en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2018) y DGA (2017)

3.1.3.4. Eventos extremos

3.1.3.4.1. Sequías

En la línea de infraestructura destinada para eventos de sequía, conforme a lo observado en las bases de datos DGA y DOH, en la comuna existe escasa infraestructura especialmente destinada a eventos de sequía. No existe infraestructura destinada a la acumulación de grandes volúmenes de agua para su aprovechamiento en momentos de sequía.

Adicionalmente, en la comuna no existen pozos de emergencia DOH a utilizar en caso de sequías, solamente se encuentran pozos particulares para el desarrollo de las actividades de sus propietarios. Finalmente, tampoco existe una red de canales o conducciones robusta y densa que permita el transporte del recurso hídrico, desde eventuales pozos de emergencia o cuerpos de acumulación de grandes volúmenes de agua de emergencia, hacia zonas de desarrollo agropecuario o abastecimiento humano. Solo se encuentra registro de un canal de riego denominado “Las Nieves”, ubicado en la localidad de mismo nombre, y de longitud aproximada 1,6 km (para más información ver capítulo 3.1.5.2 de “Infraestructura de riego”).

Como una manera de poder dimensionar la amenaza de sequía en las comunas de la región, se puede considerar el índice climático de **Frecuencia de Periodos de Sequía en el semestre de verano** disponible en la plataforma ARClím. Este índice entrega la frecuencia de veranos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en veranos del periodo de referencia (1980 a 2010). En la Tabla 3-14 se pueden ver los valores de este índice para la comuna, obtenidos desde la plataforma ARClím para los periodos 1980 a 2010 y 2035 a 2065.

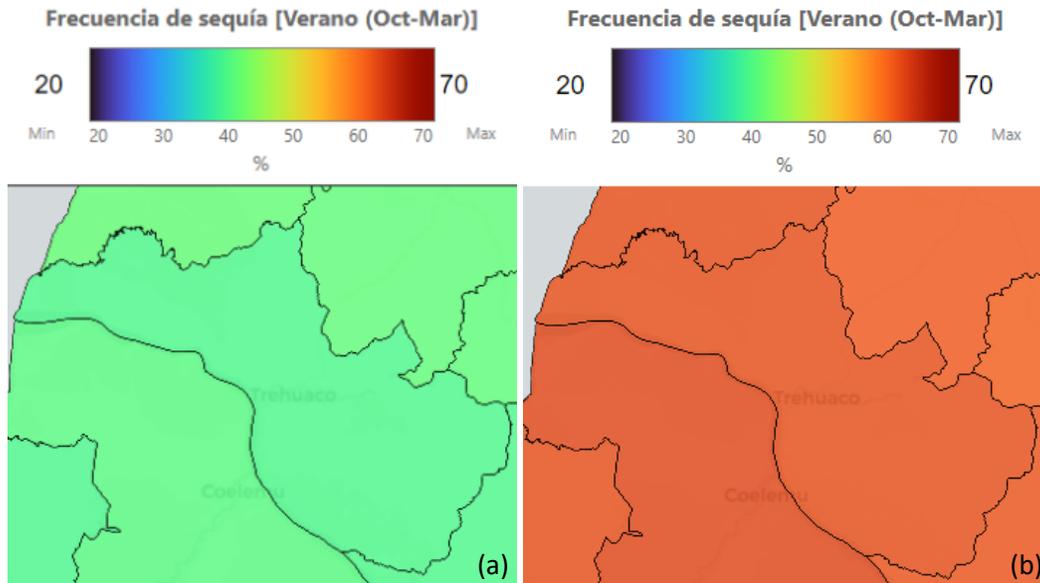
Tabla 3-14. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Trehuaco, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Área	Frecuencia de Sequía Estival 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Estival 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
Trehuaco	33,6	60,0	26,4
Región de Ñuble	32,6	57,3	24,7

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

En este caso concreto, se tiene que en el período de referencia (1980-2010), en promedio, el 33,6% de los años comprendidos no se superaron los 95,2 mm de precipitación acumulada en verano (lo que corresponde al 75% del promedio de precipitación acumulada en época estival del período). Y, por otro lado, se esperaría que el 60,0% de los años comprendidos en el período futuro (2035-2065) no se superen los 95,2 mm de precipitación acumulada, en época estival. A continuación, en la Figura 3-7 se presenta de manera visual el cambio o la diferencia del índice de frecuencia de sequía (de la época estival) entre los periodos comprendidos.

Figura 3-7. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Trehuaco, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065



(a) Período histórico (1980-2010); (b) Período futuro (2035-2065)

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

3.1.3.4.2. Eventos Hidrometeorológicos

En cuanto a la situación de eventos hidrometeorológicos, se toma como referencia la información entregada por SENAPRED a través de su plataforma de “Puntos críticos programa invierno 2024”, encontrando 38 puntos críticos en la comuna, los cuales se detallan en la Tabla 3-15.

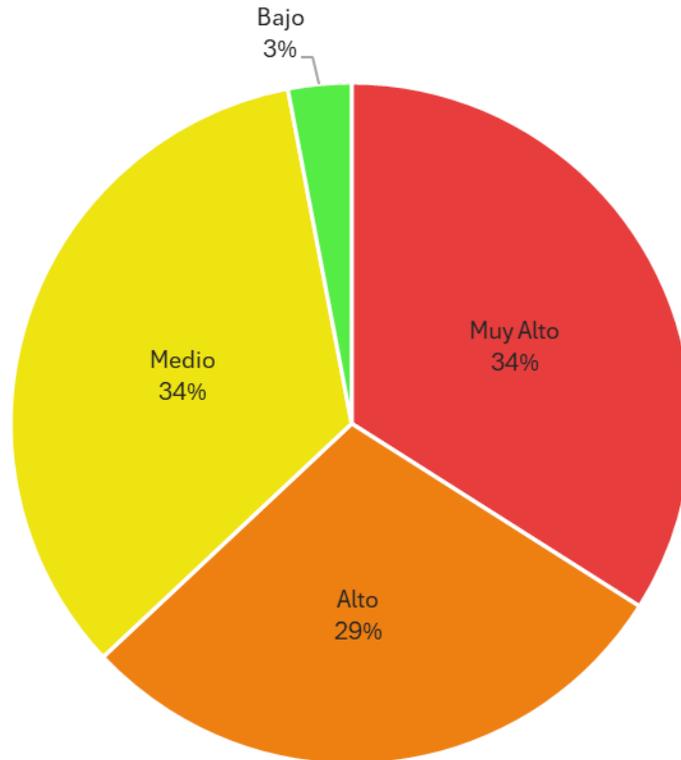
Tabla 3-15. Frecuencia de puntos críticos identificados por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024 para la zona de estudio

Tipo de evento	Cantidad de puntos	Cantidad de puntos con nivel de riesgo alto o muy alto
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	10	4
Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	4	1
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	1	1
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	1	1
Inundación por desborde de cauce	22	17
Total	38	24

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Todos estos eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, de esta forma, en la zona de estudio el 34% de los puntos críticos clasifican con un nivel de riesgo muy alto, mientras que el 29% clasifica con nivel de riesgo alto, el 34% con nivel de riesgo medio y un 3% con nivel de riesgo bajo. Esto puede verse graficado en la Figura 3-8.

Figura 3-8. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos identificados dentro de la zona de estudio

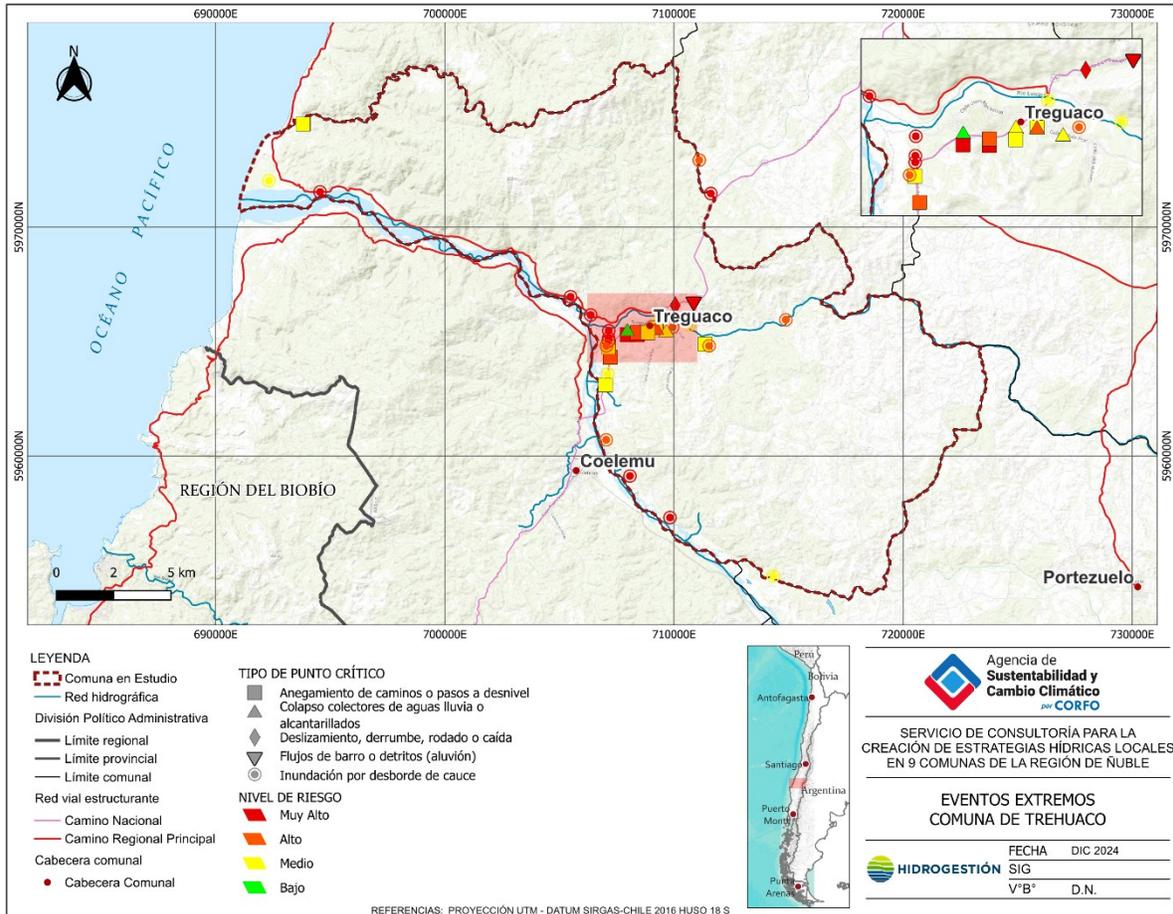


Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Todo lo anteriormente mencionado se puede ver plasmado en el siguiente mapa de la comuna, en que se presentan los diferentes puntos críticos y sus niveles de riesgo según SENAPRED (2024).

Figura 3-9. Mapa de los puntos críticos en la comuna de Trehuaco y su clasificación de riesgo

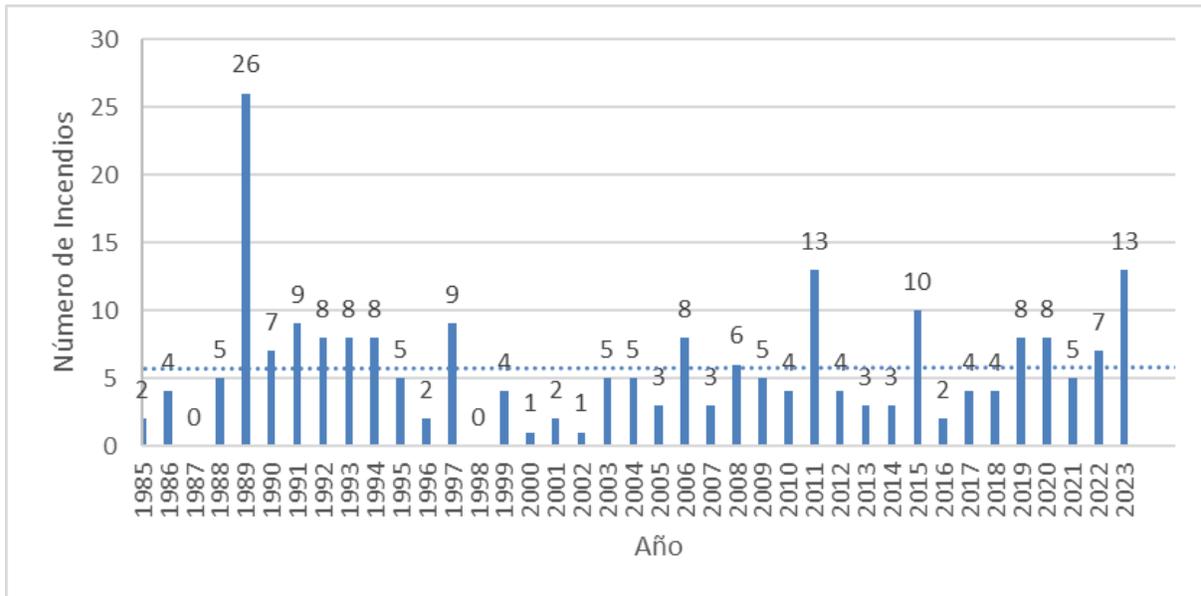


Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

3.1.3.4.3. Incendios forestales

En cuanto a la situación de incendios forestales en la comuna de Trehuaco, la Figura 3-10 detalla la cantidad de incendios forestales en el periodo 1985-2023. Para el presente análisis, se consideró lo informado por CONAF a través de su centro documental, en específico las bases de datos de ocurrencia de incendios forestales y daño por comuna.

Figura 3-10. Incendios forestales registrados, periodo 1985-2023, comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Se observa que la mayor cantidad de eventos ocurre en el año 1989, contabilizando 26 incendios por año. Por el contrario, existen dos años donde no se registraron siniestros de esta clase: 1987 y 1998. En este caso, la frecuencia de incendios forestales tiende a mantenerse constante a medida que avanza el periodo estudiado, lo que se refleja por la línea de tendencia punteada.

3.1.4. Infraestructura y equipamiento

Para efectos de este análisis, se conceptualiza la infraestructura y equipamiento como las obras de escala comunal que entregan soporte funcional para permitir el otorgamiento de bienes y servicios para el funcionamiento de la comunidad. Corresponden a redes básicas de caminos, comunicación, educación, salud y áreas verdes.

La importancia de estos antecedentes de base, y su relación con los recursos hídricos, tiene correlación con definir si la comuna tiene una adecuada cobertura de este servicio en los establecimientos y/o obras que se mencionan.

Se agrega que respecto a la infraestructura específica para la gestión de recursos hídricos (sanitaria, riego agrícola, otros), estas se revisan en el apartado 3.1.5.

3.1.4.1. Red vial y ferroviaria

De acuerdo con la Municipalidad de Trehuaco (2012), para efectos de la planificación comunal, su territorio se subdivide en tres unidades:

- a. Sector Costa: Comprende la confluencia del río Lonquén al Itata en un trayecto de 20 kilómetros hasta el océano Pacífico, donde descarga aguas, dejando un espacio de costa de

unos 4 kilómetros hacia el norte, hasta el estero de cajón Mela, límite con Cobquecura. Comprende las localidades de Cajón de Mela, Mela, Boca Itata y Púan y es la zona menos poblada de la comuna.

- b. Sector Centro: Trehuaco urbano, incluidos Maitenco, Hernán Brañas y Denecán, concentrando casi un tercio de la población. Aquí se ubican todos los servicios comunales públicos y privados, a excepción de las postas y escuelas rurales. Ha tenido un fuerte desarrollo urbano siendo su principal debilidad la carencia de Plano Regulador Comunal que ordene el crecimiento.
- c. Sector Interior: se encuentra densamente poblado y abarca toda la zona rural hacia oriente y nororiente de la comuna. Actualmente posee una mejor red vial que ha permitido terminar con situaciones de aislamiento prolongado que era característico en épocas pasadas.

También la Municipalidad de Trehuaco (2012) indica que la red vial comunal se organiza en torno al eje principal determinado por la Ruta 126 “Los Conquistadores”, que cruza en sentido norte/sur el territorio. Esta ruta pavimentada da conectividad hacia Chillán y Quirihue por el norte, y hacia Coelemu y Concepción por el sur. El resto de la red vial comunal corresponde a caminos de ripio y tierra que conectan hacia las localidades rurales interiores y comunas vecinas, no estando ninguna de ellas pavimentada.

La comuna en general y su cabecera comunal en particular, posee una excelente accesibilidad al estar desarrollada a lo largo del eje principal. Prácticamente todos los servicios públicos, comercios y otros, se encuentran al lado de la carretera y con acceso directo desde diferentes localidades. Sobre los caminos rurales la fuente revisada indica que el mantenimiento de estas vías siempre ha sido problemático por las limitaciones presupuestarias, aunque reconoce que su importancia radica en la accesibilidad hacia las localidades más rurales donde están dos tercios de la población. A pesar de reconocer que algunas localidades están alejadas, estas vías han tenido importantes mejoras en los últimos años que ha permitido terminar con la amenaza de aislamiento prolongado.

3.1.4.2. Generación eléctrica

De acuerdo a la información que entrega la Comisión Nacional de Energía (2024), en la comuna no existirían proyectos de generación eléctrica.

3.1.4.3. Establecimientos de salud y educación

Según los antecedentes entregados por la Municipalidad de Trehuaco (2012), los establecimientos municipales en la comuna son:

- Liceo República del Paraguay, Trehuaco
- Escuela Básica Valle Lonquén, Trehuaco
- Escuela Sector Maitenco
- Escuela Sector Mela
- Escuela Sector Antiquereo
- Escuela Sector Mataco

- Escuela Sector Villa Denecán
- Escuela Sector Minas de Leuque
- Escuela Sector Las Nieves-Cerro Alto
- Escuela Sector Tauco
- Escuela Sector Monte Olimpo
- Escuela Sector Caña Dulce

La red educacional municipal es apoyada por el colegio subvencionado Cumbres de Itata (Adultos). Respecto al sector el indica que los establecimientos son los que siguen:

- Centro de Salud Familiar Treguaco
- SUR Treguaco
- Posta de Salud Rural Denecan, Caserío Denecan
- Posta de Salud Rural Boca Itata, Sector Boca Itata
- Posta de Salud Rural Minas de Leuque, Sector Minas de Leuque

3.1.4.4. Áreas verdes

La comuna cuenta con los siguientes indicadores de áreas verdes a nivel de plazas (dependientes del municipio), parques urbanos (dependientes del Ministerio de vivienda) y la superficie total de áreas verdes es de 20.031 m², lo que da un estándar de 1,73 m² por persona (Tabla 3-16).

Tabla 3-16. Áreas verdes de la comuna de Trehuaco

Indicadores comunales de Áreas verdes	Cantidad	Superficie (m ²)
Número de Parques Urbanos en la Comuna (a contar del 2010)	1	18.000
Número de Plazas en la Comuna (a contar del 2010)	1	2.031
Total	2	20.031
Superficie de áreas verdes por persona (al 2024)		3,47

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal, SINIM

3.1.5. Infraestructura hidráulica y sanitaria

3.1.5.1. Centrales hidroeléctricas y embalses

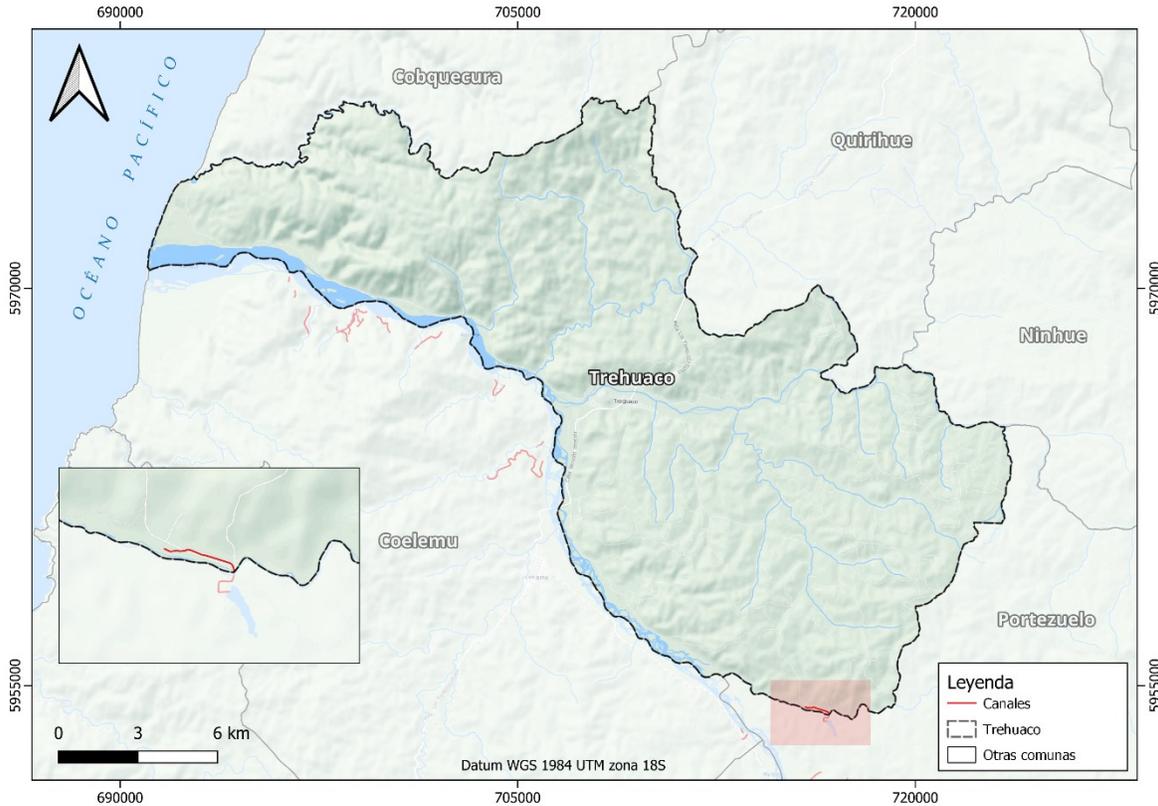
El número de obras hidráulicas referidas a centrales hidroeléctricas y embalses se obtuvo principalmente del catastro que mantiene la Comisión Nacional de Energía (CNE) el año 2022, mientras que los embalses se obtuvieron del catastro que mantiene la DGA y el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

A nivel comunal, no se tiene registro de centrales hidroeléctricas en el territorio. Por otra parte, tampoco se mantiene registro de embalses de acumulación de aguas lluvias para riego.

3.1.5.2. Infraestructura de riego

En base a la información que posee la CNR y su Sistema de Información Integral de Riego (E-SIIR), en la comuna se registra 1 canal de riego, el canal Las Nieves, ubicado en la zona sur oriente de la comuna y cuya extensión es de cerca de 1,6 km de largo.

Figura 3-11. Ubicación de canales en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a CNR (2024)

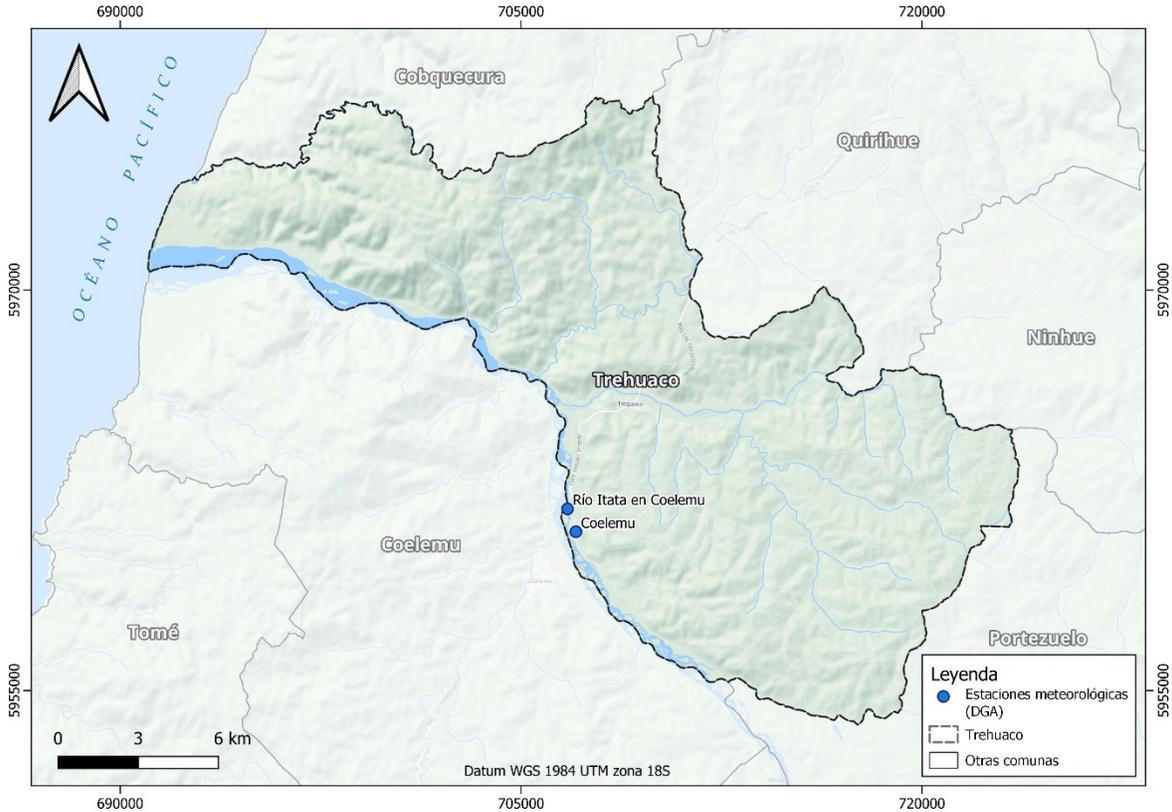
3.1.5.3. Pozos / Derechos de Agua Subterráneos

Se contabilizan 212 pozos de agua asociados a derechos de agua subterránea, ubicados principalmente en el sector suroriente de la comuna.

3.1.5.4. Estaciones Meteorológicas

En la comuna se identifican 2 estaciones según la información disponible en DGA: la estación meteorológica “Coelemu” y la estación “Río Itata en Coelemu”, que además de ser una estación meteorológica, es fluviométrica, sedimentométrica y mide calidad del agua. Sus ubicaciones se muestran en el siguiente mapa:

Figura 3-12. Ubicación de las estaciones meteorológicas en la comuna de Trehuaco

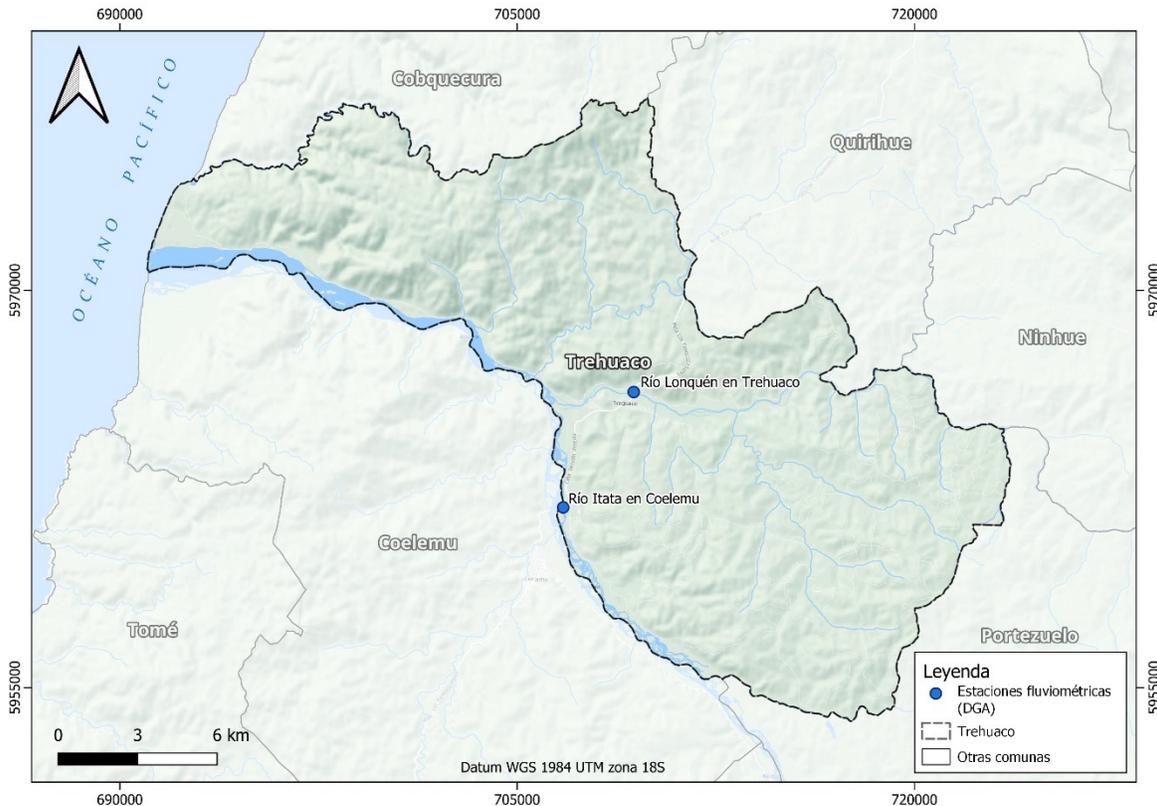


Fuente: Elaboración propia en base a MOP (2024).

3.1.5.5. Estaciones fluviométricas

La DGA administra y gestiona las estaciones fluviométricas del país. En ese contexto, el catastro que mantiene esa institución registra dos estaciones de estas características: la estación “Río Lonquén en Trehuaco” y la estación “Río Itata en Coelemu”. Sus ubicaciones se muestran en el siguiente mapa:

Figura 3-13. Ubicación de las estaciones fluviométricas en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a MOP (2024).

3.1.5.6. Infraestructura Sanitaria

Las entidades que dan servicios de agua potable y saneamiento a la población, en el ámbito urbano y rural, y que conforman la "red pública de abastecimiento", son las empresas sanitarias y los Servicios Sanitarios Rurales. En general, las empresas sanitarias proveen servicios en las zonas urbanas, dentro de su Territorio Operacional, que corresponde a una delimitación que no necesariamente es igual al área urbana definida por los Planes Reguladores Comunales. Además, estas empresas igualmente pueden prestar servicios en el ámbito rural a través de la potestad entregada por el artículo 52° bis del DFL 382 (Ley General de Servicios Sanitarios) del Ministerio de Obras Públicas (1989), pero normalmente los clientes asociados a esto no son muchos y/o tiene condiciones un poco más precarias que el resto de los clientes regulados. Por otro lado, los Servicios Sanitarios Rurales, como su nombre lo indica, en general proveen servicios en el ámbito rural, pero no de forma exclusiva, en especial cuando en una comuna no existen empresas sanitarias en operación.

3.1.5.6.1. Empresas Sanitarias

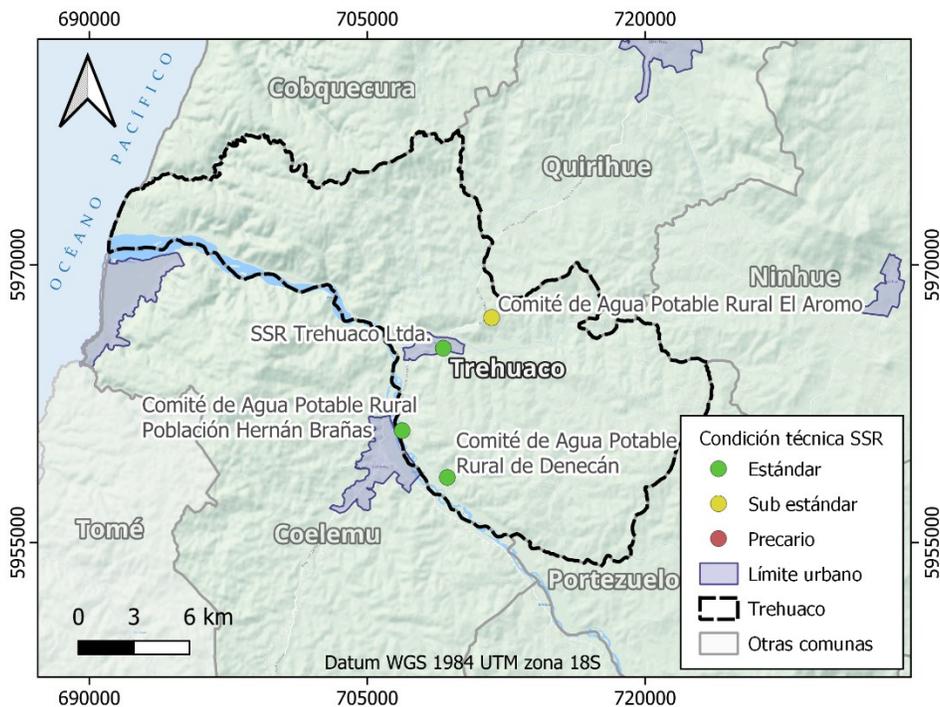
En la comuna de Trehuaco no existen empresas sanitarias que brindan servicios de abastecimiento de agua potable y/o saneamiento.

3.1.5.6.2. Servicios Sanitarios Rurales (SSR)

Según datos oficiales de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (SSSR) perteneciente a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), a junio del año 2024 existían 4 SSR en operación.

A continuación, en la Figura 3-14 se presenta la ubicación de los SSR que abastecen a la comuna de Trehuaco.

Figura 3-14. Ubicación de Servicios Sanitarios Rurales en operación a junio de 2024 en la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a Catastro de Operadores SSR de Dirección de Obras Hidráulicas (2024)

En el capítulo de 3.2.1 de Seguridad Hídrica para las Personas se detallan las coberturas de los servicios de agua potable y saneamiento en la comuna de Trehuaco.

3.1.6. Cambio Climático y Factores de Riesgo

En este punto se describen las características principales del cambio climático en las cuencas que componen el área de estudio, y el análisis de riesgo actual y futuro que resulta de estas amenazas.

3.1.6.1. Cambio Climático

Se revisan las proyecciones de cambio climático en la región, incluyendo series de precipitaciones, temperatura y otros parámetros disponibles en los informes, estudios, análisis técnicos, planes estratégicos o de acción y otros documentos o estrategias existentes disponibles en los portales de instituciones del estado (por ejemplo en la SISS, DGA, CNR, los mapas de riesgo climático del MMA, entre otros), de centros de investigación de universidades (Universidad de Chile, Universidad Católica, Universidad de Concepción, Universidad Austral, entre otras) o temáticos (tales como el CR2).

Esto permite identificar, en general, las forzantes que inciden en el riesgo climático en el territorio, los cuales se presentan en una cartografía adecuada que permita una mejor comprensión de la variación espacial y temporal de cada parámetro. Esta cartografía incluye al menos las precipitaciones, temperaturas y eventos de tormenta que se encuentren disponibles, actual y futura.

Estas forzantes pueden ser descritas como amenazas, y como tales han sido abordadas en el Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím.

El Ministerio del Medio Ambiente mantiene disponible a consultas y revisión de datos el proyecto ARClím (Atlas de Riesgos Climáticos), desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG - Universidad Católica de Chile), con la colaboración de diversas instituciones nacionales e internacionales. El objetivo principal de ARClím es desarrollar y presentar cartografías de riesgo relacionados al cambio climático para Chile, el cual lo ha convertido en una herramienta importante para el diseño de políticas públicas y la implementación de medidas de adaptación.

ARClím estima el riesgo climático a partir de su exposición, sensibilidad y el cambio en el elemento climático al cual puede reaccionar, al cual le denominaron amenaza. La amenaza considera el cambio en el clima entre el pasado reciente (1980 - 2010) y el futuro mediano (2035 - 2065).

En ese contexto, son revisadas y consultadas las siguientes amenazas climáticas a nivel regional y de cuenca, tanto para el periodo pasado reciente (1980 – 2010) y el periodo futuro (2035 – 2065):

- Precipitación.
 - Precipitación acumulada anual.
 - Precipitación acumulada en el semestre de verano (octubre – marzo).
 - Frecuencia de sequía anual.
 - Frecuencia de sequía en el semestre de verano.
- Temperatura.

- Temperatura media anual.
- Temperatura media en el semestre de verano (octubre – marzo).
- Temperatura media en invierno (junio – julio – agosto).
- Olas de calor anuales.

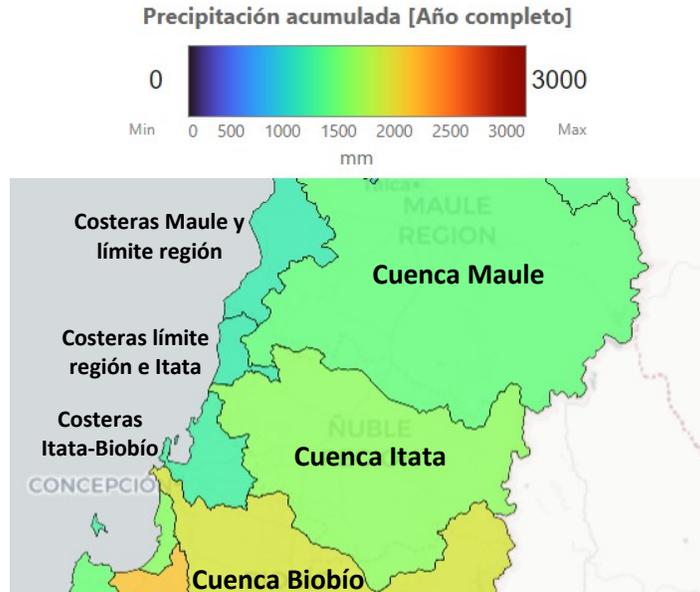
La estimación de los datos climáticos del periodo futuro se basó en los resultados de diversos modelos globales de proyección del clima (Modelos de Circulación General, GCM), a través de la estimación de escenarios de cambio climático pesimistas en términos de emisiones de gases con efecto invernadero (RCP 8.5).

3.1.6.1.1. Precipitaciones

La Figura 3-15 muestra la precipitación acumulada¹⁰ anual del periodo pasado reciente (1980 – 2010), donde se puede observar que a nivel regional se tienen precipitaciones en torno a los 1.450 mm/año. A nivel geográfico, dentro del área de estudio se observa la influencia de 6 cuencas. La cuenca más al norte de la región (río Maule) posee precipitaciones en torno a los 1.300 mm/año. Hacia el sur del territorio continental las precipitaciones aumentan alcanzando los 1.450 mm/año en la cuenca del río Itata; y los 1.750 mm/año en la cuenca del río Biobío. Por último, las lluvias de las cuencas costeras muestran las menores precipitaciones de la zona, registrando cerca de 1.000 mm/año en las cuencas costeras Maule y límite región, las cuencas costeras entre límite región y río Itata, y en las cuencas costeras e islas entre río Itata y río Biobío.

¹⁰ La precipitación acumulada, ya sea a nivel de región, comuna o cuenca hidrográfica, representa el total registrado (o estimado) para toda la superficie de la zona delimitada. Esto implica que no se consideran las variaciones espaciales dentro de cada territorio, sino que se presenta un valor único que representa la precipitación acumulada en su conjunto.

Figura 3-15: Precipitación Acumulada Anual por cuenca de la Región de Ñuble, periodo 1980 – 2010



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

La estimación a futuro de la precipitación acumulada anual en las cuencas que componen la región muestra que existirá una disminución general de las precipitaciones en todo el territorio, presentando una mayor variación en el sector norte que se va atenuando hacia el sur. La Tabla 3-17 muestra las precipitaciones a nivel de cuenca, tanto para el periodo pasado reciente, futuro mediano y la diferencia porcentual entre cada periodo estudiado.

Tabla 3-17: Diferencias de Precipitación Acumulada Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Precipitación Acumulada Anual 1980 – 2010 (mm)	Precipitación Acumulada Anual 2035 – 2065 (mm)	Diferencia (%)
Río Maule	1.279	1.062	-16,9
Río Itata	1.456	1.221	-16,1
Río Biobío	1.760	1.504	-14,5
Costeras Maule y Limite Región	1.020	848	-16,8
Costeras entre limite Región y R. Itata	1.022	855	-16,3
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	1.088	909	-16,4
Total	7.624	6.400	-16,1
Promedio	1.271	1.067	-16,2

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Por otra parte, ARClím también permite observar y comparar las precipitaciones acumuladas que ocurren durante el periodo estival, es decir, entre los meses de octubre y marzo, tanto para el periodo 1980 - 2010, como para la estimación futura al 2035 - 2065. La Tabla 3-18 presenta la comparación entre precipitaciones del periodo pasado y futuro en la región a escala de cuenca.

A modo general, en la Tabla 3-18 se puede observar la disminución proyectada de las precipitaciones durante el periodo de verano, en donde se aprecia que las cuencas en general rondan entre 100 a 200 mm durante el periodo estival en el periodo 1980-2010, a excepción de las 2 más ubicadas al sur, río Itata y río Biobío, que alcanzan 247 mm y 360 mm, respectivamente. ARClím proyecta que en el periodo 2035 – 2065, la precipitación en periodo estival disminuiría un 23,8% en promedio, lo que se traduciría en una precipitación regional menor a 1.000 mm, con reducciones más acentuadas en los sectores costeros.

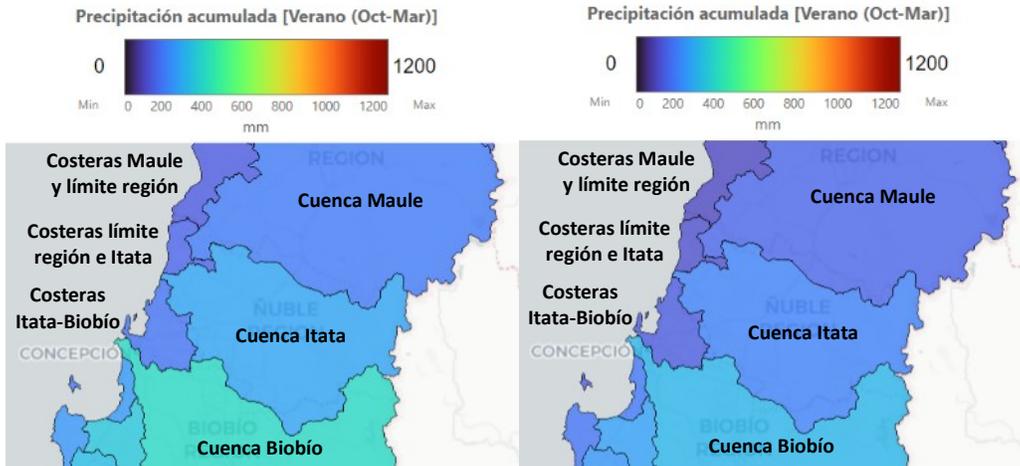
Tabla 3-18: Diferencias de Precipitación Acumulada en periodo Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.

Cuencas Región de Ñuble	Precipitación Acumulada Periodo Estival 1980 – 2010 (mm)	Precipitación Acumulada Periodo Estival 2035 – 2065 (mm)	Diferencia (%)
Río Maule	177	138	-22,0
Río Itata	247	188	-23,9
Río Biobío	360	281	-22,0
Costeras Maule y Limite Región	121	89	-26,5
Costeras entre limite Región y R. Itata	138	102	-26,2
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	165	123	-25,4
Total	1.209	921	-23,8
Promedio	201	154	-24,3

Nota: El periodo estival contempla desde el mes de octubre hasta marzo del año siguiente.

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

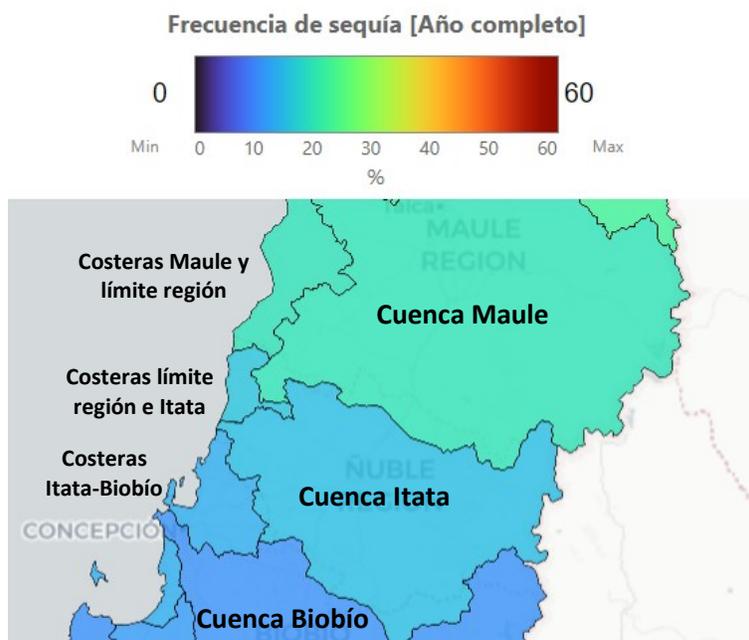
Figura 3-16: Precipitación Acumulada en periodo Estival por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Por otro lado, desde el punto de vista de la frecuencia de sequía, ARClím la considera como: “Frecuencia de periodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el periodo de referencia (1980 a 2010)”. En la Figura 3-17 se presenta la frecuencia de sequía anual del periodo pasado reciente (1980 – 2010), donde se puede observar que a nivel regional se tiene una frecuencia de sequía de 15,6%. A nivel de cuencas, en la Tabla 3-19 se indican los valores asociados a cada cuenca perteneciente al área de estudio. En aquella tabla también se pueden ver las frecuencias de sequía anuales estimadas para el periodo 2035-2065, en donde se visualiza un incremento de la frecuencia de sequía anual en cerca de 20 puntos porcentuales en todas las cuencas del sector; esto se traduce en que a futuro se proyecta que **la cantidad de años de sequía aumentarían al doble** de los estimados en el periodo 1980-2010.

Figura 3-17: Frecuencia de Sequía Anual por cuenca de la Región de Ñuble, periodo 1980 – 2010



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Tabla 3-19: Diferencias de Frecuencia de Sequía Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Frecuencia de Sequía Anual 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Anual 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
Río Maule	19,4	41,1	21,7
Río Itata	14,9	36,7	21,7
Río Biobío	10,8	30,4	19,6
Costeras Maule y Limite Región	19,1	40,1	20,9
Costeras entre limite Región y R. Itata	15,7	37,2	21,6
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	13,3	34,9	21,5
Promedio	15,6	36,7	21,2

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

En cuanto al análisis del periodo estival, la Tabla 3-20 muestra el valor porcentual del aumento estimado en la frecuencia de sequía durante el periodo de verano, en donde es posible observar que esta variable disminuye conforme se avanza hacia el sur, desde un 36,1% para el periodo 1980-2010 en la cuenca del río Maule, hasta un 26,9% en la cuenca del río Biobío; y aumenta al acercarse a la costa, encontrando valores que varían entre 33 a 39% para las 3 cuencas costeras. Las

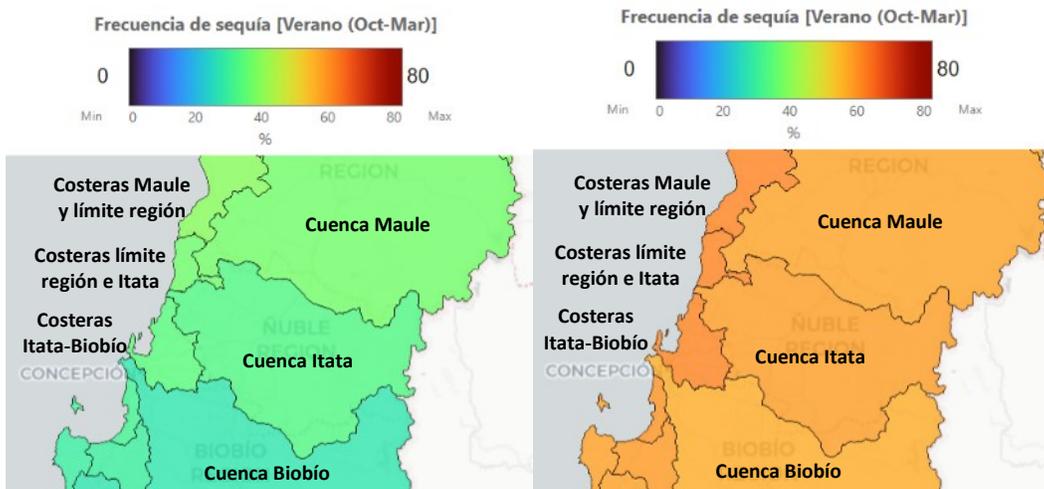
proyecciones de ARClím indican aumentos en la frecuencia de sequía hacia el periodo 2035-2065 del orden de 20 a 28%, alcanzando un 60% en las cuencas costeras analizadas.

Tabla 3-20: Diferencias de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Frecuencia de Sequía Anual 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Anual 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
Río Maule	36,1	56,1	20,0
Río Itata	32,0	57,0	24,9
Río Biobío	26,9	55,0	28,0
Costeras Maule y Limite Región	38,4	60,0	21,7
Costeras entre limite Región y R. Itata	35,7	60,0	24,3
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	33,2	59,9	26,7
Promedio	33,7	58,0	24,3

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Figura 3-18: Frecuencia de Sequía en periodo Estival por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



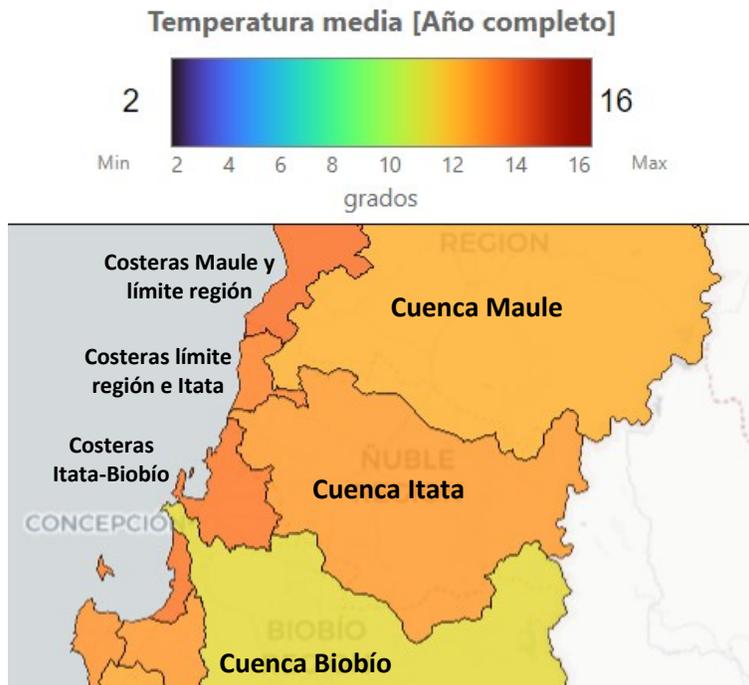
Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

3.1.6.1.2. Temperatura

Las temperaturas en la Región de Ñuble se analizaron a nivel regional y de cuenca, tanto para el periodo pasado reciente como también su estimación futura, en base a los resultados obtenidos desde ARClím. A partir de esta plataforma se comparó la temperatura media anual entre los periodos 1980-2010 y 2035-2065, los que se muestran en la Tabla 3-21. A su vez, se obtuvo el

promedio de la temperatura máxima y el promedio de la temperatura mínima diaria, que se exponen en la Tabla 3-22 y Tabla 3-23, respectivamente.

Figura 3-19: Temperatura Media Anual por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

En general, se observa que en la Región de Ñuble la temperatura media anual del periodo 1980 – 2010 muestra un valor promedio de 12,1°C, con valores que oscilan entre 10,6°C y 13,0°C. Adicionalmente, se logró conocer que, según las proyecciones de ARClím la temperatura a futuro aumentaría en promedio 1,2°C a nivel regional, mientras que a nivel de cuenca oscila entre 1,1°C y 1,3°C. En cuanto a las temperaturas máximas y mínimas diarias, esta misma fuente proyecta un aumento promedio de temperatura de 1,4°C y 1,1°C respectivamente.

Tabla 3-21: Diferencias de Temperatura Media Anual en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Temperatura Media Anual 1980 – 2010 (°C)	Temperatura Media Anual 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Río Maule	11,6	13,0	1,3
Río Itata	12,1	13,4	1,3
Río Biobío	10,6	11,9	1,3
Costeras Maule y Limite Región	13,0	14,2	1,2
Costeras entre limite Región y R. Itata	12,6	13,7	1,1
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	12,9	14,1	1,2
Promedio	12,1	13,4	1,2

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Tabla 3-22: Diferencias de Temperatura Máxima Diaria en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Temperatura Promedio Máxima Diaria 1980 – 2010 (°C)	Temperatura Promedio Máxima Diaria 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Río Maule	18,3	19,8	1,5
Río Itata	18,8	20,3	1,4
Río Biobío	16,9	18,5	1,6
Costeras Maule y Limite Región	18,1	19,3	1,3
Costeras entre limite Región y R. Itata	17,5	18,7	1,2
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	18,7	20,0	1,3
Promedio	18,0	19,4	1,4

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Tabla 3-23: Diferencias de Temperatura Mínima Diaria en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.

Cuencas Región de Ñuble	Temperatura Promedio Mínima Diaria 1980 – 2010 (°C)	Temperatura Promedio Mínima Diaria 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Río Maule	5,0	6,2	1,1
Río Itata	5,4	6,5	1,1
Río Biobío	4,2	5,3	1,1
Costeras Maule y Limite Región	8,0	9,0	1,1
Costeras entre limite Región y R. Itata	7,8	8,8	1,0
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	7,0	8,1	1,1
Promedio	6,2	7,3	1,1

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

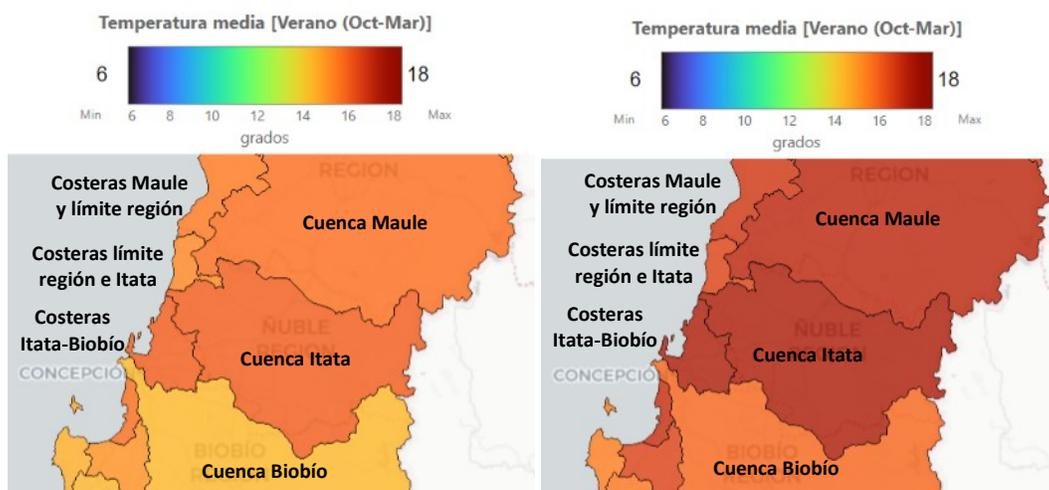
Por otra parte, ARClim permite también observar y comparar las temperaturas medias únicamente del periodo estival, durante el pasado reciente y futuro cercano. A modo general, la Región de Ñuble presenta un promedio de 15,6°C, con valores que oscilan entre 14,9°C y 15,7°C, y una previsión futura de 17,0°C, es decir, un aumento promedio de 1,4°C. El detalle a nivel de cuenca y su diferencia entre los distintos periodos estudiados se muestran en la Tabla 3-24, mientras la comparación temporal y espacial de la temperatura se muestra en la Figura 3-20.

Tabla 3-24: Diferencias de Temperatura Media en Periodo Estival, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065.

Cuencas Región de Ñuble	T° Media Periodo Estival 1980 – 2010 (°C)	T° Media Periodo Estival 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Río Maule	15,4	16,8	1,4
Río Itata	15,7	17,0	1,3
Río Biobío	14,1	15,5	1,5
Costeras Maule y Limite Región	15,2	16,4	1,2
Costeras entre limite Región y R. Itata	14,9	16,2	1,2
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	15,7	17,0	1,3
Promedio	15,2	16,5	1,3

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Figura 3-20: Temperatura Media en periodo Estival por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

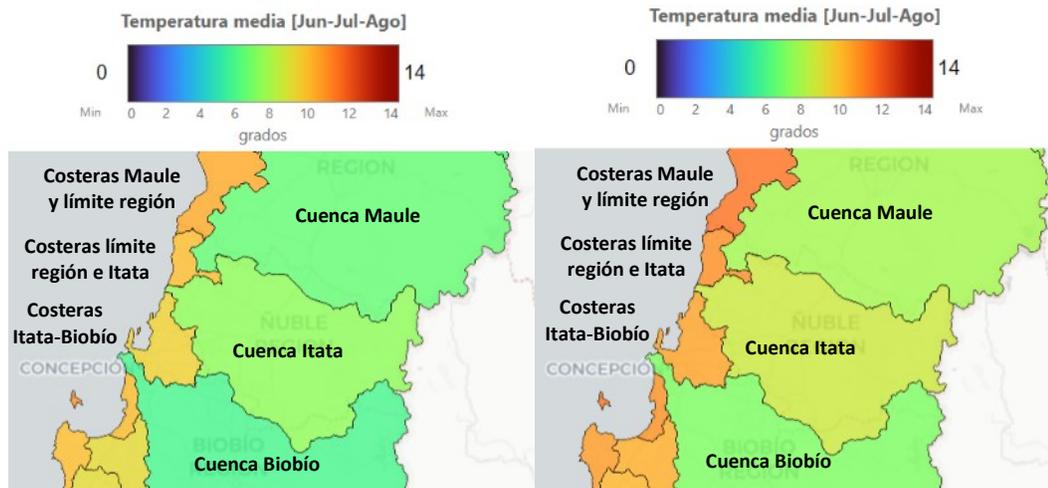
A continuación, se considera relevante conocer el promedio de las temperaturas medias durante el invierno (junio – julio – agosto), tanto para el periodo pasado reciente y futuro cercano. La región de Ñuble presenta un promedio de 6,9°C, con valores que oscilan entre 6,1°C y 9,8°C, y una previsión futura de 8,0°C, es decir, un aumento promedio de 1,1°C.

Tabla 3-25: Diferencias de Temperatura Media en invierno, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Temperatura Media Invierno 1980 – 2010 (°C)	Temperatura Media Invierno 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Río Maule	6,1	7,2	1,2
Río Itata	6,9	8,0	1,1
Río Biobío	5,4	6,5	1,1
Costeras Maule y Limite Región	9,8	10,9	1,1
Costeras entre limite Región y R. Itata	9,3	10,3	1,0
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	8,8	9,9	1,1
Promedio	7,7	8,8	1,1

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

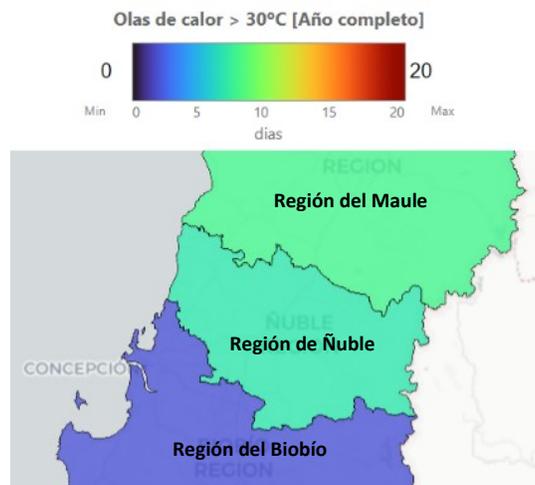
Figura 3-21: Temperatura Media en invierno por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Finalmente, se estudia la ocurrencia de olas de calor a nivel regional y de cuencas, a escala anual. Esta variable se define como “Número de días que la temperatura máxima diaria supera 30°C durante 3 o más días seguidos”. En la Figura 3-22 se presenta la cantidad de olas de calor del periodo pasado reciente (1980 – 2010), donde se puede observar que a nivel regional se estiman 7 días de olas de calor por año, mientras que ARClm proyecta un estimado de 16 días para el periodo futuro cercano.

Figura 3-22: Olas de calor región, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

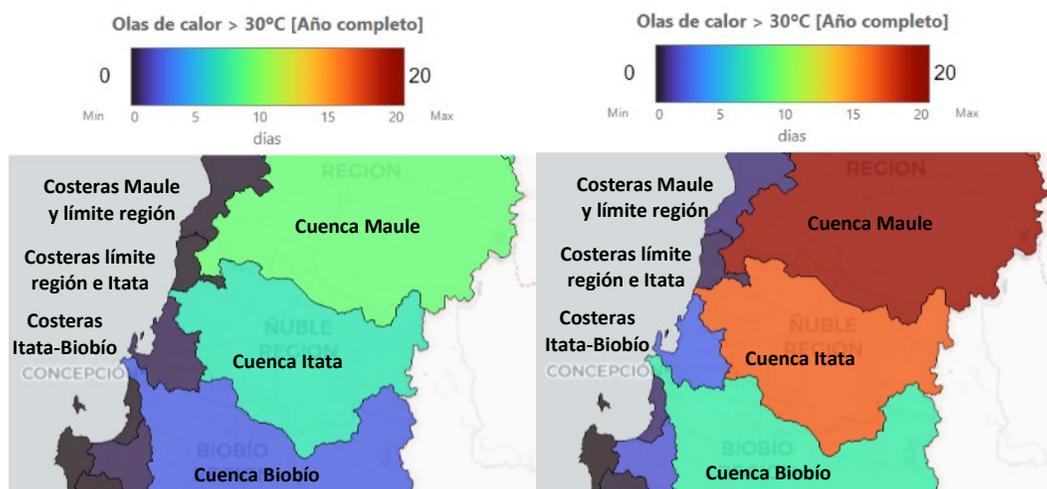
A nivel de cuencas, en la Tabla 3-26 se indican los valores asociados a cada cuenca perteneciente al área de estudio, encontrando valores que oscilan entre 0 y 9 días al año. Se observa que históricamente las cuencas costeras no presentan olas de calor, sin embargo, las proyecciones indican que este fenómeno empezará a presentarse con una frecuencia baja. En el caso de las cuencas interiores, de la Tabla 3-26 se desprende que existe una tendencia a la baja a medida que se transita hacia el sur, no obstante, las proyecciones muestran aumentos que van desde los 5 hasta los 10 días al año para el futuro cercano.

Tabla 3-26: Diferencias de olas de calor anuales, en las cuencas de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas Región de Ñuble	Olas de calor anuales 1980 – 2010 (N° de días al año)	Olas de calor anuales 2035 – 2065 (N° de días al año)	Diferencia (N° de días al año)
Río Maule	9	19	10
Río Itata	7	16	9
Río Biobío	2	7	5
Costeras Maule y Limite Región	0	1	1
Costeras entre limite Región y R. Itata	0	0	0
Costeras e Islas entre río Itata y río Biobío	0	2	2
Promedio	3	8	5

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Figura 3-23: Olas de calor anuales por cuenca de la Región de Ñuble, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

3.1.6.2. Factores de Riesgo Climático

A partir de la información disponible en ARClím, y otras fuentes a las que se tenga acceso, se presenta un diagnóstico espacial y conclusiones generales por cada uno de los apartados, mostrando, por ejemplo, en el caso de los factores de riesgo: cuáles son las zonas o territorios más propensos a sufrir escasez de agua, incendios forestales, desbordes de ríos, inundaciones de zonas urbanas, entre otros.

Los antecedentes recabados son presentados en un formato tal que posteriormente puedan ser usados transversalmente para todas las EHL de las comunas seleccionadas por el programa, generando economías de escala, pero por sobre todo asegurando la normalización de los datos y el análisis a nivel territorial.

El Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím), es un proyecto del Ministerio del Medio Ambiente (2020), desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG-Universidad Católica de Chile), con la colaboración de otras instituciones nacionales e internacionales (<https://arclim.mma.gob.cl/>). ARClím contiene un conjunto de mapas de riesgos relacionados con el cambio climático para Chile, empleando un marco conceptual común y una base de datos consistente. ARClím incluye diversos sectores con cobertura nacional y detalle comunal o puntual, por lo que posee una resolución espacial que permite su utilización en la construcción de la política regional en cuestión para su posterior implementación en medidas de adaptación.

El **riesgo climático** resulta de la interacción de tres factores principales: amenaza, exposición y sensibilidad (ARClím). De esta forma el riesgo climático se puede entender como la probabilidad e

intensidad esperada de impactos negativos sobre un territorio, los sistemas sociales y comunidades humanas que lo habitan, que resulta de sucesos o tendencias de naturaleza climática

Las amenazas corresponden a una condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdidas de vidas, accidentes y otros impactos en salud, como también en pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

La exposición resulta de la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares que podrían verse afectados negativamente; mientras que la sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (como por ejemplo el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica) del sector o subsector.

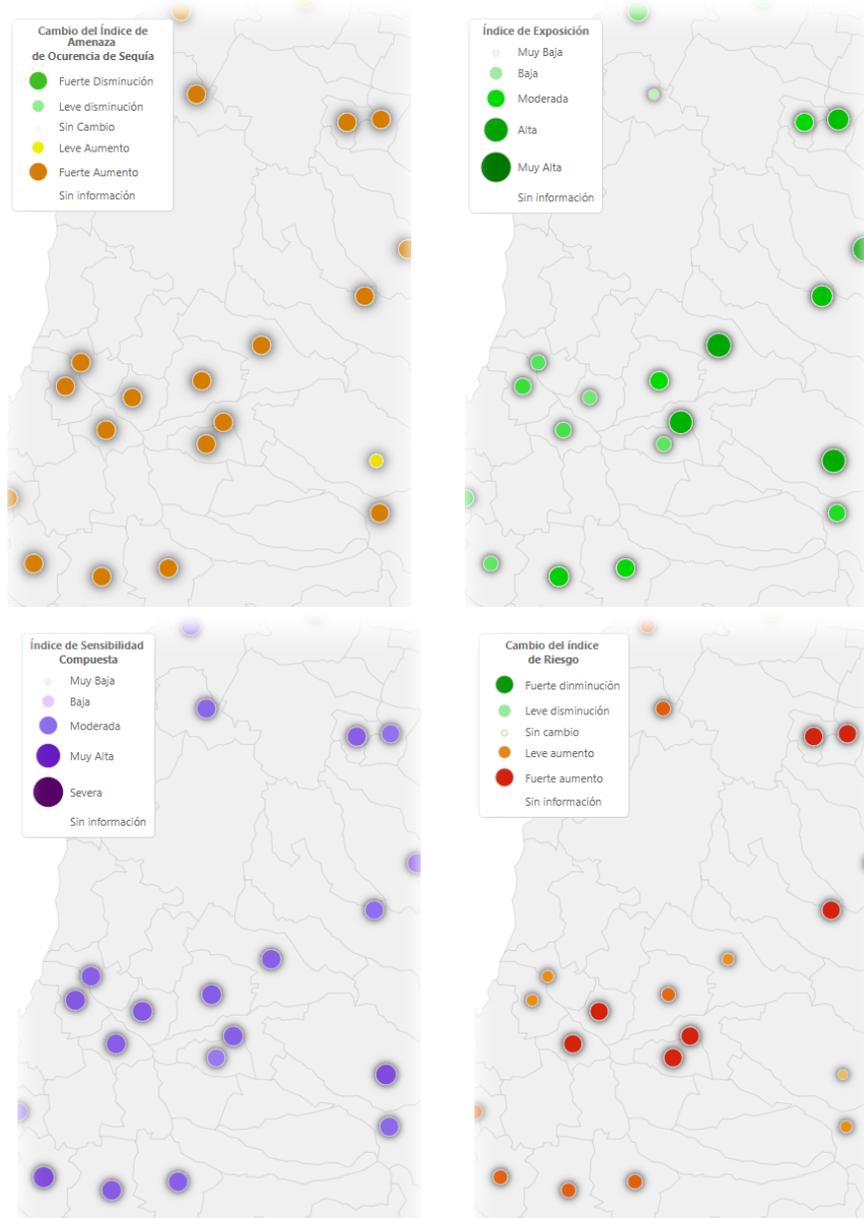
A partir de estas definiciones, el Atlas de Riegos Climáticos (ARClím) ha desarrollado una serie de mapas de riesgo para distintos sectores, como Agricultura, Salud y Bienestar humano, Bosques Nativos, Acuicultura, Infraestructura Costera, Recursos hídricos, Turismo, Pesca Artesanal, Biodiversidad, Plantaciones Forestales, Minería y Energía Eléctrica.

La información incluida en esta herramienta es tomada como insumo para el dimensionamiento de la amenaza de eventos extremos de sequía e inundación. Como principales temas a evaluar en el marco de eventos extremos, en este caso se han tomado para el análisis los eventos de sequía, de altas precipitaciones ocurridas en cortos periodos de tiempo (grandes tormentas), remociones en masa e incendios forestales.

3.1.6.2.1. Sequía y escasez

En primer lugar, se tiene el mapa de sequías hidrológicas, el cual muestra los efectos adversos de sequías hidrológicas en distintas comunas del país, considerando puntos específicos a lo largo del principal cauce dentro de la comuna. La sequía hidrológica contempla un aumento de la frecuencia de los caudales bajos y la disminución en la magnitud de los caudales extremos bajos.

Figura 3-24. Riesgo de sequía hidrológica en el área de estudio



Fuente: Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím (2024).

Según ARClím, se proyecta una significativa reducción en la disponibilidad de agua, representada por el aumento en el índice de riesgo de sequía hacia el año 2060, que se estima alcance valores de entre un 28% en la zona costera y un 64% en la zona interior. Esto podría deberse principalmente a la disminución de las precipitaciones, y podría verse afectado también por el retroceso de los glaciares andinos.

En el eje de seguridad hídrica ante eventos extremos a nivel regional, desde la perspectiva de situaciones de sequía, la DGA posee diversos instrumentos para manejar y restringir la utilización del recurso hídrico, entre los que se encuentran:

- Decreto de escasez hídrica: El presidente de la República, a petición y con informe de la Dirección General de Aguas, podrá declarar zonas de escasez hídrica ante una situación de severa sequía por un período máximo de un año, prorrogable sucesivamente, previo informe de la citada Dirección, para cada período de prórroga (Chile, 2022).
- Declaración de agotamiento de aguas superficiales: La declaración de agotamiento es un instrumento que dispone la DGA para señalar que en la fuente natural de agua superficial respectiva (río, lago, laguna u otro), se agotó la disponibilidad del recurso hídrico para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de tipo consuntivo y ejercicio permanentes. Esta declaración no impide la constitución de nuevos derechos de tipo no consuntivo o consuntivo de ejercicio eventual (SINIA MOP, 2024).
- Áreas de restricción de aguas subterráneas: La declaración de área de restricción de aguas subterráneas es un instrumento utilizado por la Dirección General de Aguas para proteger Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) donde exista grave riesgo de descenso en los niveles de agua con el consiguiente perjuicio a los derechos de terceros establecidos en él, o bien, cuando los informes técnicos emitidos por el Servicio demuestren que está en peligro la sustentabilidad del acuífero. Una vez emitida esta declaración, la DGA sólo podrá otorgar derechos de aprovechamiento con carácter provisional (SINIA MOP, 2024).
- Zonas de prohibición de aguas subterráneas: La declaración de zona de prohibición es un mecanismo mediante el cual la DGA protege la sustentabilidad de un acuífero. Esta declaración, a diferencia del área de restricción, se produce cuando la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra totalmente comprometida tanto en carácter de definitivo como provisional, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento (SINIA MOP, 2024).

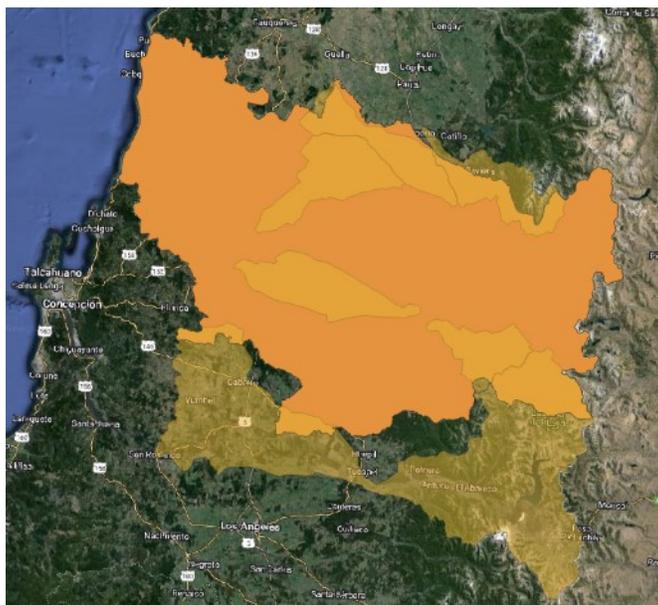
En esta línea, se realiza un análisis de estos instrumentos en el área del proyecto, encontrando que desde el año 2008 al 2023 se registran 5 decretos escasez, y 2 resoluciones que declaran el agotamiento de recursos superficiales, esto puede ser en su totalidad o en una parte de la región. Estos decretos de escasez se han dictado con el objeto de proveer determinadas herramientas a usuarios del agua y a la población en general para reducir al mínimo los daños derivados de la sequía. La declaración de este tipo de situaciones da atribuciones a la DGA para establecer criterios y delimitaciones para las autorizaciones de extracción de aguas. En esta línea, la Tabla 3-27 y Tabla 3-28 presentan el listado de decretos de escasez y declaraciones de agotamiento mencionados, y sus áreas de afectación se representan en la Figura 3-25 y Figura 3-26.

Tabla 3-27. Listado de decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble

Año	Región	Decreto	Fecha de Caducidad	Cuenca/Comuna/Provincia
2008	Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Biobío	N° 125 de 29 de enero	29 de julio de 2008	Cuenca de los ríos Cogotí, Combarbalá y Pama, ubicados en la provincia de Limarí, la cuenca del río Illapel y Chalinga en la provincia de Choapa, de la región de Coquimbo; las cuencas de los ríos Petorca y Ligua, ubicados en la provincia de Petorca, de la región de Valparaíso; las cuencas de los ríos y esteros del sector de secano ubicado en la comuna de San Pedro, provincia de Melipilla, región Metropolitana; las cuencas de los ríos y esteros, ubicados en el sector de secano de la provincia de Cardenal Caro, región de O'Higgins; las cuencas de los ríos Ñiquén y Perquilauquén, Changaral y Larqui, ubicados en la región del Biobío.
2008	Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Maule y Biobío	N°153 de 15 de febrero	15 de agosto de 2008	Cuenca de los esteros Canela y Pupío en la provincia de Choapa; las cuencas de los ríos y esteros de la comuna de Zapallar; de los esteros Huaquén y Los Molles en la provincia de Petorca; las cuencas de los ríos y esteros de las comunas de Alhué y Melipilla; las cuencas de los ríos y esteros de las comunas de Colina y Til-Til; la cuenca del río Putagán en la provincia de Linares y la cuenca del río Renegado en la provincia de Ñuble.
2009	Biobío	N°110 de 4 de febrero	4 de agosto de 2009	Cuenca de los ríos Ñiquén y Perquilauquén
2014	Biobío	N° 18 de 08 de enero	08 de julio de 2014	Cuenca del río Laja.
2023	Ñuble	N° 66 de 21 de abril	21 de abril de 2024	Región de Ñuble.

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Figura 3-25. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Tabla 3-28. Listado de declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a región de Ñuble

Año	Región	Resolución DGA	Fecha Resolución	Cuenca/Comuna/Provincia
1952	Biobío	N°158	25 de agosto de 1952	Río Diguillín y sus afluentes.
1994	Biobío	N°1858	21 de abril de 1994	Río Laja desde sus nacientes y bocatoma canal Siberia.

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

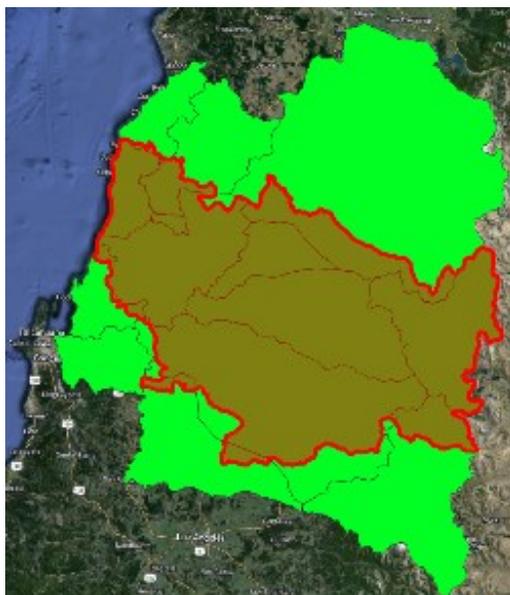
Figura 3-26. Declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la región de Ñuble



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Desde el punto de vista de aguas subterráneas, no se registran documentos que declaren áreas de protección ni zonas de prohibición que afecten a la región de Ñuble. Como se observa en la Figura 3-27, de los 14 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) de la zona de estudio, los 14 se encuentran abiertos.

Figura 3-27. SHAC en el área de estudio. En rojo las Zonas de Prohibición, en amarillo las Áreas de Restricción y en verde los SHAC abiertos



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Por otro lado, la declaración de Emergencia Agrícola por déficit hídrico es una herramienta del Ministerio de Agricultura para entregar ayuda y apoyo eficaz para aquellas zonas de nuestro país afectadas por la baja disponibilidad de agua. Este instrumento permite destinar recursos del presupuesto del año en curso para el financiamiento de medidas, como la entrega de forraje o de alimento para abejas, y es declarado por solicitud de cada Delegación Presidencial Regional. La Emergencia Agrícola por déficit hídrico es declarada por el Ministerio de Agricultura a través de una resolución que determina el fenómeno climático que causa la emergencia y las comunas que se incluyen en la declaración. (Ministerio de Agricultura, 2024).

Dentro de la región de Ñuble, la provincia Diguillín se encuentra declarada como zona de emergencia agrícola hasta el 30 de septiembre de 2024, considerando solo la comuna de Quillón dentro del área de estudio.

3.1.6.2.2. Eventos Hidrometeorológicos

Se entiende por eventos hidrometeorológicos a aquellos generados por la acción de agentes atmosféricos, e.g., lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas, etc.

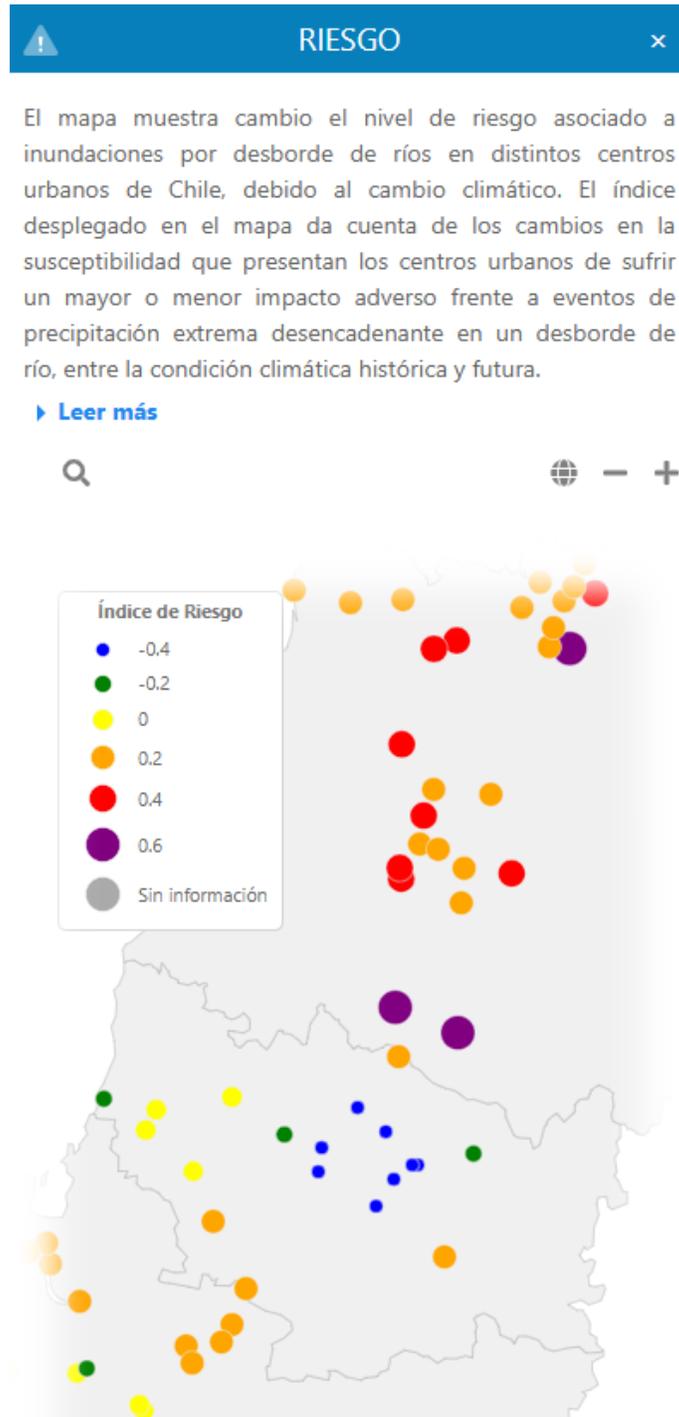
Se define como inundación fluvial la invasión de un territorio por el escurrimiento descontrolado de un flujo fluvial, debido a la ocurrencia de caudales extremos. Las aguas desbordan de su cauce habitual, invaden el lecho mayor del río o las llanuras de inundación, terrazas inferiores y

paleocauces (Mardones, 2001). Entre los factores que explican la ocurrencia de inundaciones está la topografía, donde la pendiente es un elemento primordial, las características de los sedimentos en el entorno del lecho que sufre la crecida, la influencia antrópica en las riberas y otros factores externos como la intensidad de la lluvia, las características hidrológicas y el estado del suelo y la vegetación en la cuenca de drenaje. Las zonas inundables y potencialmente inundables corresponden a las áreas ocupadas por las aguas provenientes de ríos, esteros y canales.

Por su parte, un anegamiento se entiende como la acumulación temporal de aguas lluvias en una determinada porción de territorio, dada generalmente por una situación de desbalance entre el volumen de la lluvia precipitada en un determinado lapso de tiempo y la capacidad de evacuación de un suelo dado (Ferrando Acuña, 2006). Pueden presentarse complicaciones debido a algunos factores asociados a este último elemento, las que derivan de la topografía de la zona o cambios en la permeabilidad y la saturación del suelo, ya sea por causas naturales o artificiales.

En esta línea, se tiene el mapa de inundaciones por desbordes de ríos, el cual muestra los efectos de inundaciones generadas por precipitaciones extremas de período de retorno de 100 años, las cuales aumentan los caudales en esteros y ríos, incrementando la altura de escurrimiento. Dependiendo de las condiciones del río, este aumento podría generar desbordes en los cauces, lo que comúnmente define áreas inundadas en los centros poblados que colindan con los ríos.

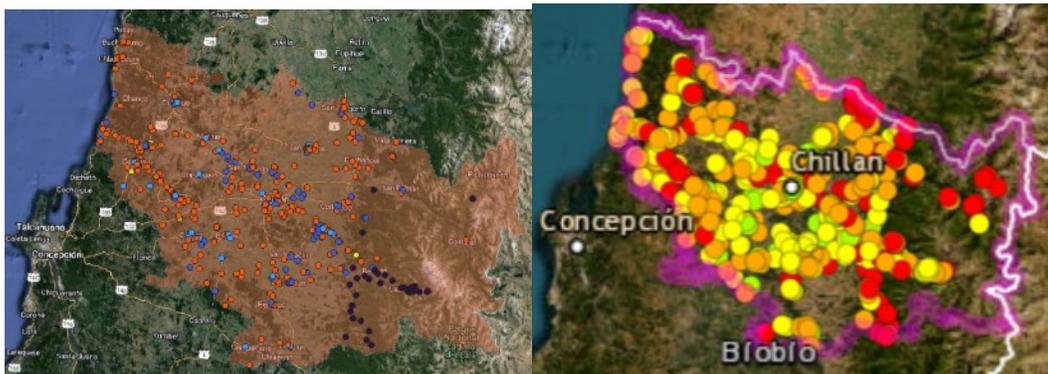
Figura 3-28. Riesgo de inundaciones por desbordes de ríos en el área de estudio



Fuente: Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím (2024).

En cuanto a los eventos asociados a esta problemática, SENAPRED entrega su levantamiento de “Puntos críticos programa invierno 2024”, con el objetivo de facilitar la realización de diagnósticos territoriales y contar con información de base para una gestión preventiva, que tienda a fortalecer las acciones de mitigación y preparación del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres en los niveles comunales, provinciales, regionales y sectoriales, frente a situaciones como desborde de cauces, anegamiento de caminos, colapso de alcantarillados y colectores de aguas lluvias, entre otros.

Figura 3-29. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región de Ñuble



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024)

Tabla 3-29. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región de Ñuble

Tipo de punto crítico	Frecuencia
Acumulación de nieve	61
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	88
Colapsos colectores de aguas lluvia/alcantarillados	88
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	5
Inundación por desborde de cauce	304
Total	546

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

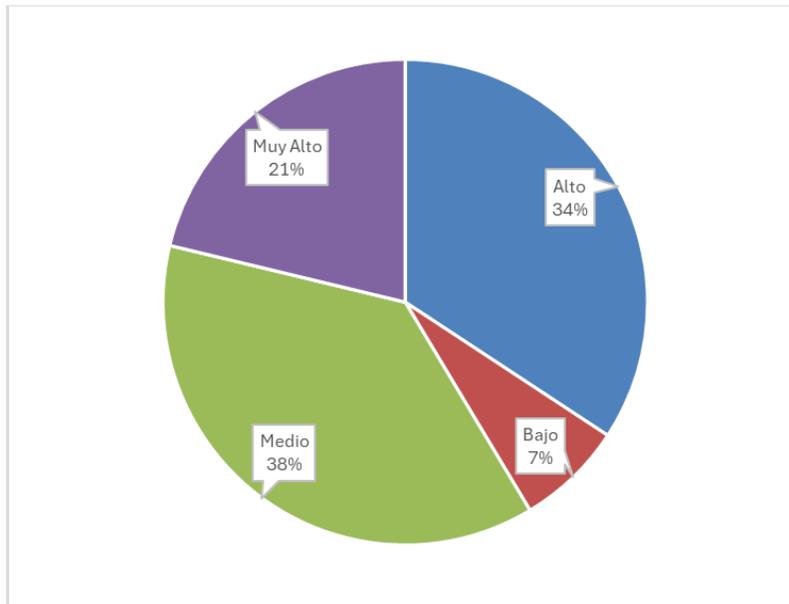
Los 546 eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, considerándolos como nivel de riesgo bajo, medio, alto y muy alto. El nivel de riesgo es determinado de acuerdo con la percepción del riesgo comunal, considerando la afectación e impactos que se producen por eventos meteorológicos en los siguientes ámbitos

- Viviendas (con daño mayor o destruidas).
- Servicios básicos (agua potable, servicios sanitarios, energía, telefonía, gas y combustibles).
- Infraestructura crítica (salud, educación, líneas vitales tales como; caminos, puertos, aeropuertos y ABC; servicios médicos de urgencia, Bomberos y Carabineros).

- Aislamiento (pérdida total de conectividad y accesibilidad).
- Pérdida de cultivos.

De esta forma, en la región el 21% de los puntos críticos clasifican con un nivel de riesgo muy alto, mientras que el 34% clasifica con nivel de riesgo alto, el 38% con nivel de riesgo medio y el 7% con nivel de riesgo bajo. Esto puede verse graficado en la siguiente figura:

Figura 3-30. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024)

3.1.6.2.3. Remociones en masa

Se define remoción en masa como un movimiento descendente, por efectos de la gravedad, constituido por un volumen de material de roca, suelo o ambos (Cruden, 1991). Las condiciones climáticas y los activos procesos de erosión que han actuado durante los últimos miles de años, ayudan a que lugares como laderas de pendiente fuerte, sean muy propensos a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa. .

Al igual que en el apartado anterior, se toma como referencia la información entregada por SENAPRED a través de su plataforma de “Puntos críticos programa invierno 2024”, encontrando 40 puntos críticos en la comuna, los cuales se detallan en la Tabla 3-30.

Figura 3-31. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024)

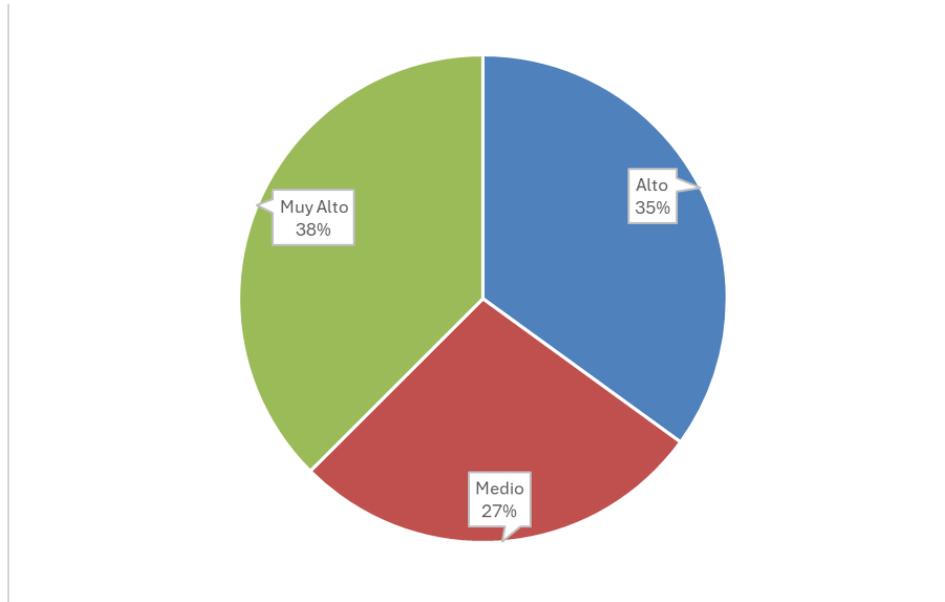
Tabla 3-30. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región de Ñuble

Tipo de punto crítico	Frecuencia
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	40
Total	40

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024)

Los 40 eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, de esta forma, en la región el 38% de los puntos críticos clasifican con un nivel de riesgo muy alto, mientras que el 35% clasifica con nivel de riesgo alto y el 27% con nivel de riesgo medio. Esto puede verse graficado en la siguiente figura:

Figura 3-32. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de remociones en masa identificados dentro de la zona de estudio



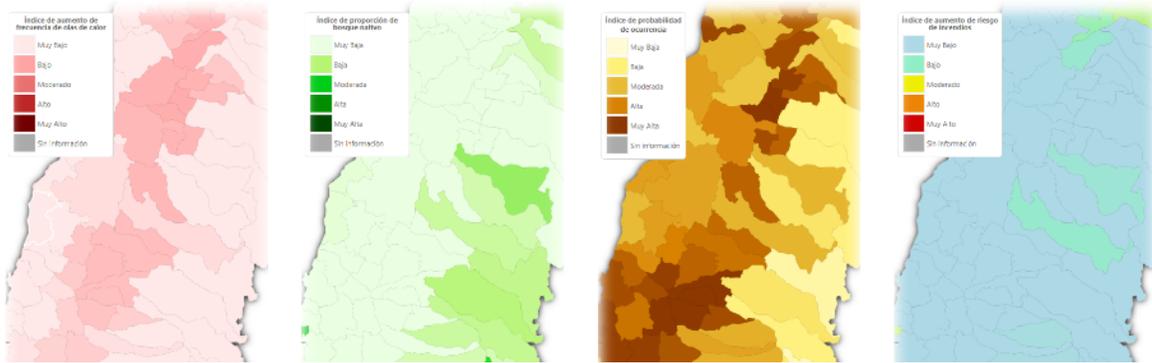
Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

3.1.6.2.4. Incendios forestales

Según (CONAF, 2011): “Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Es decir, es el fuego que quema árboles, matorrales y pastos. Es un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son vegetales y que, en su propagación, puede destruir ganado, viviendas, como también vidas humanas”. El fuego, en su quema y destrucción, afecta al suelo, a la fauna, al aire, al ciclo del agua y, en general, al entorno del ser humano y en ocasiones a las propias personas.

En esta línea, ARClím presenta sus mapas de incendios en bosques nativos y plantaciones forestales, los que representan la cadena de impacto y el riesgo a incendios en bosque nativo y plantaciones forestales, a nivel comunal y cobertura nacional, para condiciones históricas y futuras junto a su cambio. Los incendios forestales ocurren con mayor frecuencia en el periodo estival y en particular en los periodos de más calor. El riesgo se calcula a partir de datos de: la cobertura de plantaciones forestales y bosques nativos, la probabilidad de ocurrencia de incendios y las amenazas expresadas en las olas de calor.

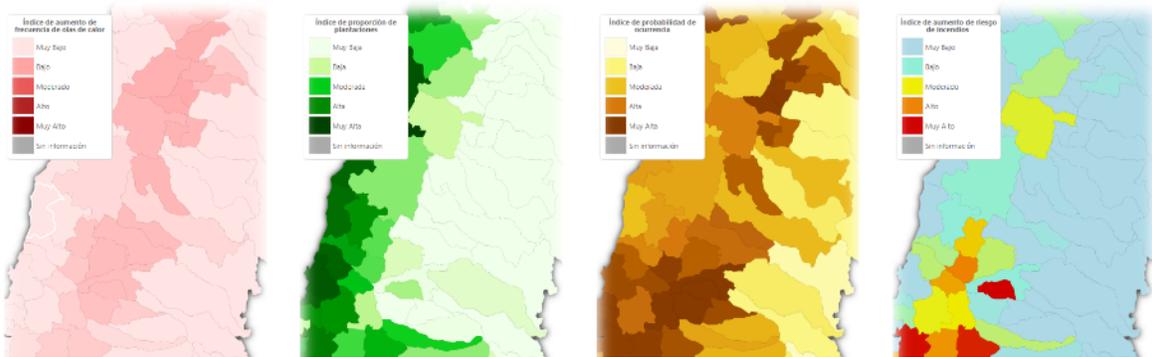
Figura 3-33. Riesgo de incendios en bosques nativos en el área de estudio



Fuente: Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím (2024).

Se observa que, para el caso de los bosques nativos, ARClím pronostica una variación muy baja en el índice de aumento de riesgo de incendios para la zona de estudio, con valores que oscilan entre el 1% y el 16% para las comunas de Cobquecura y Portezuelo respectivamente. Sin embargo, y a pesar de pronosticarse un aumento menor en el riesgo de incendios, la probabilidad de ocurrencia en la zona de estudio alcanza valores desde el 60% en Cobquecura, lo que se considera moderado, hasta el 98% en Portezuelo, considerado muy alto.

Figura 3-34. Riesgo de incendios en plantaciones forestales en el área de estudio



Fuente: Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím (2024).

En el caso de las plantaciones forestales, se puede observar que los índices de aumento de frecuencia de olas de calor y de probabilidad de ocurrencia de incendios son los mismos que para el caso de bosques nativos, por lo que las diferencias en el índice de aumento de riesgo de incendios para estos casos quedan condicionadas por la exposición, que refleja la proporción de plantaciones y bosques nativos en cada comuna.

ARClím pronostica una variación mayor en el índice de aumento de riesgo de incendios para la zona de estudio, respecto de la indicada para los bosques nativos, con valores que oscilan entre el 3% y

el 80% para las comunas de Cobquecura y Portezuelo respectivamente. Esta diferencia entre el aumento de riesgo de incendios en plantaciones forestales respecto de los bosques nativos se confirma por una mayor exposición en el primer caso, con proporciones de plantaciones que varían entre el 32% y el 91% para las comunas de San Nicolás y Coelemu respectivamente, a diferencia de los bosques nativos donde los valores oscilan entre el 3% y el 5% para las comunas mencionadas, y alcanzando un valor máximo de 22% para Cobquecura.

Las principales amenazas que inciden en esta evaluación son el aumento de temperaturas, y la frecuencia de eventos extremos de sequía, los cuales aumentarían la frecuencia de incendios forestales. Para el siguiente análisis, se consideró lo informado por CONAF a través de su centro documental, en específico las bases de datos de ocurrencia de incendios forestales según causalidad y distribución administrativa.

Tabla 3-31. Distribución de la ocurrencia de incendios por mes, periodo 2003-2023, Región de Ñuble

Mes	Cantidad	%
Julio	4	0,2
Agosto	10	0,4
Septiembre	36	1,4
Octubre	83	3,1
Noviembre	181	6,9
Diciembre	405	15,3
Enero	590	22,4
Febrero	502	19,0
Marzo	407	15,4
Abril	371	14,1
Mayo	49	1,9
Junio	1	0,0
Total General	2.639	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Como puede observarse en la Tabla 3-31, la mayor cantidad de incendios forestales ocurre entre los meses de diciembre y abril, alcanzando un 86,2% del total de eventos registrados desde el año 2003. Esto coincide con la temporada estival, donde las condiciones para estos eventos son las óptimas a lo largo del año. El mes más afectado resulta ser enero, promediando poco más de 28 eventos por año y alcanzando un acumulado de casi 600 eventos durante el periodo estudiado. Por otro lado, junio es el mes donde se registran menos eventos de este tipo, observándose solo 1 incendio a lo largo de dicho intervalo de tiempo.

Tabla 3-32. Distribución de la ocurrencia de incendios según causa, periodo 2003-2023, Región de Ñuble

Causa	Cantidad	%
1.1. Faenas forestales	141,0	5,3
1.2. Faenas agrícolas y pecuarias	321,0	12,2
1.3. Confección y/o extracción productos secundarios del bosque	55,0	2,1
1.4. Actividades recreativas	63,0	2,4
1.5. Operaciones en vías férreas	11,0	0,4
1.6. Actividades extinción incendios forestales, incendios estructurales u otros	76,0	2,9
1.7. Tránsito de personas, vehículos o aeronaves	256,0	9,7
1.8. Quema de desechos	219,0	8,3
1.9. Accidentes eléctricos	152,0	5,8
1.10. Otras actividades	89,0	3,4
2.1. Incendios intencionales	969,0	36,7
3.1. Incendios naturales	28,0	1,1
4.1. Incendios de causa desconocida	259,0	9,8
Total General	2.639,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

En base a la tabla precedente, se puede concluir que la principal causa de incendios en la región corresponde a accidentes, totalizando 1.383 eventos (52%) entre los cuales destacan las faenas agrícolas y pecuarias, el tránsito de personas, vehículos o aeronaves, y la quema de desechos. En segundo lugar, se encuentran los incendios intencionales, alcanzando más de un tercio del total de incendios. Por último, se considera importante mencionar que existe un 10% de incendios de causa desconocida.

3.1.6.3. Cambio Climático en la comuna de Quirihue

Según el Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím, se tienen los siguientes indicadores de cambio climático en la comuna de Quirihue (Ministerio del Medio Ambiente, 2024):

Tabla 3-33. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Quirihue

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Olas de calor (>30°) anuales	0,73 días al año	3,96 días al año	3,23 días al año	Se espera un aumento menor en el promedio de días considerados como olas de calor.
Temperatura media anual	13,25°C	14,52°C	1,27°C	Se espera un aumento en la temperatura media anual, lo que podría intensificar la evaporación y modificar la dinámica de los ecosistemas locales y de las actividades productivas.
Promedio de la temperatura máxima diaria	19,40°C	20,76°C	1,36°C	Se espera un aumento de las temperaturas máximas, lo cual puede incrementar el estrés térmico en las personas y en las especies agrícolas/ganaderas, aumentando la necesidad de medidas de protección y adaptación.
Precipitación acumulada anual	938,13 mm al año	783,27 mm al año	-16,51%	Se espera una disminución en la precipitación total anual, lo cual pone mayor presión sobre los recursos hídricos y podría afectar la disponibilidad de agua para usos agrícolas, ganaderos y urbanos.
Frecuencia de sequía ¹¹ anual	16,67%	38,89%	22,22%	El incremento en la frecuencia de periodos secos implica mayor riesgo de escasez hídrica, requiriendo planificación y medidas de resiliencia para enfrentar la reducción de caudales y el

¹¹ Frecuencia de períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (1980 – 2010) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
				estrés en los sistemas naturales.
Días de precipitación intensa ¹² anuales	33,57 días al año	27,60 días al año	-5,97 días al año	Se prevé una ligera disminución en la cantidad de días con precipitaciones intensas (superiores a 10 mm), lo cual puede disminuir el riesgo de inundaciones repentinas, pero también reduce la recarga rápida de acuíferos.
Evapotranspiración potencial media ¹³ anual	2,56 mm al año	2,86 mm al año	0,30 mm al año	Se proyecta un leve aumento en la evapotranspiración potencial, lo que podría agravar condiciones de sequía al facilitar la pérdida de agua de suelos y cultivos, y requerir una gestión más cuidadosa del riego.

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

A partir de estos indicadores, la proyección para Quirihue sugiere un escenario climático más cálido y progresivamente más seco. El aumento de la temperatura media y de las temperaturas máximas diarias implica una mayor demanda de agua por parte de cultivos y la vegetación, y se ve reforzado por el leve incremento en la evapotranspiración potencial. Al mismo tiempo, la disminución de la precipitación total, acompañada de una mayor frecuencia de episodios secos, indica que, con el paso del tiempo, habrá menos disponibilidad hídrica en la zona y un mayor riesgo de escasez de agua, tanto para uso agrícola como para consumo humano.

Se espera que los eventos de calor extremo aumenten ligeramente en frecuencia. Paralelamente, la disminución de los días con lluvias intensas (más de 10 mm diarios) puede reducir la ocurrencia de inundaciones repentinas, pero también ralentiza la recarga natural de los acuíferos y, por consiguiente, la resiliencia del territorio ante sequías prolongadas.

En conjunto, este panorama exige un mayor énfasis en la planificación y en la gestión integrada de los recursos hídricos, así como en la adopción de medidas de adaptación (por ejemplo, mejorar la eficiencia de riego, fomentar prácticas agrícolas más sostenibles y reforzar la infraestructura hídrica

¹² Número de días en que la precipitación diaria supera 10 mm. (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

¹³ Evapotranspiración Potencial media, calculada usando el método de Penman-Montieth (FAO56) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

en general), para hacer frente a un futuro donde el aumento de temperaturas y la reducción de las precipitaciones van de la mano.

De lo anterior, se desprende la importancia de elaborar planes y estrategias para afrontar los efectos del cambio climático que ya son evidentes, así como para adaptarse y adelantarse a las posibles nuevas condiciones climáticas. En este sentido, las municipalidades deben elaborar Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), alineando sus acciones con la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regionales, caracterizando las vulnerabilidades e impactos a nivel comunal y estableciendo medidas de mitigación y adaptación, junto con sus respectivos financiamientos, responsables, indicadores y sistemas de seguimiento y reporte. Por otro lado, el Programa de Estrategias Hídricas Locales (EHL) contribuye a fortalecer la gestión y planificación del agua a nivel comunal, promoviendo un uso más eficiente del recurso y la participación de actores locales. De esta forma, tanto los PACCC como las EHL constituyen herramientas importantes que ayudan a avanzar hacia la seguridad hídrica y una mejor adaptación frente a un escenario cada vez más cálido y seco.

3.1.6.4. Cambio Climático en la comuna de Trehuaco

Según el Atlas de Riesgos Climáticos, ARClim, se tienen los siguientes indicadores de cambio climático en la comuna de Trehuaco (Ministerio del Medio Ambiente, 2024):

Tabla 3-34. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Trehuaco

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Olas de calor (>30°) anuales	1,70 días al año	6,75 días al año	5,05 días al año	Se espera un aumento menor en el promedio de días considerados como olas de calor.
Temperatura media anual	13,32°C	14,55°C	1,23°C	Se espera un aumento en la temperatura media anual, lo que podría intensificar la evaporación y modificar la dinámica de los ecosistemas locales y de las actividades productivas.
Promedio de la temperatura máxima diaria	19,49°C	20,83°C	1,34°C	Se espera un aumento de las temperaturas máximas, lo cual puede incrementar el estrés térmico en las personas y en las especies agrícolas/ganaderas, aumentando la necesidad de medidas de protección y adaptación.

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Precipitación acumulada anual	873,84 mm al año	728,63 mm al año	-16,62%	Se espera una disminución en la precipitación total anual, lo cual pone mayor presión sobre los recursos hídricos y podría afectar la disponibilidad de agua para usos agrícolas, ganaderos y urbanos.
Frecuencia de sequía ¹⁴ anual	15,15%	37,88	22,73%	El incremento en la frecuencia de periodos secos implica mayor riesgo de escasez hídrica, requiriendo planificación y medidas de resiliencia para enfrentar la reducción de caudales y el estrés en los sistemas naturales.
Días de precipitación intensa ¹⁵ anuales	31,58 días al año	26,08 días al año	-5,50 días al año	Se prevé una ligera disminución en la cantidad de días con precipitaciones intensas (superiores a 10 mm), lo cual puede disminuir el riesgo de inundaciones repentinas, pero también reduce la recarga rápida de acuíferos.
Evapotranspiración potencial media ¹⁶ anual	2,30 mm al año	2,56 mm al año	0,26 mm al año	Se proyecta un leve aumento en la evapotranspiración potencial, lo que podría agravar condiciones de sequía al facilitar la pérdida de agua de suelos y cultivos, y requerir una gestión más cuidadosa del riego.

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

¹⁴ Frecuencia de períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (1980 – 2010) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

¹⁵ Número de días en que la precipitación diaria supera 10 mm. (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

¹⁶ Evapotranspiración Potencial media, calculada usando el método de Penman-Montieth (FAO56) (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

A partir de estos indicadores, la proyección para Trehuaco sugiere un escenario climático más cálido y progresivamente más seco. El aumento de la temperatura media y de las temperaturas máximas diarias implica una mayor demanda de agua por parte de cultivos y la vegetación, y se ve reforzado por el leve incremento en la evapotranspiración potencial. Al mismo tiempo, la disminución de la precipitación total, acompañada de una mayor frecuencia de episodios secos, indica que, con el paso del tiempo, habrá menos disponibilidad hídrica en la zona y un mayor riesgo de escasez de agua, tanto para uso agrícola como para consumo humano.

Se espera que los eventos de calor extremo aumenten ligeramente en frecuencia. Paralelamente, la disminución de los días con lluvias intensas (más de 10 mm diarios) puede reducir la ocurrencia de inundaciones repentinas, pero también ralentiza la recarga natural de los acuíferos y, por consiguiente, la resiliencia del territorio ante sequías prolongadas.

En conjunto, este panorama exige un mayor énfasis en la planificación y en la gestión integrada de los recursos hídricos, así como en la adopción de medidas de adaptación (por ejemplo, mejorar la eficiencia de riego, fomentar prácticas agrícolas más sostenibles y reforzar la infraestructura hídrica en general), para hacer frente a un futuro donde el aumento de temperaturas y la reducción de las precipitaciones van de la mano.

De lo anterior, se desprende la importancia de elaborar planes y estrategias para afrontar los efectos del cambio climático que ya son evidentes, así como para adaptarse y adelantarse a las posibles nuevas condiciones climáticas. En este sentido, las municipalidades deben elaborar Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), alineando sus acciones con la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regionales, caracterizando las vulnerabilidades e impactos a nivel comunal y estableciendo medidas de mitigación y adaptación, junto con sus respectivos financiamientos, responsables, indicadores y sistemas de seguimiento y reporte. Por otro lado, el Programa de Estrategias Hídricas Locales (EHL) contribuye a fortalecer la gestión y planificación del agua a nivel comunal, promoviendo un uso más eficiente del recurso y la participación de actores locales. De esta forma, tanto los PACCC como las EHL constituyen herramientas importantes que ayudan a avanzar hacia la seguridad hídrica y una mejor adaptación frente a un escenario cada vez más cálido y seco.

3.1.7. Actores por comuna

A continuación, se presenta el mapa de actores comunal, según los actores que han sido identificados y han sido parte de las actividades de participación ciudadana.

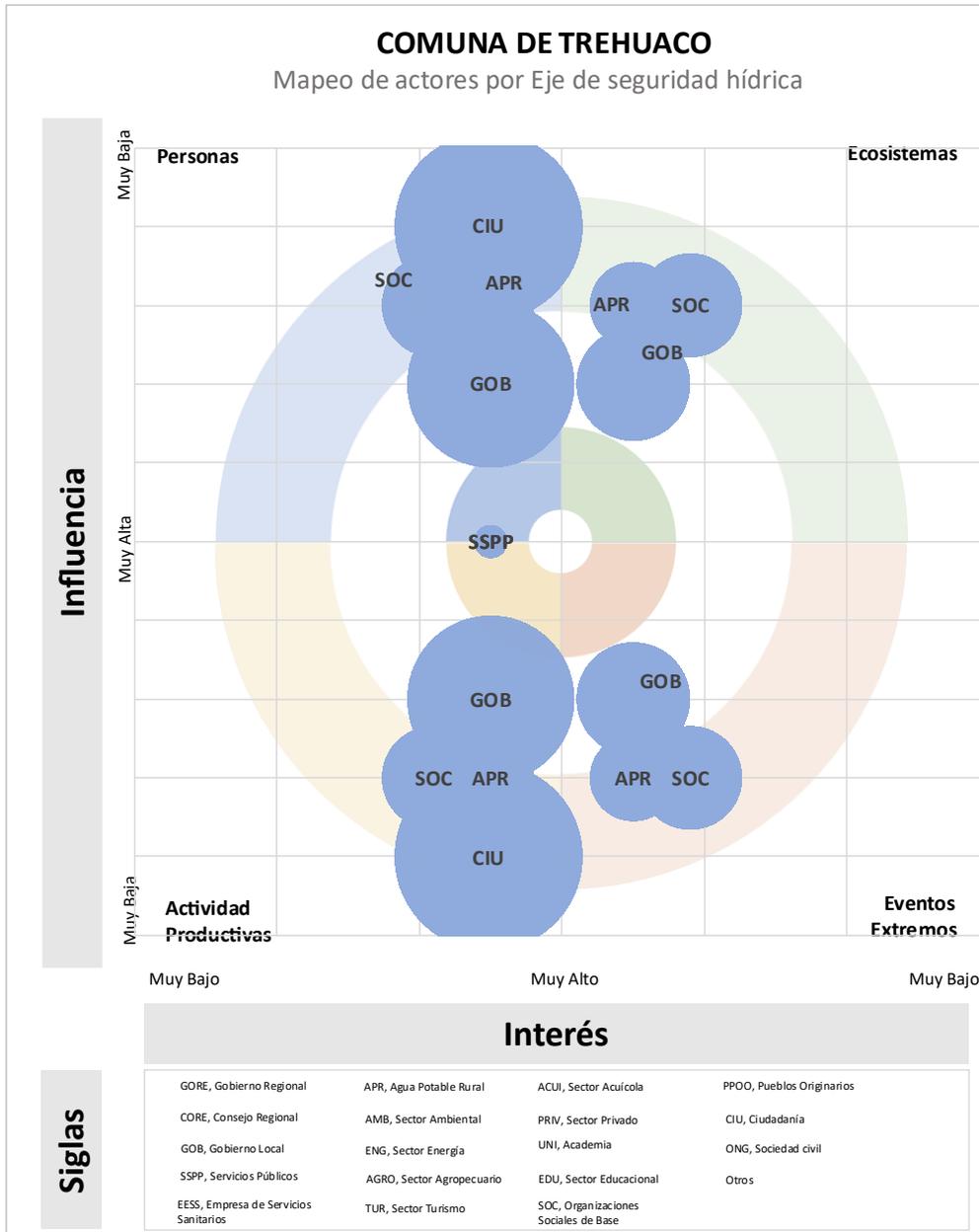
En el Eje de Seguridad Hídrica para las personas son las actorías del del Gobierno Local (GOB), Agua Potable Rural (APR), organizaciones de la sociedad civil (SOC) y Ciudadanía (CIU), todos los actores se sitúan en las coordenadas de alto interés (Figura 3-15). Su nivel de influencia en su mayoría es bajo, siendo ligeramente más alto para el caso del Gobierno Local. Estas características los constituyen como actores primarios.

En el caso del Eje de Seguridad Hídrica para los Ecosistemas aparecen actores del Gobierno Local (GOB), Comités de Agua Potable Rural (APR) y Organizaciones de la Sociedad Civil (SOC) quienes poseen un nivel moderado de interés e influencia. Estas características los constituyen como actores primarios.

En el Eje de Seguridad Hídrica para Actividades Productivas aparecen actores del Gobierno Local (GOB), Comités de Agua Potable Rural (APR) y Organizaciones sociales de base (SOC) y la Ciudadanía (CIU) quienes poseen un nivel moderado de interés e influencia. Estas características los constituyen como actores primarios.

Y finalmente en el Eje de Seguridad Hídrica para Eventos Extremos se observan los actores del Gobierno Local (GOB), Comités de Agua Potable Rural (APR) y Organizaciones sociales de base (SOC) quienes poseen un nivel moderado de interés e influencia. Estas características los constituyen como actores primarios.

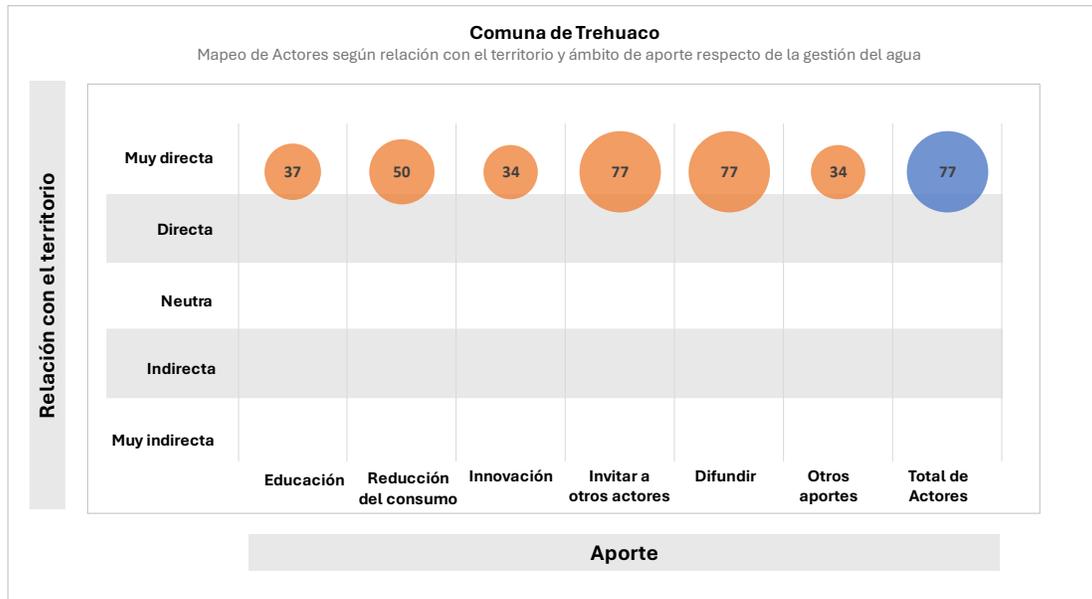
Figura 3-35. Análisis de posición e interés de los actores de la Comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia

La participación total de actores sociales en el estudio fue de 77 (Ver Figura 3-39) destacando en su aporte como invitación y difusión a otros actores (ambos con 77), acciones de reducción del consumo (50) y educación (37)

Figura 3- Análisis según relación y ámbito de aporte a la gestión del agua de la Comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia

3.2. Diagnóstico de Seguridad Hídrica

La seguridad hídrica consiste, de manera acotada, en la capacidad de proveer de agua en cantidad y calidad para las personas, las actividades productivas, los ecosistemas y esto de manera resiliente frente a los eventos extremos y el cambio climático.

A continuación, se plantean los principales indicadores de seguridad hídrica a levantar por comuna, que constituyen la base del proceso de planificación de las EHL.

3.2.1. Seguridad Hídrica para las Personas

La seguridad hídrica para las personas considera el acceso al agua y saneamiento en los sectores urbanos y rurales, tanto de las personas como de la infraestructura prioritaria. Se levanta la siguiente información a nivel comunal.

3.2.1.1. Acceso al agua potable

3.2.1.1.1. Acceso al agua potable a través de empresas sanitarias

Como se menciona en el acápite 3.1.5.6.1, en la comuna de Trehuaco no existen empresas sanitarias que brindan servicios de abastecimiento de agua potable en la actualidad.

3.2.1.1.2. Acceso al agua potable a través de Servicios Sanitarios Rurales

La Dirección de Obras Hidráulicas, a través de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, mantiene registros de arranques correspondientes a cada una de los SSR presentes en el territorio, y además realiza una estimación de la población que se beneficia de los servicios que proveen estas entidades. En el caso de Trehuaco, en el año 2022¹⁷ se registraron 3 SSR en operación con un total de 1.527 arranques y un total de beneficiarios estimados de 4.734, lo que equivale a un 82,5% de la población total comunal. El detalle de arranques y beneficiarios estimados se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-35. Arranques y Beneficiarios en los SSR de la comuna de Trehuaco, Región de Ñuble

Nombre SSR	Arranques	Beneficiarios Estimados
Comité de Agua Potable Rural de Denecán	130	403
Comité de Agua Potable Rural Población Hernán Brañas	372	1.153
Cooperativa de Agua Potable, Alcantarillado Y Saneamiento Ambiental Trehuaco Limitada	1.025	3.178
Total	1.527	4.734

Fuente: Elaboración propia en base al Catastro de Operadores de SSR de 2022 (Dirección de Obras Hidráulicas, 2022).

¹⁷ Se utiliza información del año 2022 para poder comparar con la información más actual y disponible de cobertura y abastecimiento de la empresa sanitaria que opera en la región (información que corresponde al año 2022).

3.2.1.1.3. Acceso al agua potable mediante Camiones Aljibe y otras fuentes

Como fue mencionado en el acápite “Contexto social, económico y productivo”, durante el Censo 2017 se consultó el origen del agua potable en viviendas particulares con moradores presentes. En la comuna de Trehuaco, de un universo de 2.524 viviendas, son 1.982 las que cumplían con este criterio. A partir de ello, se pudo distinguir el origen de la fuente de agua potable que tienen las viviendas con moradores presentes, donde se obtuvo que son 780 hogares los que se abastecen de agua por medio de un pozo, noria o vertiente de agua superficial y **138 viviendas lo hacen a través de camiones aljibe** (INE, 2018).

Sin embargo, a partir de información pública sobre la inversión en la contratación y arriendo de camiones aljibe -proporcionada por la Delegación Presidencial de Ñuble a las comunas que lo requieran- se identificaron los costos asociados a este servicio desde el año 2018 hasta el año 2023. De dicha información se desprende que la inversión en arriendo de camiones aljibe fue eliminada a partir del cuarto trimestre del año 2021 (ver Tabla 3-36).

Tabla 3-36. Inversión en contratación de Camión Aljibe por la Delegación Presidencial en Trehuaco, Región de Ñuble.

Año	Trimestre	Valor Total (\$ CLP)
2018	4to Trimestre	36.681.280
2019	1er Trimestre	31.600.800
	2do Trimestre	38.693.820
	3er Trimestre	35.976.600
	4to Trimestre	25.649.600
2020	1er Trimestre	28.467.530
	2do Trimestre	42.997.500
	3er Trimestre	43.180.200
	4to Trimestre	27.368.160
2021	1er Trimestre	25.265.700
	2do Trimestre	28.491.099
	3er Trimestre	29.034.096
	4to Trimestre	-
2022	-	-
2023	-	-
Promedio Trimestral (*)		32.783.865

(*) Nota: Se excluyen del cálculo el cuarto trimestre 2021 y los años 2022 y 2023.

Fuente: Elaboración propia en base a información solicitada por Transparencia a la Delegación Presidencial Regional de Ñuble (2024)

3.2.1.2. Saneamiento

De manera similar al suministro de agua potable, en la comuna de Trehuaco los servicios de saneamiento son provistos exclusivamente por parte de los Servicios Sanitarios Rurales en operación.

3.2.1.2.1. Saneamiento por Servicios Sanitarios Rurales (SSR)

Conforme a la información que maneja la Dirección de Obras Hidráulicas a través de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, 2 de los 3 SSR existentes en la comuna cuenta sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas, con un total estimado de 4.331 beneficiarios, equivalente a un 75,5% de la población comunal.

De esta manera, en Trehuaco el 75,5% de la población estaría recibiendo saneamiento de sus aguas servidas, lo que corresponde sólo a la población beneficiaria asociada al SSR Trehuaco Ltda. y al SSR Población Hernán Brañas, que corresponden a los únicos SSR que proporcionan estos servicios, según los registros disponibles.

3.2.2. Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas

La seguridad hídrica para las actividades productivas consiste en la capacidad de proveer de agua suficiente para el desarrollo de las actividades del territorio, como producción agropecuaria, industria, turismo. La idea es entender las limitantes a las que se enfrenta cada comuna para determinar las estrategias adecuadas.

En la Tabla 3-37 se presenta la metodología general de determinación de los indicadores de este eje estratégico, mientras que en la Tabla 3-38 se detallan los resultados obtenidos respecto indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas.

Tabla 3-37. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas Trehuaco

Categoría	Subcategoría	Definición del indicador	Rango	Forma de cálculo del Indicador	Fuentes de información	Escala espacial y agregación	Escala temporal
PRO 1 Sector agropecuario	PRO 1.1 Sector agrícola y ganadería	PRO 1.1.1 Afectación de la producción agrícola por el cambio climático	0 a 100%	Estimación en función de un índice de riesgo en función de la infraestructura de mitigación	Indicadores ARClím Superficie agrícola bajo riego tecnificado Censo Silvoagropecuario 2021/2022	Comunal	Anual
PRO 2 Sector turismo	PRO 2.1 Turismo	PRO 2.1.1 Proporción de la actividad turística resiliente frente al cambio climático	0 a 100%	Construcción de índice compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposición ✓ Sensibilidad ✓ Porcentaje Comunal Superficie plantaciones forestales 	Indicadores ARClím Catastro CONAF	Comuna	Anual
PRO 3 Sector Forestal	PRO 3.1 Forestal	PRO 2.1.1 Afectación de la producción forestal por el cambio climático	0 a 100%	Estimación en función de un índice: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgo Incendios Plantaciones Forestales ✓ Proporción superficie plantaciones forestales ✓ N° Total UPA Comuna 	Indicadores ARClím Catastro CONAF Número de unidades prediales agrícolas Censo Silvoagropecuario 2021/2022	Comunal	Anual

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-38. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas Trehuaco

Categoría	Subcategoría	Definición del indicador	Estado
PRO 1 Sector agropecuario	PRO 1.1 Sector agrícola	PRO 1.1.1 Superficie agrícola que cuenta con infraestructura básica de riego eficiente	16,50%
PRO 2 Sector turismo	PRO 2.1 Turismo	PRO 4.1.1 Infraestructura turística y su riesgo frente al cambio climático	38,05
PRO 3 Sector Forestal	PRO 3.1 Producción de leña	PRO 2.1.1 Superficie forestal y capacidad de gestión frente al cambio climático	41,469

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.1. Agricultura

Se menciona que el indicador se define en cuanto su simplicidad, pero además justificado en que se reconoce que, para regantes con riego tecnificado en sus predios agrícolas, será más simple el absorber y adaptarse a momentos de sequía. Esto, producto que tienen una capacidad de gestión del agua reconocida y una cultura del agua ya asimilada, por lo cual este porcentaje indicaría la factibilidad de profundizar en políticas públicas que apoyarán la preparación de sus unidades productivas ante el cambio climático.

La Resiliencia en su dimensión económica y modo de vida de las personas estará determinado por el comportamiento reactivo o adaptativo de las personas sus modos de vida a determinadas variables. Principalmente a cambio climático y variación en el régimen pluviométrico como la disponibilidad de soluciones de: Infraestructura, Gestión y/o Soluciones basadas en naturaleza como podría ser un cambio en los tipos de cultivos o rubro productivo.

La actividad productiva de la comuna está fuertemente influenciada y/o dependiente de factores de Caracterización predial, Superficie y uso del suelo, Infraestructura e inversión predial y mercados.

De lo indicado en la Tabla 3-39 se entrega el indicador de infraestructura de riego para la comuna.

Tabla 3-39. Indicador infraestructura riego comuna de Trehuaco

Superficie Riego (ha)	Superficie Secano (ha)	Porcentaje de superficie agrícola con infraestructura de riego
87	430	16,50%

Fuente: Elaboración propia

Pese a la baja ponderación que tiene la actividad agrícola en la comuna, se considera escaso el porcentaje de superficie que cuenta con riego eficiente (16,50%) en el consumo de agua.

3.2.2.2. Turismo

Para definir un indicador que entregue información de interés para este rubro en la comuna, se utiliza lo indicado por MMA (2024) respecto a la Exposición y Sensibilidad de la comuna respecto a

los incendios forestales. Lo anterior resulta relevante por la eventual pérdida del patrimonio turístico y paisaje natural por incendios forestales, sumado a cómo estos eventos podrían afectar la infraestructura comunal para recibir a los visitantes.

La definición que entrega el MMA (2024) para los indicadores corresponde a:

- **Exposición:** La presencia de personas, medios de subsistencia, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales, en lugares que podrían verse afectados negativamente.
- **Sensibilidad:** La sensibilidad es determinada por todos los factores no climáticos que afectan directamente las consecuencias de un evento climático. Lo anterior incluye atributos físicos (como por ejemplo el material de construcción de las viviendas, el tipo de suelo agrícola), sociales, económicos y culturales (como la estructura demográfica) del sector o subsector

De lo indicado en la Tabla 3-40 se entregan los indicadores utilizados para la comuna.

Tabla 3-40. Indicador turismo comuna de Trehuaco

Exposición	Sensibilidad	Porcentaje Comunal Superficie plantaciones forestales	Indicador Turismo Comunal
0,7233	0,7600	67,4%	38,05

Fuente: MMA (2024)

3.2.2.3. Forestal

La actividad forestal, de acuerdo como fue indicado, está influenciada y/o dependiente de factores como el tamaño predial, que sería condicionante para preparar el territorio ante el cambio climático, entre otros elementos debido a la capacidad de gestión de superficies que condiciona el tamaño predial (mayor superficie mayor opción de gestión).

Para obtener un indicador del sector se utiliza el Riesgo que entrega el Ministerio del Medio Ambiente (2024) para incendios en plantaciones forestales. De esto indica el riesgo se calcula a partir de datos de: Cobertura de plantaciones forestales, la probabilidad de ocurrencia de incendios y las amenazas expresadas en las olas de calor.

De lo anterior, el indicador propuesto se compone del valor de Riesgo de la fuente señalada, ponderada por la proporción de plantaciones forestales identificadas en la comuna respecto el área total comunal y por el número de UPA indicadas por (INE, 2021).

De lo indicado en la Tabla 3-41 se entrega el indicador de la actividad productiva forestal para la comuna.

Tabla 3-41. Indicador actividad forestal comuna de Trehuaco

Riesgo Incendios Plantaciones Forestales	Proporción superficie plantaciones forestales	N° Total UPA Comuna	INDICADOR
0,2958	0,674	208	41,469

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Seguridad Hídrica para los Ecosistemas

La seguridad hídrica para los ecosistemas consiste en el resguardo de las fuentes naturales de agua y de los ecosistemas que las sostienen, a través de los servicios ecosistémicos. El resguardo de estas unidades ecosistémicas cobra relevancia cuando queda de manifiesto su ponderación en mantener el ciclo hidrológico en los territorios, y se relacionan principalmente con elementos propios de la infraestructura natural, como son los ecosistemas acuáticos, terrestres, fuentes de agua, calidad de agua y contaminación.

La definición de seguridad hídrica para los ecosistemas considera a los ecosistemas terrestres, acuáticos continentales, mientras que las fuentes de aguas consideran principalmente acuíferos en la comuna (nivel), así como también la calidad de aguas superficiales y subterráneas. De lo anterior ecosistemas acuáticos corresponden a cursos superficiales de aguas, humedales y otros, sobre los cuales se sistematiza información de cantidad, estado proyecciones en función de la disponibilidad futura de agua, y también se elabora un árbol de problemas que da cuenta de los factores que inciden en su degradación, así como una propuesta de indicadores asociada, que considere al menos cantidad / proporción de humedales protegidos, caudal ambiental, y un indicador ad-hoc o sintético que resuma protección, caudal y estado en el tiempo.

Los ecosistemas terrestres participan activamente en los procesos de mantención del ciclo hidrológico a distintas escalas, incluyendo la local. Dentro de los ecosistemas se ha considerado la descripción de la vegetación y los procesos de degradación y deforestación; y el suelo con los procesos asociados a la erosión. En consecuencia, se elabora un árbol de problemas que permita comprender las causas directas e indirectas de ambos procesos, así como indicadores de superficie cubierta con vegetación, tasas de deforestación y erosión.

En las fuentes de agua se analizan principalmente los acuíferos de la región, principalmente de acuerdo con la disponibilidad de recursos y proyecciones en base a modelos de cambio climático. Por su parte la calidad de las aguas corresponde al estado de las aguas continentales superficiales y subterráneas, medido según los estándares del ODS 6.3.2 que ya es utilizado por la DGA para la estimación de la calidad de las aguas superficiales, mientras que para las aguas subterráneas se han considerado los datos disponibles del muestreo en la zona de estudio en referencia a la normativa vigente (NCh 409 y NCh 1333). Los indicadores son explicitados a escala comunal, esperando que sean la base para la posterior planificación (Tabla 3-42).

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 3-42. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas

Categoría	Subcategoría	Indicador	Rango	Definición	Fuentes de información	Escala espacial y agregación	Escala temporal
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.1 Ecosistemas acuáticos	ECO 1.1.1 Humedales	0 a 100%	Proporción de superficie humedales urbanos y rurales con algún grado de protección a nivel comunal, antecedentes obtenidos a partir del Ministerio del Medio Ambiente	Elaboración propia a partir de coberturas públicas disponibles	Información comunal	Depende de actualización de la fuente revisada
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.1 Vegetación nativa	0 a 100%	Proporción pérdida de bosque nativo a nivel comunal obtenida a partir del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile	Elaboración propia a partir de coberturas revisadas	Información comunal	Depende de actualización de la fuente revisada
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.2 Suelo	0 a 100%	Proporción de suelo en condición de erosión severa	Elaboración propia a partir de información CIREN	Información comunal	Depende de actualización del CIREN
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.1 Calidad de aguas	ECO 2.1.1 Calidad de aguas superficiales	0 a 100%	Calidad de agua según ODS 6.3.2 en zona de estudio	DGA / Observatorio	Cuenca	Anual
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.2 Calidad de aguas	ECO 2.1.2 Calidad de aguas subterráneas	Excepcional, Buena, Regular, Insuficiente, Deficiente, Sin Información	Índice de calidad de aguas por sector acuífero: Excepcional, Buena, Regular, Insuficiente, Deficiente, Sin Información	DGA / Observatorio	Cuenca	Quinquenal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-43. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas

Categoría	Subcategoría	Indicador	Estado
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.1 Ecosistemas acuáticos	ECO 1.1.1 Humedales	0,0%
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.1 Vegetación nativa	0,57%
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.2 Suelo	1,0%
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.1 Calidad de aguas	ECO 2.1.1 Calidad de aguas superficiales	79,1%
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.1 Calidad de aguas	ECO 2.1.2 Calidad de aguas subterráneas	Buena

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.1. ECO 1. Ecosistemas acuáticos y terrestres

Se consideran los ecosistemas acuáticos y terrestres, agregando además antecedentes levantados sobre contaminación e incidencia en los espacios naturales de interés, información que es sistematizada a escala comunal para la generación de los indicadores correspondientes. Con esto se construyen indicadores de seguridad para los ecosistemas terrestres identificados en este documento, así como para los humedales.

Para estos espacios se identifican presiones relativas a factores antrópicos, destacando elementos que se pueden mencionar como una expansión urbana no planificada (loteos o parcelaciones y nuevos núcleos urbanos no planificados) la que deriva en intervenciones, disposición ilegal de basuras (microbasurales), presencia de monocultivos (pino y eucaliptus) eventualmente responsables de la pérdida de biodiversidad, estos últimos además asociados a la disminución en la disponibilidad de agua superficial y subterránea en la comuna, así como al mayor riesgo de incendios forestales por la disponibilidad de combustible.

3.2.3.1.1. ECO 1.1.1 Humedales

Los ecosistemas acuáticos consideran a los humedales, sobre los cuales se evalúa la superficie actual declarada por la fuente revisada y se consideran las unidades que tienen algún grado de protección formal.

De acuerdo con los antecedentes entregados en los apartados anteriores, la comuna de San Nicolás actualmente posee una superficie 807,7 hectáreas de humedales rurales (sin protección formal), correspondiente al **2,56% de la superficie total comunal**. La comuna no posee humedales urbanos de acuerdo con la fuente revisada.

3.2.3.1.2. ECO 1.2.1 Vegetación nativa

Los ecosistemas terrestres se analizan en torno a los usos de suelo y desde la perspectiva de la erosión actual en el territorio.

De esto, y según los antecedentes declarados, el 67,4% de la superficie de la comuna está dedicada al uso forestal, correspondiente a monocultivo de *Eucaliptus globulus* y *Pinus radiata*, mientras que el 6,5%, corresponde a superficie de bosque nativo. Se detalló además que desde el año 2001 hasta al año 2021 la comuna ha perdido aproximadamente 179 hectáreas de bosque nativo (8,9 ha/año y un **0,57% respecto del área total comunal**), donde para el mismo periodo se indicó que la superficie de plantaciones forestales aumentó en 4.125 hectáreas (206 hectáreas por año).

3.2.3.1.3. ECO 1.2.2 Suelo

En cuanto la erosión que se reconoce para la comuna se determina que la significativa superficie de plantaciones forestales permite que para el territorio la erosión no sea considerada un problema. Del total de la superficie comunal el **1,0% corresponde a la categoría de Erosión Muy Severa** (314 ha).

3.2.3.2. ECO 2. Fuentes de agua y calidad de agua

3.2.3.2.1. ECO 2.1.1 Calidad de aguas superficiales

La calidad de las aguas superficiales se analizó desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 6.3.2, que señala la proporción de cuerpos de agua con buena calidad de agua para el medio ambiente, determinado por la Dirección General de Aguas. Este indicador tiene un rango posible entre 0 y 100 puntos, y por sobre 80 puntos se considera que se trata de aguas de buena calidad. Así, la fuente revisada entregó una estimación del indicador para la cuenca del Itata como **No Buena (79,1 año 2018)**.

3.2.3.2.2. ECO 2.1.2 Calidad de aguas subterráneas

Para las aguas subterráneas el territorio no posee una adecuada temporalidad ni continuidad de los muestreos. Sin embargo, de acuerdo con lo disponible, y con el objeto de tener una primera aproximación se promedian los parámetros de los pozos desde donde se dispone información, para luego ser comparados con la normativa vigente (NCh 409 y NCh 1333). Así, **se obtiene que para las aguas subterráneas los valores registrados cumplen con los valores permitidos en las normas**, salvo la excepción del Molibdeno disuelto, parámetro que no está regulado en el agua potable en Chile, ni en Estados Unidos y la Comunidad Europea.

3.2.4. Seguridad Hídrica ante Eventos extremos

Los eventos extremos relacionados con los recursos hídricos pueden manifestarse de diversas formas, desde fenómenos de evolución lenta, como la sequía y escasez, hasta eventos de ocurrencia

súbita, como los anegamientos, inundaciones, colapso de sistemas de alcantarillado y aguas lluvias, remociones en masa e incendios forestales. La variabilidad climática y las condiciones hidrometeorológicas determinan la magnitud e impacto de estos eventos, afectando la disponibilidad y las capacidades de gestión del agua en distintos territorios.

El Programa de Invierno 2024 de SENAPRED ha permitido identificar puntos críticos, es decir, sectores vulnerables donde la exposición a amenazas invernales aumenta el riesgo de eventos extremos que afectan a personas, viviendas, infraestructura y/o servicios básicos. Esta identificación facilita el monitoreo y la planificación de medidas de mitigación, promoviendo estrategias de prevención y respuesta coordinadas a nivel local y regional.

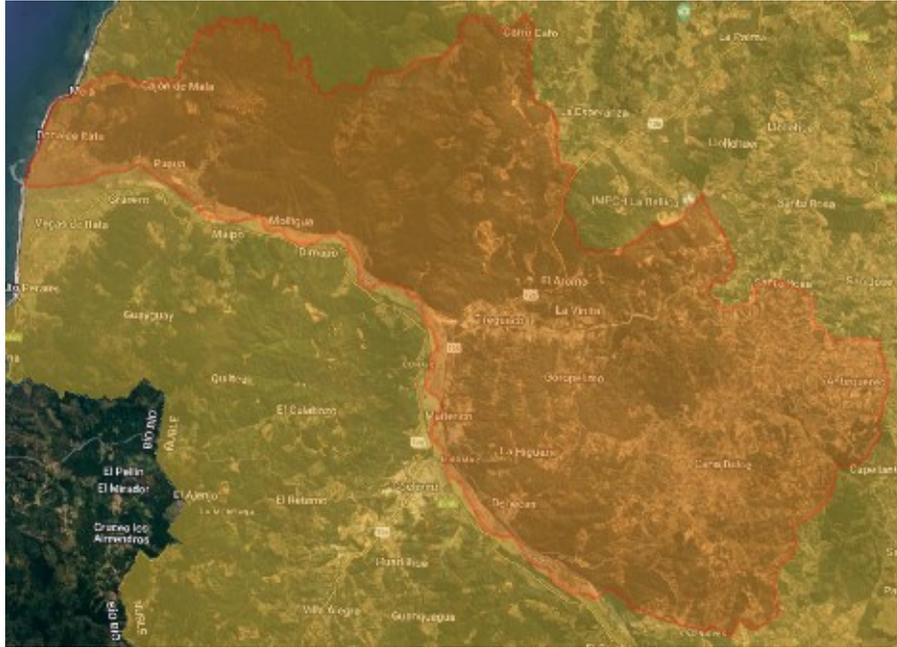
En este capítulo se abordan cuatro tipos de eventos extremos que afectan la seguridad hídrica en la comuna de Trehuaco: la sequía y escasez, un fenómeno prolongado que reduce la disponibilidad de agua, afectando el abastecimiento y el uso de los recursos hídricos; los anegamientos e inundaciones, que pueden derivar del colapso de sistemas de drenaje urbano o del desborde de cuerpos de agua; las remociones en masa, procesos geodinámicos como deslizamientos y derrumbes asociados a condiciones de humedad extrema y pendientes inestables; los aluviones (flujos de barro/detritos), eventos de rápida movilidad generados por lluvias intensas en zonas de fuerte pendiente o por la ocurrencia de deslizamientos de tierra; y los incendios forestales, cuya propagación y severidad pueden intensificarse por la baja disponibilidad de agua para el combate y la sequedad del material vegetal.

A continuación, se analizan estos eventos, considerando su incidencia en la comuna y los antecedentes disponibles sobre su ocurrencia y gestión.

3.2.4.1. Sequía y escasez

En cuanto a la situación local, la comuna de Trehuaco ha sido afectada solamente por un decreto de escasez, el decreto N°66 del 21 de abril de 2023 que declara Zona de Escasez Hídrica por un período de un año a la Región de Ñuble, por lo que actualmente no existen restricciones al uso de aguas en el área de estudio.

Figura 3-36. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Por otro lado, no existen decretos que hayan declarado la zona de interés como fuente afectada por agotamiento, área de restricción o zona de prohibición (conceptos definidos en el capítulo 7).

3.2.4.2. Eventos hidrometeorológicos

Se identificaron 37 puntos críticos en la comuna, los cuales se ilustran en la Figura 3-37 y se detallan en la Tabla 3-44.

Tabla 3-44. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de Trehuaco

Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Camino Público Maitenco Bajo (Sra. Martina Pedreros)	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantención de caminos.	Alto
Camino Vecinal Aníbal Cuadra	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Alto
Cajón de Mela En 300 m.	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantención de caminos.	Medio
Sector Maitenco Lado Norte Bajo	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantención de caminos.	Medio

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

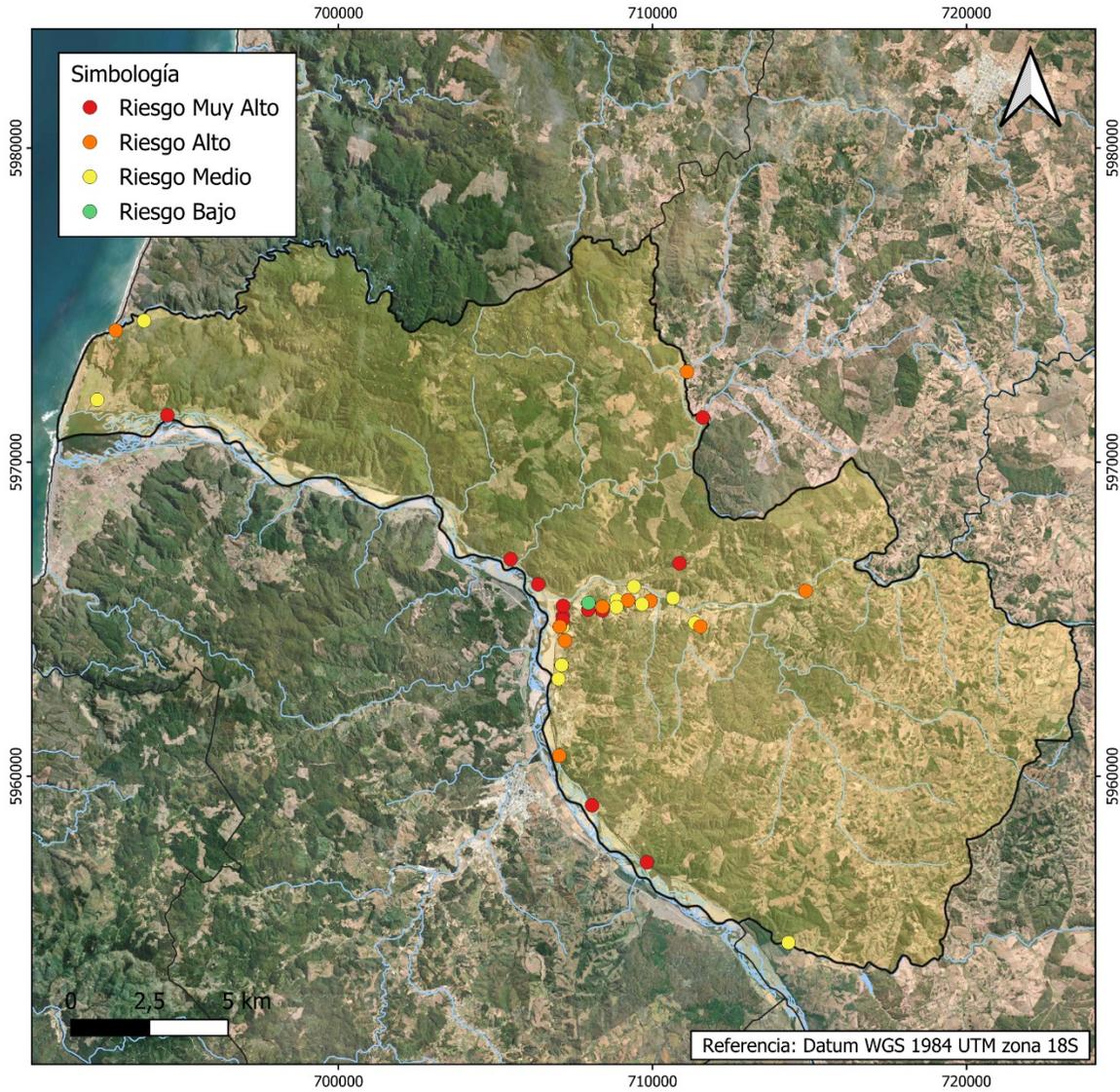
Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Calle Arturo Prat esquina Calle Lautaro	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Medio
Camino Público Maitenco Bajo (Empresa Lama)	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantención de caminos.	Medio
Camino Vecinal Vega De Los Reyes (Goropeumo), 200 m.	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantención de caminos.	Medio
Calle Hermanos Carrera Casas cercas de canal	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio
Entrada Cancha Los Vargas	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Muy Alto
Los Altos de Trehuaco	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Muy Alto
Calle Lautaro con Arturo Prat	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Alto
Entrada al Cementerio Municipal	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias. Mantención de caminos.	Bajo
Calle G. Urrejola (Casa/Escuela/Liceo E Internado)	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Medio
Prat con Luis Cruz Martínez	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Medio
Cuesta El Aromo	Flujos de barro/detritos (Aluvión)	Limpieza - mejoramiento de sistemas de evacuación de aguas lluvias.	Muy Alto
Sector Mela	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
Puente Lonquén Al Estero Goropeumo lado sur 1.000 m.	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Alto
Sector Illoquilque	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
Miramar	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes.	Alto
Maitenco Bajo (Casa Luisa Celis)	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
El Manzano Puente N°3	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
Sector Vegas de Los Reyes - Interior	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Alto
Maitenco Bajo	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Alto
Daños a la Plantas "B" Tratamiento de alcantarillado	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros.	Medio

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Las Nieves	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Medio
Sector Puralihue 300 m.	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Medio
Vegas De Boca Itata Embancamiento Del río al Océano	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes.	Medio
Maitenco Bajo (Casa Familia Gaete)	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Medio
El Manzano Puente N°1	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
Maitenco Bajo Complejo Turístico Los Boldos	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
Puahún Km. 18, En 700 m.	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
N-42 Km 3,6	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
Ruta N-42 Sector Rapu Km 5	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes. Mantención de caminos.	Muy Alto
Sector Denecán Desborde Del río Itata	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
Maitenco Bajo (Casa Gloria Pedreros)	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
Maitenco Bajo (Casa Magnely Nova)	Inundación por desborde de cauce	Limpieza de acequias, canales de regadío, esteros. Reforzamiento de taludes.	Muy Alto
Denecán	Inundación por desborde de cauce	Reforzamiento de taludes.	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Figura 3-37. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Por último, en la línea de infraestructura destinada a eventos de grandes precipitaciones, de acuerdo a lo encontrado en bases de datos DOH, la comuna de Trehuaco no cuenta con un Plan Maestro de Aguas Lluvias (PM ALL).

3.2.4.3. Remoción en masa

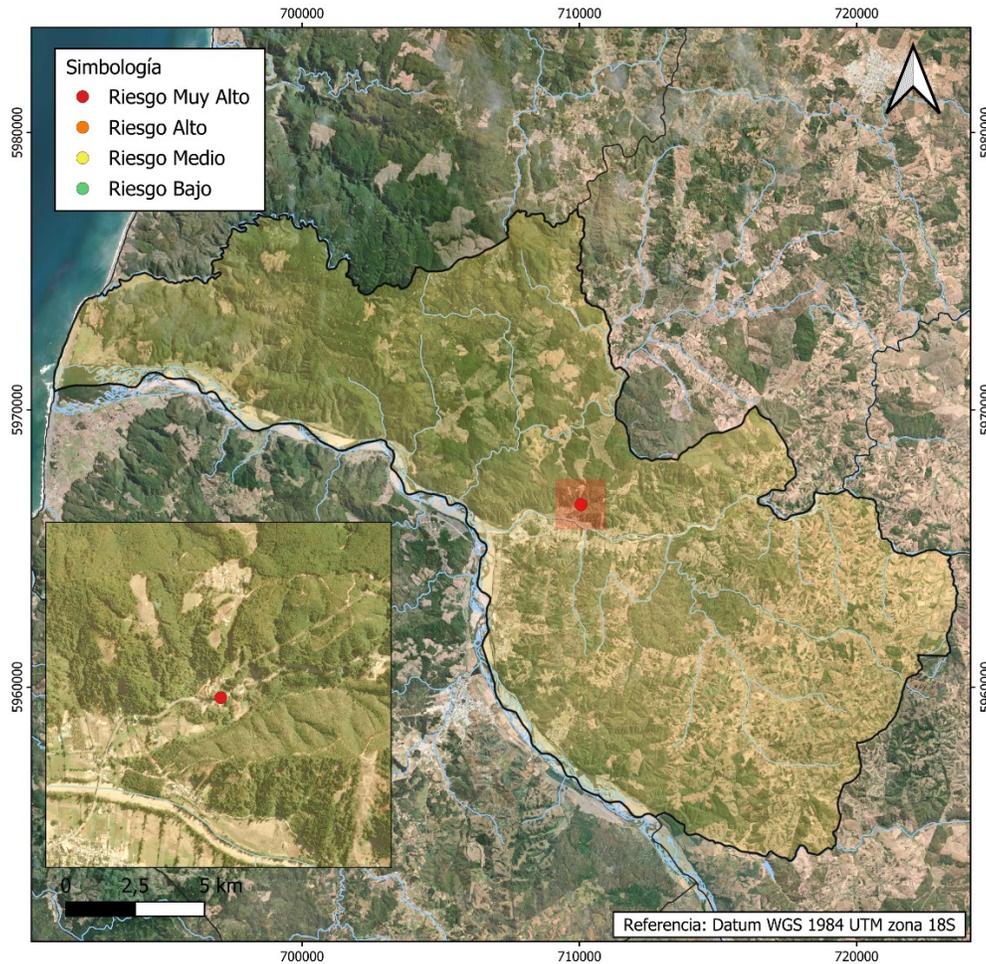
Se identificó 1 punto crítico en la comuna, el cual se ilustra en la Figura 3-38 y se detalla en la Tabla 3-45.

Tabla 3-45. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, comuna de Trehuaco

Sector	Causa del Punto Crítico	Acciones de mitigación	Nivel de Riesgo
Cuesta El Aromo	Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	Reforzamiento de taludes	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Figura 3-38. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

3.2.4.4. Incendios forestales

En cuanto a la situación de incendios forestales en la comuna de Trehuaco, la Tabla 3-46 detalla la superficie afectada por incendios forestales en el periodo 1985-2023. Para el presente análisis, se consideró lo informado por CONAF a través de su centro documental, en específico las bases de datos de ocurrencia de incendios forestales y daño por comuna.

Tabla 3-46. Superficie (ha) afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Trehuaco

Año	Numero Incendios	Superficie Plantaciones Forestales	Superficie Vegetación Natural	Otras Superficies ¹⁸	Total, Superficie Afectada	
		Ha	Ha	Ha	Ha	%
2023	13	6,6	5,0	8,5	40,1	7,5%
2022	7	0,4	4,9	0,1	5,4	1,0%
2021	5	0,1	2,2	0,0	2,3	0,4%
2020	8	10,1	7,4	17,4	34,8	6,6%
2019	8	4,0	10,5	0,0	14,5	2,7%
2018	4	0,6	7,9	1,0	9,5	1,8%
2017	4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0%
2016	2	48,3	40,0	60,0	148,3	27,9%
2015	10	3,5	23,8	23,5	50,8	9,6%
2014	3	0,2	0,6	0,3	1,1	0,2%
2013	3	1,6	0,0	0,0	1,6	0,3%
2012	4	1,5	0,2	0,0	1,7	0,3%
2011	13	66,0	73,0	8,0	147,0	27,6%
2010	4	0,4	1,6	0,0	2,0	0,4%
2009	5	12,2	2,0	0,0	14,2	2,7%
2008	6	0,8	0,6	0,0	1,4	0,3%
2007	3	1,1	0,6	0,0	1,7	0,3%
2006	8	1,4	0,3	1,0	2,7	0,5%
2005	3	0,8	9,6	2,1	12,5	2,4%
2004	5	0,3	13,9	0,0	14,2	2,7%
2003	5	12,4	13,1	0,1	25,6	4,8%
2002	1	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0%
2001	2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0%
2000	1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0%
1999	4	1,0	0,9	0,0	0,0	0,0%
1998	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
1997	9	9,9	6,8	0,0	0,0	0,0%
1996	2	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0%

¹⁸ Otras Superficies: son todas aquellas superficies afectadas por incendios que no son consideradas superficies forestales; corresponden a superficie agrícola, superficie cubierta de desechos agrícolas o forestales, o madera muerta (desecho) (CONAF, 2014).

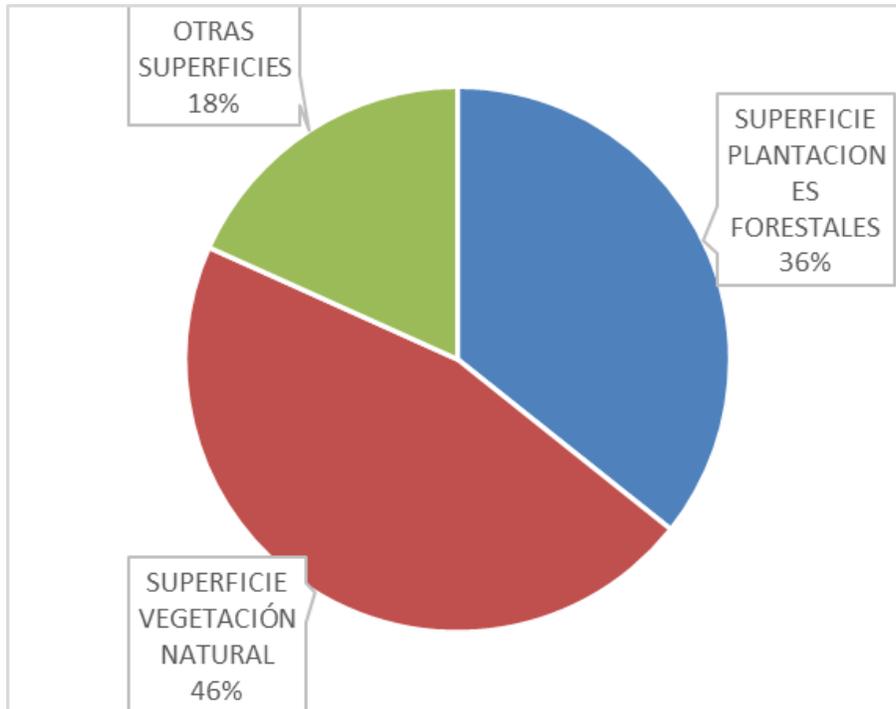
Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Año	Numero Incendios	Superficie Plantaciones Forestales	Superficie Vegetación Natural	Otras Superficies ¹⁸	Total, Superficie Afectada	
		Ha	Ha	Ha	Ha	%
1995	5	18,3	20,9	0,0	0,0	0,0%
1994	8	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0%
1993	8	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0%
1992	8	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0%
1991	9	1,8	11,8	0,0	0,0	0,0%
1990	7	1,0	1,4	0,0	0,0	0,0%
1989	26	17,6	22,8	0,0	0,0	0,0%
1988	5	1,5	14,8	0,0	0,0	0,0%
1987	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
1986	4	1,7	3,8	0,0	0,0	0,0%
1985	2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0%
Total	224	238,5	307,4	122,1	531,7	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Se observa que la mayor afectación ocurre en los años 2011 y 2016, contabilizando un total de 147 y 148 hectáreas respectivamente, las que representan un 56% de la superficie históricamente afectada. Respecto del tipo de superficie comprometida por incendios, se registra un total de 532 hectáreas desde el año 1985, las que se distribuyen según se indica en la Figura 3-39.

Figura 3-39. Superficie afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Trehuaco



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024)

3.3. Gestión Integrada de Recursos Hídricos

En este punto se analiza la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) a nivel comunal. En el informe regional se analiza la gestión en otros niveles de toma de decisiones.

Este punto responde a la pregunta del ¿Cómo lo vamos a hacer?

Trehuaco, comuna colindante al río Itata en su desembocadura, posee 2 figuras de protección junto a Coelemu (Humedal Urbano y Santuario de la Naturaleza), con una fuerte dependencia de la agricultura.

3.3.1. Entorno propicio

Se consideran las políticas, leyes, planes y estrategias que crean el ‘entorno propicio’ para avanzar a una gestión más eficiente del agua, en este caso, a nivel comunal. Para el caso de la comuna de Trehuaco, esta dimensión se describe sobre la base de la revisión de los documentos referenciados en la Tabla 3-47.

Tabla 3-47. Entorno propicio de Trehuaco

Año	Documento	Institución responsable
2012	Estudio Actualización Plan Desarrollo Comunal de Trehuaco Informe PLADECO 2012-2016 (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012)	Ilustre Municipalidad de Trehuaco
2015	Zonificación Costera Comunal de Trehuaco (Gobierno Regional del Bío Bío, 2015)	Gobierno Regional del Bío bío
2024	Plan de Protección contra Incendios Forestales para la comuna de Trehuaco (Ministerio de Agricultura, 2024)	Ministerio de Agricultura
1986	Ordenanza Local sobre aseo y ornato de la comuna (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 1986).	Ilustre Municipalidad de Trehuaco

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.1. Plan Desarrollo Comunal de Trehuaco Informe PLADECO 2012-2016 (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012)

Las iniciativas del PLADECO vigente de Trehuaco vinculadas a la gestión hídrica local, se exponen en la Tabla 3-48, Tabla 3-49, Tabla 3-50 y Tabla 3-51, según alcance.

Tabla 3-48. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica para las personas

Estrategia	Iniciativas
Política de Desarrollo y Mejoramiento de la Infraestructura, Equipamiento y Servicios diversos ámbitos	Plan de Mejoramiento de acceso y calidad a servicio de agua potable urbana y Rural

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012)

Tabla 3-49. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica para las actividades productivas

Estrategia	Iniciativas
Política de Desarrollo y Mejoramiento de la Infraestructura, Equipamiento y Servicios diversos ámbitos	Plan de Fomento al Riego
Política de Fortalecimiento de la Institucionalidad Comunal para el Desarrollo Económico y Productivo, la Empleabilidad y el Capital Humano	Constituir el Departamento de Desarrollo Económico y Productivo
	Constitución de un equipo asesor del alcalde en materias del desarrollo Territorial del Valle del Itata, que defina compromisos anuales de avance
	Elaboración Mapa de Oportunidades Productivas y Económicas de la comuna
Política Fomento al Turismo	Plan de Fomento a la Asociatividad de los productores, comerciantes y prestadores de servicios presentes en la comuna y territorio del Valle del Itata
	Estudio Plan de Desarrollo de Turismo de Trehuaco (con énfasis en la gestión, infraestructura, identidad y cultura rural, fiestas costumbristas y vinculación con circuitos del territorio del Valle del Itata)

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012)

Tabla 3-50. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica para los ecosistemas

Estrategia	Iniciativas
Política de Salud Municipal de Calidad	Programa de Protección Medioambiental
	Participar en la contraparte comunal para el seguimiento de los Planes de Monitoreo y Mitigación de la Celulosa Nueva Aldea del Holding Arauco

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012)

Tabla 3-51. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal 2012-2016 de Trehuaco vinculadas con la seguridad hídrica (transversal)

Estrategia	Iniciativas
Política de Ordenamiento Territorial	Estudio Plan Regulador Comunal
	Evaluación, Actualización y/o Dictación de nuevas Ordenanzas Municipales Urbanas

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2012)

3.3.1.2. Zonificación Costera Comunal de Trehuaco (Gobierno Regional del Bío Bío, 2015)

Dentro de los problemas ambientales a resolver en la zonificación se presenta: 1) Ecosistemas sin protección y regulación y 2) Contaminación de cuerpos de agua inducidos por actividad forestal.

Establece como acciones el monitoreo de la superficie incorporada a planes de protección reconociendo valor natural (dunas, cuencas costeras, humedales costeros) y el nivel de contaminación de aguas en relación a normas de calidad.

3.3.1.3. Ordenanza Local sobre aseo y ornato de la comuna (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 1986).

Establece obligaciones a vecinos respecto a la mantención del aseo de las calzadas y veredas frente a sus propiedades, así como la plantación y riego de las fajas de antejardín y mantener el cuidado y riego de los árboles ubicados frente a sus propiedades.

3.3.2. Institucionalidad y participación

3.3.2.1. Organigrama

Según el reglamento interno municipal (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2022), la estructura organizacional de la Municipalidad de Trehuaco se conformará con 8 direcciones, las que dependen directamente del alcalde:

- Administración Municipal
 - Departamento Fomento productivo PRODESAL
 - Departamento de protección civil y emergencia
 - Of. Adm Vehículos y Maquinaria Municipal
- Juzgado de Policía Local
- Secretaría Municipal
- Dirección de Control Interno
- Dirección de Administración y Finanzas
- Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)
 - Departamento de Organizaciones comunitarias.
- Secretaría de Planificación Comunal
 - Departamento de planificación urbana
- Dirección de Obras Municipales.
 - Departamento de Inspección Municipal
 - Departamento Aseo, Ornato y Alumbrado Público y
 - Of. Medio Ambiente.

3.3.2.2. Relación con la seguridad hídrica

En la Tabla 3-52, se ofrece un resumen de las funciones vinculadas a la gestión hídrica y a su unidad.

Tabla 3-52. Relación entre Unidad Municipal y la seguridad hídrica

Dirección	Unidad	Relación con la seguridad hídrica
Dirección de Obras Municipales	Departamento de Edificaciones y Urbanismo	Dar aprobación a los proyectos de obras de urbanización y de construcción, en general que se efectúen en las áreas urbanas y urbano-rurales. Estos incluyen obras nuevas y de ampliación, reparación, transformación, demolición, etc. (art. 67°).
Administración Municipal	Departamento Fomento productivo PRODESAL	Planificar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del municipio que tiendan al desarrollo productivo de la comuna, generando canales de comunicación entre el sector productivo, el municipio y otras organizaciones relacionadas, públicas o privadas. Además, estará a cargo de la ejecución del Convenio INDAP-Municipalidad de Trehuaco a través del programa PRODESAL (Art. 19°).
Administración Municipal	Departamento de protección civil y emergencia	Atender todas las materias relacionadas con la planificación, organización y control de actividades de prevención, mitigación, preparación, respuesta y rehabilitación para situaciones de emergencias y desastres dentro del territorio comunal y coordinar y dirigir la acción de todos los medios organizados para la emergencia (Art. 17°).
Dirección de Administración y Finanzas	Oficina de Inspección	Fiscalizar a la industria y el comercio establecido y ambulante que opere dentro de los límites comunales a fin de verificar la vigencia de patentes, permisos, derechos y concesiones municipales, así como de las normas y reglamentos a que está sujeto (Art. 43°).
Dirección de Administración y Finanzas	Oficina de Inspección	Fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y ordenanzas municipales que regulan el Aseo y Ornato, control ambiental y avisos de publicidad en la comuna (Art. 43°).
Dirección de Administración y Finanzas	Oficina de Inspección	Fiscalizar el cumplimiento de la mantención de las áreas verdes y de las ordenanzas que se dicten sobre la materia (Art. 43°).
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Departamento Social	Contribuir a la solución de la problemática socioeconómica y de emergencias sobrevinientes, que afecte a los habitantes de la comuna, facilitando las condiciones necesarias que les permitan acceder a una mejor calidad de vida (art. 46°).
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Oficina de Acción Social	Procurar satisfacer las necesidades básicas de la población en situación de extrema pobreza de la comuna (art. 46°).

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Dirección	Unidad	Relación con la seguridad hídrica
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Oficina de Medioambiente	Implementar las políticas y programas que permitan incorporar en la población los cambios culturales que se requiera para disfrutar de un ambiente libre de contaminación y alteraciones sanitarias del medio ambiente y ejecutar las acciones destinadas a estos objetivos (art. 57°)
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Oficina de Medioambiente	Generar respuestas, revisiones y efectuar seguimiento de los proyectos sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (art. 57°).
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Oficina de Medioambiente	Participación en el ordenamiento territorial comunal (art. 57°).
Secretaría de Planificación Comunal	Departamento de Planificación Urbana	Estudiar y elaborar el Plan Regulador Comunal y mantenerlo actualizado promoviendo las modificaciones que sean necesarias y preparar los planes seccionales para su agilización (art. 66°)
Secretaría de Planificación Comunal	Departamento de Planificación Urbana	Informar técnicamente a las proposiciones sobre planificación urbana Intercomunal, formuladas al municipio por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo
Dirección de Obras Municipales	Inspección Técnica	Fiscalizar las obras en uso, a fin de verificar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas que los rijan (art. 67°).
Dirección de Obras Municipales	Inspección Técnica	Dirigir construcciones que sean responsabilidad municipal, sean ejecutadas directamente o a través de terceros (art. 67°).
Dirección de Obras Municipales	Inspección Técnica	Proponer proyectos de Inversión para ejecución de obras de edificación, infraestructura vial y otras
Dirección de Obras Municipales	Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Supervisar y controlar el aseo de las vías públicas, plazas y jardines existentes en la comuna; recolección y disposición final de residuos sólidos domiciliarios en relleno sanitario (70°).
Dirección de Obras Municipales	Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Recibir y atender las denuncias que formula la comunidad por infracciones a la ordenanza local de aseo (70°).
Dirección de Obras Municipales	Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	La construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna (70°).
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina de Medioambiente	Procurar la protección y el fomento de la salud de los habitantes de la comuna, derivado de los factores ambientales (71°).
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina de Medioambiente	Velar por el cumplimiento de las normas, planes y programas que haya impartido o imparta el Ministerio de Salud, relacionado con la materia de su competencia (71°). Se ejemplifica con limpieza borde-río costanera.

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Dirección	Unidad	Relación con la seguridad hídrica
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina Medioambiente de	Elaborar y desarrollar programas de higiene y protección del medio ambiente, en coordinación con la oficina de SECPLAN, entidades privadas y con organismos del Ministerio de Salud, tales como reciclaje de vidrios, pilas, chatarras, residuos peligrosos, aceites y otros (71°).
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina Medioambiente de	Proponer la creación y formas de administración de zonas de protección ambiental en la comuna, cuando estas se dan (71°).
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina Medioambiente de	Elaborar el anteproyecto de ordenanza ambiental
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina Medioambiente de	Proponer y ejecutar medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con medio ambiente (71°).
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina Medioambiente de	Aplicar las normas ambientales a ejecutarse en la comuna que sean de su competencia (71°).
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina Medioambiente de	Aplicar, en lo que corresponda, las normas de la Ley 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente (71°).

Fuente: Elaborado en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2022)

Tabla 3-53. Unidades comunales y su alcance

Dirección	Departamento, sección, oficina	Per	Pro	Eco	Ext
Secretaría de Planificación Comunal	Departamento de Planificación Urbana	✓	✓	✓	✓
Dirección de Obras Municipales	Departamento de Edificaciones y Urbanismo	✓	✓		
Dirección de Obras Municipales	Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público			✓	
Dirección de Obras Municipales	Inspección Técnica	✓	✓	✓	✓
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Oficina de Acción Social	✓			
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Departamento Social	✓			✓
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Oficina de Medioambiente			✓	
Administración Municipal	Departamento Fomento productivo PRODESAL		✓		
Administración Municipal	Departamento de protección civil y emergencia				✓

Dirección	Departamento, sección, oficina	Per	Pro	Eco	Ext
Departamento de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Oficina de Medioambiente			✓	
Dirección de Administración y Finanzas	Oficina de Inspección			✓	

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2022).

3.3.3. Instrumentos de gestión

3.3.3.1. Convenio INDAP

La Municipalidad anualmente firma convenio con INDAP, mediante el cual este organismo traspasa a la unidad ejecutora, en este caso la Municipalidad de Trehuaco, fondos para la cancelación de los honorarios de los equipos profesionales y técnicos, encargados de coordinar, desarrollar e implementar el Programa PRODESAL en la comuna. Este instrumento de gestión se orienta hacia la seguridad hídrica para actividades productivas (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2024).

3.3.3.2. Gestión en áreas protegidas en Trehuaco

Además de la declaratoria respecto a Humedal Urbano, a partir del año 2022 cuenta con la declaratoria de Santuario de la Naturaleza, denominado Santuario de la Naturaleza Humedal desembocadura del río Itata, ubicado en las comunas de Coelemu y Trehuaco, con una superficie de 926.7 hectáreas. Se resumen estas declaratorias en la Tabla 3-54.

Tabla 3-54. Declaraciones de áreas protegidas en la comuna de Trehuaco

Norma	Año	Nombre
Resolución N° 28	2022	Humedal Urbano Humedal Itata (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)
Decreto N° 8	2022	Santuario de la naturaleza Humedal Desembocadura del Río Itata (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

Fuente: Elaboración propia en base a (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

3.3.3.3. Proyectos sometidos al Sistema de Evaluación Ambiental y Aprobados en la comuna de Trehuaco

En la Tabla 3-55, se resumen los proyectos sometidos al SEIA y aprobados en la comuna de Trehuaco.

Tabla 3-55. Proyectos Aprobados Ambientalmente a la fecha por el SEIA para Trehuaco

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación
1	Transporte terrestre de sustancias peligrosas en y entre las regiones XV y X (e-seia)	DIA	INVERSIONES AUTOMOTRICES K Y L LIMITADA	0,000	29/01/2008
2	Ampliación Planta Paneles río Itata Ampliación Industrias Río Itata (e-seia)	DIA	Industrias Río Itata II S.A.	4,000	08/01/2008

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$)	Fecha Presentación
3	Proyecto transporte sustancias peligrosas (e-seia)	DIA	Transportes Molina y Compañía Limitada	0,080	08/02/2007
4	Transporte de Combustible (e-seia)	DIA	Distribuidora de Combustibles y Lubricantes Santa Maria Limitada	0,500	21/04/2006
5	Plan Regional de Desarrollo Urbano, Región del Biobío (e-seia)	DIA	SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región del Biobío	0,000	28/12/2005
6	Sistema de Conducción y Descarga al mar de los efluentes del CFI Nueva Aldea	EIA	Celulosa Arauco y Constitución S.A.	60,000	08/11/2005
7	Transporte terrestre de sustancias químicas (e-seia)	DIA	Inmobiliaria e inversiones Polykarpo S.A.	0,200	05/05/2005
8	Centro de Comercialización y Servicios para Trehuaco	DIA	Municipalidad de Trehuaco	0,100	31/05/2001
9	Reposición Consultorio General Rural Trehuaco	DIA	I. Municipalidad de Trehuaco	0,410	15/06/1999

Fuente: Elaboración Propia en base a (Servicio de Evaluación Ambiental, s.f.)

Como complemento a los proyectos aprobados por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se resumen en la Tabla 3-56 las Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente de la comuna de Trehuaco, destacándose la actividad forestal en cuanto a aserraderos y plantas chancadoras (Superintendencia del Medio Ambiente, 2024).

Tabla 3-56. Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente en Trehuaco vinculadas a la gestión hídrica

N°	Unidad Fiscalizable	Nombre Razón Social	Categoría
1	ASERRADERO MOVIL - TREHUACO	s/i	Forestal
2	PLANTA PANELES río ITATA	INDUSTRIA río ITATA II S.A.	Forestal
3	ASERRADERO SECTOR DENECAÑ TREHUACO	ELIBERTO ANTONIO BECERRA TORRES	Forestal
4	ASERRADERO PANELES LEONERA	s/i	Forestal
5	PLANTA CHANCADORA CONSTRUCTORA LAMAS	EMPRESA CONSTRUCTORA PAOLA LAMAS Y CIA. LIMITADA	Minería
6	PTAS TREHUACO	s/i	Saneamiento Ambiental
7	PLANTA FOTOVOLTAICA BLU SOLAR	s/i	Energía
8	PARQUE SOLAR ESMERALDA II	s/i	Energía
9	QUILMO SOLAR	s/i	Energía

N°	Unidad Fiscalizable	Nombre Razón Social	Categoría
10	PARQUE FOTOVOLTAICO LO MAGDALENA	s/i	Energía
11	CONSULTORIO GENERAL RURAL TREHUACO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TREHUACO	Equipamiento
12	COMERCIAL GUIVAR	COMERCIAL GUIVAR LTDA.	Equipamiento
13	CENTRO DE COMERCIALIZACIÓN Y SERVICIOS PARA TREHUACO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TREHUACO	Equipamiento

Fuente: Elaboración Propia en base a (Superintendencia del Medio Ambiente, 2024).

En la Tabla 3-57, se asocia a cada instrumento de gestión comunal con su alcance en cuanto a la seguridad hídrica.

Tabla 3-57. Instrumentos de gestión comunales y su relación con la seguridad hídrica para Trehuaco

Unidad	Per	Pro	Eco	Ext
SCAM	✓	✓	✓	✓
PRODESAL (Convenio)		✓		

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Financiamiento

3.3.4.1. Gasto por consumo de agua

Según el Sistema Nacional de Información Municipal, Trehuaco tiene un gasto por consumo de agua de 8.233 (M\$) (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2023).

3.3.4.2. PROPIR Ejecución 2024

Con base en la revisión del PROPIR en ejecución 2024, en la Tabla 3-58 se encuentran las siguientes iniciativas categorizadas según alcance para la comuna de Trehuaco.

Tabla 3-58. Catastro de iniciativas hídricas en ejecución 2024 Trehuaco

Iniciativa [Código BIP u otro]	Servicio Responsable	Financiamiento	Costo Total Ajustado (\$)	Alcance
REPOSICIÓN DE ESTANQUE SEMIENTERRADO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS APR HERNAN BRAÑAS, TREHUACO. [40021874]	Gobierno Regional Región de Ñuble	FNDR: SUBTÍTULO 33, Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL)	129.686.000	Per
CONSTRUCCIÓN SSR PUAHUN BOCA ITATA COMUNA DE TREHUACO [40041178]	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales	Sectorial Obras Publicas. TERRITORIOS REZAGADOS ÑUBLE	1.510.595.191	Per

Fuente: Elaboración propia en base a PROPIR (Subsecretaría de Desarrollo Social y Administrativo, 2024)

Desde una revisión a la Cuenta Pública Gestión 2023 de Trehuaco, se hace referencia a los siguientes proyectos de inversión, asociados a la seguridad hídrica para las personas, resumidos en la Tabla 3-59.

Tabla 3-59. Inversiones efectuadas año 2023 en base a Cuenta Pública Trehuaco Gestión 2023

Nombre	Monto (\$)	Financiamiento
CONSERVACIÓN EMERGENCIA ESCUELA MINAS DE LEUQUE	123.843.425	MINEDUC
SOLUCIONES INDIVIDUALES DE EXTRACCIÓN Y ACUMULACIÓN DE AGUA POTABLE RURAL MINAS DE LEUQUE	148.241.486	SUBDERE-PMB
SOLUCIONES INDIVIDUALES DE EXTRACCIÓN Y ACUMULACIÓN DE APR SECTORES CORDILLERA	158.101.020	SUBDERE-PMB
CONSERVACIÓN PLANTAS DE TRATAMIENTO A Y B TREHUACO URBANO	271.950.786	SUBDERE-PMB

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2024)

Respecto al convenio con INDAP, el monto total traspasado hacia la Ilustre Municipalidad fue de \$ 138.039.505 de pesos el año 2023. Respecto al programa de Obras Menores (PROM), es un programa de riego y drenaje intrapredial que permite mejorar el acceso, disponibilidad y gestión del recurso hídrico en predios de pequeños agricultores afectados por situaciones de déficit hídrico prolongado. El PROM al año 2023 significó \$ 32.053.180 de pesos. El resumen de la inversión a través del programa PRODESAL corresponde a la cifra de \$1.224.874.334 de pesos al año 2023 (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2024).

En la Tabla 3-60, se resumen los proyectos postulados por el municipio a financiamiento durante el año 2023.

Tabla 3-60. Proyectos postulados a financiamiento el año 2023

Nombre	Monto (\$)	Financiamiento	Alcance
CONSTRUCCIÓN SISTEMA COLECTIVO DE AGUA POTABLE RURAL, SECTOR PATAGUAL	264.081.800	SUBDERE-LÍNEA PMB	Per
NORMALIZACIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL, COMITÉ DE AGUA EL AROMO	295.566.250	SUBDERE-PMB	Per
REPOSICIÓN CUARTEL CUERPO DE BOMBEROS DE LA COMUNA DE TREHUACO	1.724.811.000	FNDR	Ext

Fuente: Elaboración propia en base a (Ilustre Municipalidad de Trehuaco, 2024)

3.4. Identificación de problemas

En esta fase se realizó un levantamiento de datos primarios a través de un trabajo en el territorio. El propósito es indagar en las inquietudes y necesidades que viven las personas respecto de la percepción de disponibilidad del agua en sus comunas, buscando recabar datos concretos, cuantitativos y cualitativos específicos respecto de la realidad de las personas y comunidades en su relación y acceso al agua.

Con el fin de profundizar en la percepción y diagnóstico respecto de la realidad hídrica, y las inquietudes y necesidades que viven las personas respecto de la disponibilidad del agua en sus comunas, se realizaron talleres en terreno con participación de distintos actores del territorio.

Los talleres se realizaron en terreno con el propósito de recabar información respecto de los desafíos, dificultades, uso y disponibilidad hídrica de la comuna pero desde una perspectiva de los representantes de organizaciones de la sociedad civil, servicios públicos, municipalidades, organizaciones comunitarias (Junta de Vigilancia del Río Ñuble, Junta de Vigilancia del Río Itata, ONG, APRs o SSRs, juntas de vecinos y otras relevadas en el mapeo de actores) y habitantes de la comuna, quienes vivencian la situación hídrica comunal.

El taller de identificación de problemáticas se realizó el día 27 de agosto, en Biblioteca Municipal Plazoleta calle Lautaro interior, de la comuna de Trehuaco. En total participaron 20 personas.

El taller con los funcionarios municipales se realizó el 25 de septiembre, en la comuna de Quirihue, con participación de la totalidad de los municipios; mientras que el taller multisectorial se realizó el mismo día, en Chillán, con la participación de 18 profesionales de distintos servicios públicos y sectores productivos.

Fotografía 3-1. Taller 1



Taller comunal 1



Taller con funcionarios municipales



Taller multisectorial

3.4.1. Análisis de las problemáticas a nivel comunal

3.4.1.1. Problemáticas identificadas

En total se recibieron 185 comentarios en la comuna, los que corresponden a 40 problemáticas. Del total de problemas, el 44,3% corresponde a problemas de acceso al agua para las personas, el 21,1% a problemas para las actividades productivas, el 15,1% a ecosistemas y calidad del agua y el 19,5% a eventos extremos.

Tabla 3-61. Comentarios recibidos en el taller 1 con líderes locales y comunitarios, por eje estratégico

Eje	Menciones	%
Seguridad Hídrica para las personas	82	44,3%
Seguridad Hídrica para las actividades productivas	39	21,1%
Seguridad Hídrica para los ecosistemas	28	15,1%
Seguridad Hídrica ante eventos extremos	36	19,5%
Total	185	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Las problemáticas identificadas por eje de seguridad hídrica son las siguientes:

Tabla 3-62. Problemáticas eje de seguridad personas en la comuna de Trehuaco

Problemática	Menciones
Personas / Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros	14
Personas / Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales	14
Personas / Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros	12
Personas / Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR	10
Personas / Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)	6
Personas / Problemas con el acceso y pago de la energía para acceder al agua (SSR e individual)	5
Personas / Problemas por el costo de producción y compra de agua potable	5
Personas / Inexistencia o problemas de operación de servicios de recolección y tratamiento de aguas servidas	4
Personas / Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular	3
Personas / No se cuenta con infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales	2
Personas / Otros	2
Personas / Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR	1
Personas / Los proyectos de APR tardan años en desarrollarse, o enfrentan problemas técnicos y administrativos	1
Personas / Problemas en los SSR producto de eventos extremos, incendios forestales	1
Personas / Problemas con la gestión de aguas servidas a nivel individual y operación de camiones limpia fosas	1
Personas / Falta de fiscalización y control del uso de las aguas, decretos de escasez	1

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Tabla 3-63. Problemáticas eje de seguridad actividades productivas en la comuna de Trehuaco

Problemática	Menciones
Actividades Productivas / Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible	11
Actividades Productivas / Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas	8
Actividades Productivas / Baja calidad del agua para riego	4
Actividades Productivas / Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos	4
Actividades Productivas / Falta de programas de fomento a la actividad pecuaria	3
Actividades Productivas / Problemas en la producción por escasez hídrica	3
Actividades Productivas / Estudio disponibilidad de recursos hídricos superficiales y subterráneos para plan integral de aprovechamiento	2
Actividades Productivas / Regularización de DAA superficiales y subterráneas	2
Actividades Productivas / Estudio y manejo sostenibles de los recursos marinos	1
Actividades Productivas / Falta de manejo sostenible del agua en empresas turísticas	1

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Tabla 3-64. Problemáticas eje de seguridad ecosistemas en la comuna de Trehuaco

Problemática	Menciones
Ecosistemas / Contaminación de las aguas por las actividades productivas (forestal, industrial, agroquímicos)	8
Ecosistemas / Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea	4
Ecosistemas / Alteración de humedales por actividad antrópica	3
Ecosistemas / Embancamiento de cauces por erosión	3
Ecosistemas / Ordenamiento territorial productivo actual genera Pérdida de vegetación y fauna nativa	3
Ecosistemas / Baja disponibilidad de agua por monocultivos	2
Ecosistemas / Contaminación de cauces de aguas por basura o desperdicios agroforestales	2
Ecosistemas / Necesidad de Educación Ambiental	2
Ecosistemas / Necesidad de gestión municipal y monitoreo local (calidad de aguas, lluvia, otros parámetros)	1

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Tabla 3-65. Problemáticas eje de seguridad eventos extremos en la comuna de Trehuaco

Problemática	Menciones
Eventos Extremos / Problema por inundación en sectores urbanos o rurales	18
Eventos Extremos / Problemas por incendios forestales	7
Eventos Extremos / Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor	5
Eventos Extremos / Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)	3
Eventos Extremos / Problemas en el borde costero (salida de mar, afectación de la barra del río, otros)	3

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

3.4.1.2. Problemáticas por localidad

Se solicitó a los participantes que señalaran el lugar donde se producen las distintas problemáticas identificadas en el taller. Fueron mencionadas las siguientes problemáticas que pueden ser geolocalizadas.

Tabla 3-66. Problemáticas por localidad y por eje de seguridad

Localidad / sector	Personas	Actividades Productivas	Ecosistemas	Eventos Extremos	Total
Bellavista	1				1
Boca Itata	3	3	2	1	9
Cajón de Mela				1	1
Cerro del Indio			1		1
Denecán				1	1
Desembocadura río Itata		2	2	3	7
El Aromo				1	1
El Manzano	1				1
El Rincón	1				1
Estero Las Minas		1			1
Estero Manque			1		1
Goropeumo	1	3		1	5
Illoquique				1	1
Leuque				1	1
Los Boldos				2	2
Los Parras	1		1	1	3
Maitenco				1	1
Mela			1		1
Minas				1	1
Pachagua	10	4		1	15
Puaún			1		1
Puralihue	5	1	1	3	10
Río Itata			1		1
Río Lonquén			1	1	2
Río/Estero Leuque	2	1	1	2	6
Rucalihue				1	1
Taucú	2				2
Torreón	1			1	2
Torreón Bajo	2	1			3
Trehuaco	13	1	1	1	16
Valle Alegre	1	1	1	1	4
Villa Los Copihues	1				1
Total	45	18	15	26	104

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el detalle de las problemáticas que tienen una localidad asociada.

Tabla 3-67. Listado de problemáticas que fueron asociadas a alguna localidad

Eje	Localidad	Problemática
Personas	Bellavista	Inexistencia o problemas de operación de servicios de recolección y tratamiento de aguas servidas
Personas	Boca Itata	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Eje	Localidad	Problemática
Personas	Boca Itata	Los proyectos de APR tardan años en desarrollarse, o enfrentan problemas técnicos y administrativos
Personas	Boca Itata	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Callejón Los Parra	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Cooperativa Trehuaco	Problemas en los SSR producto de eventos extremos, incendios forestales
Personas	Cooperativa Trehuaco	Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR
Personas	El Manzano	Inexistencia o problemas de operación de servicios de recolección y tratamiento de aguas servidas
Personas	El Rincón	No se cuenta con infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales
Personas	Estero Leuque	Inexistencia o problemas de operación de servicios de recolección y tratamiento de aguas servidas
Personas	Estero Leuque	Inexistencia o problemas de operación de servicios de recolección y tratamiento de aguas servidas
Personas	Goropeumo	Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)
Personas	Pachagua	Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales
Personas	Pachagua	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Pachagua	Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales
Personas	Pachagua	Problemas con el acceso y pago de la energía para acceder al agua (SSR e individual)
Personas	Pachagua	Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales
Personas	Pachagua	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Pachagua	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Pachagua	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Pachagua	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Pachagua	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Puralihue	Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales
Personas	Puralihue	Problemas con la gestión de aguas servidas a nivel individual y operación de camiones limpia fosas
Personas	Puralihue	Problemas por el costo de producción y compra de agua potable
Personas	Puralihue	Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales
Personas	Puralihue	No se cuenta con infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales
Personas	Taucú	Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales
Personas	Taucú	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Torreón	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Torreón Bajo	Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros
Personas	Torreón Bajo	Problemas por el costo de producción y compra de agua potable

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Eje	Localidad	Problemática
Personas	Trehuaco	Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular
Personas	Trehuaco	Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)
Personas	Trehuaco	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
Personas	Trehuaco	Problemas con el acceso y pago de la energía para acceder al agua (SSR e individual)
Personas	Trehuaco	Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)
Personas	Trehuaco	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
Personas	Trehuaco	Problemas por el costo de producción y compra de agua potable
Personas	Trehuaco	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
Personas	Trehuaco	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
Personas	Trehuaco	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
Personas	Trehuaco	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
Personas	Valle Alegre	Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros
Personas	Villa Los Copihues	Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR
A. Productivas	Boca Itata	Problemas en la producción por escasez hídrica
A. Productivas	Boca Itata	Estudio y manejo sostenible de los recursos marinos
A. Productivas	Boca Itata	Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas
A. Productivas	Desembocadura río Itata	Baja calidad del agua para riego
A. Productivas	Desembocadura río Itata	Falta de manejo sostenible del agua en empresas turísticas
A. Productivas	Estero Las Minas	Baja calidad del agua para riego
A. Productivas	Goropeumo	Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos
A. Productivas	Goropeumo	Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible
A. Productivas	Goropeumo	Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible
A. Productivas	Leuque	Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos
A. Productivas	Pachagua	Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible
A. Productivas	Pachagua	Falta de programas de fomento a la actividad pecuaria
A. Productivas	Pachagua	Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible
A. Productivas	Pachagua	Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible
A. Productivas	Puralihue	Baja calidad del agua para riego
A. Productivas	Torreón bajo	Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas
A. Productivas	Trehuaco	Baja calidad del agua para riego
A. Productivas	Valle Alegre	Estudio disponibilidad de recursos hídricos superficiales y subterráneos para plan integral de aprovechamiento
Ecosistemas	Boca Itata	Contaminación de cauces de aguas por basura o desperdicios agroforestales
Ecosistemas	Boca Itata	Baja disponibilidad de agua por monocultivos
Ecosistemas	Cerro del Indio	Contaminación de las aguas por las actividades productivas (forestal, industrial, agroquímicos)
Ecosistemas	Desembocadura río Itata	Alteración de humedales por actividad antrópica
Ecosistemas	Desembocadura río Itata	Alteración de humedales por actividad antrópica

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Eje	Localidad	Problemática
Ecosistemas	Estero Leuque	Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea
Ecosistemas	Estero Manque	Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea
Ecosistemas	Los Parras	Baja disponibilidad de agua por monocultivos
Ecosistemas	Mela	Contaminación de las aguas por las actividades productivas (forestal, industrial, agroquímicos)
Ecosistemas	Puaún	Contaminación de las aguas por las actividades productivas (forestal, industrial, agroquímicos)
Ecosistemas	Puralihue	Ordenamiento territorial productivo actual genera Pérdida de vegetación y fauna nativa
Ecosistemas	Río Itata	Embancamiento de cauces por erosión
Ecosistemas	Río Lonquén	Embancamiento de cauces por erosión
Ecosistemas	Trehuaco	Contaminación de las aguas por las actividades productivas (forestal, industrial, agroquímicos)
Ecosistemas	Valle Alegre	Ordenamiento territorial productivo actual genera Pérdida de vegetación y fauna nativa
Eventos Extremos	Boca Itata	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Cajón de Mela	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Denecán	Problemas por incendios forestales
Eventos Extremos	Desembocadura río Itata	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Desembocadura río Itata	Problemas en el borde costero (salida de mar, afectación de la barra del río, otros)
Eventos Extremos	Desembocadura río Itata	Problemas en el borde costero (salida de mar, afectación de la barra del río, otros)
Eventos Extremos	El Aromo	Problemas por incendios forestales
Eventos Extremos	Estero Leuque	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Goropeumo	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Illoquique	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Leuque	Problemas por incendios forestales
Eventos Extremos	Los Boldos	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Los Boldos	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Los Parras	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Maitenco	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Minas	Problemas por incendios forestales
Eventos Extremos	Pachagua	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Puralihue	Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor
Eventos Extremos	Puralihue	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Puralihue	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Río Leuque	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Río Lonquén	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Rucalihue	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales
Eventos Extremos	Torreón	Problemas por incendios forestales
Eventos Extremos	Trehuaco	Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor
Eventos Extremos	Valle Alegre	Problema por inundación en sectores urbanos o rurales

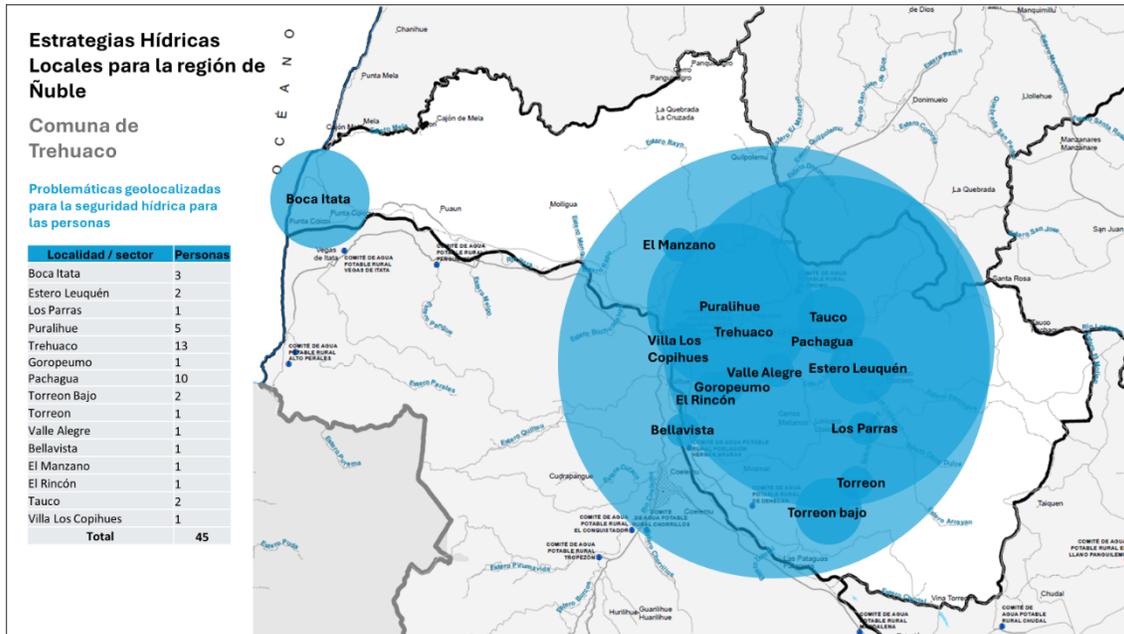
Fuente: Elaboración propia

3.4.1.3. Mapas participativos

Se procedió a reflejar la magnitud de problemáticas por eje de seguridad y localidad en el mapa de cada comuna.

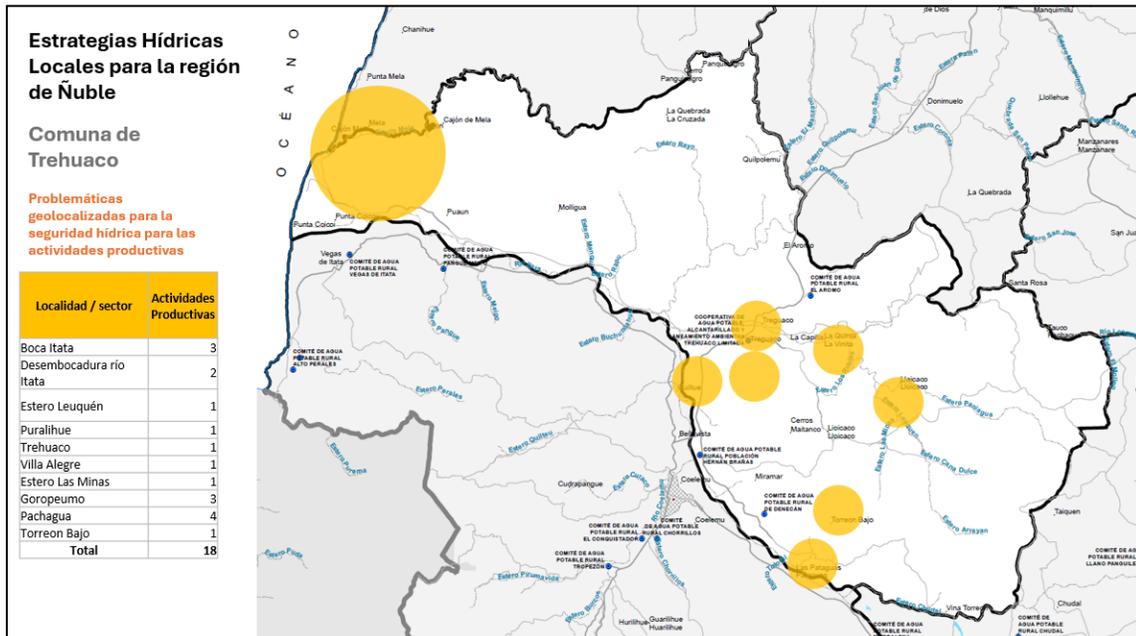
Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Figura 3-40. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las personas



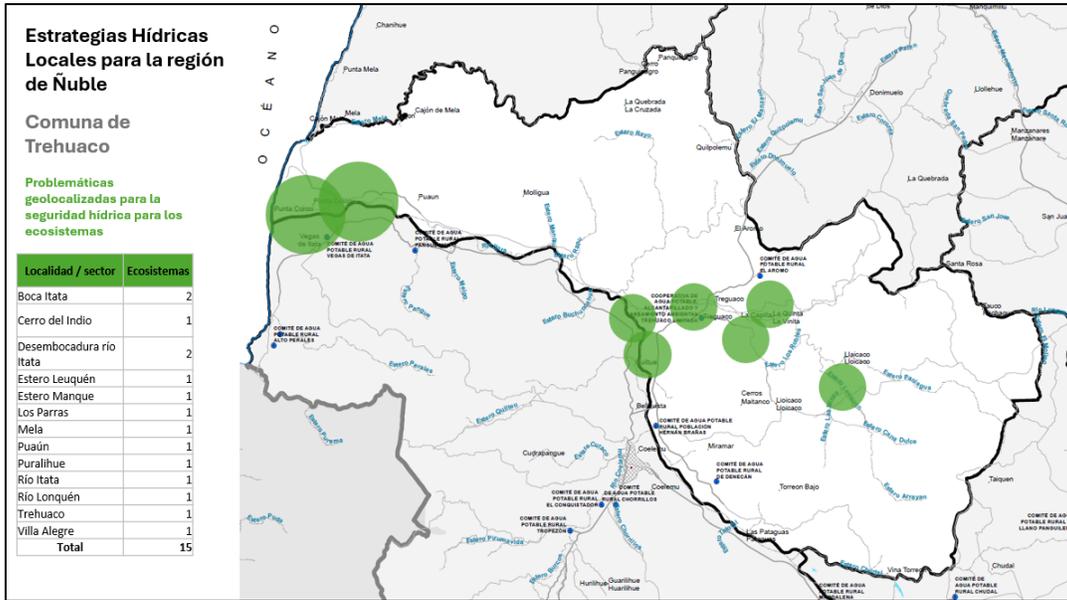
Fuente: Elaboración propia

Figura 3-41. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las actividades productivas



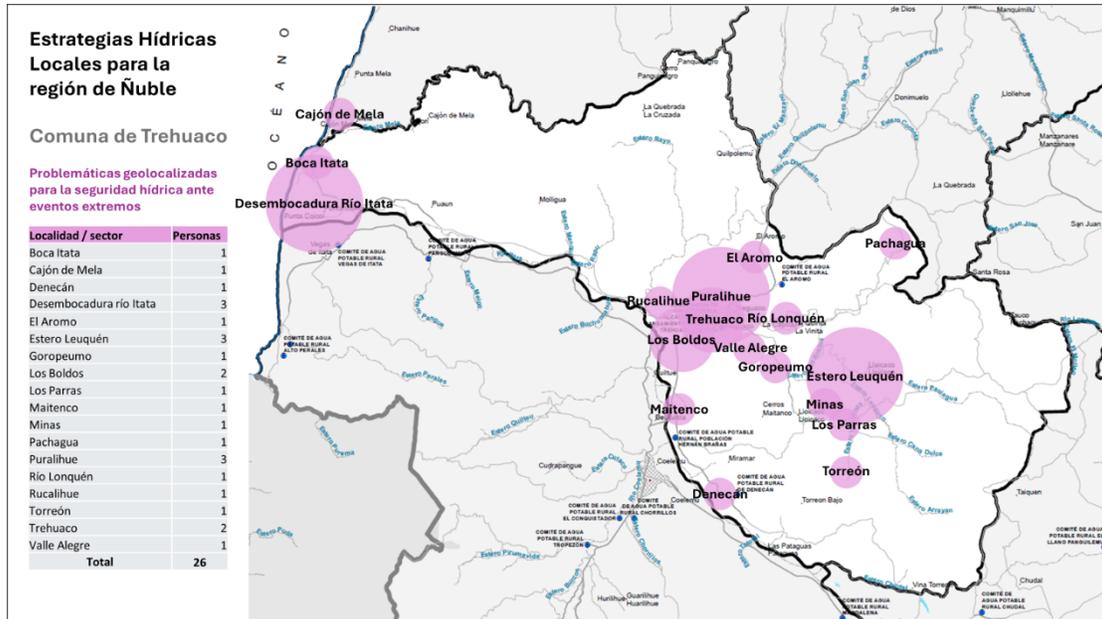
Fuente: Elaboración propia

Figura 3-42. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para los ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

Figura 3-43. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica ante eventos extremos



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.4. Resumen de problemas

La identificación de problemáticas y de problemas se realizó a través de la revisión de información secundaria, pero sobre todo a través del trabajo con actores locales, representantes de cada municipio y también servicios públicos, gobierno regional y otros actores a nivel transversal. Para esto se realizaron talleres presenciales donde se consultó a cada uno de los actores por las problemáticas que ellos identificaban respecto de cuatro aspectos principales de la seguridad hídrica: acceso al agua para las personas, para las actividades productivas, para los ecosistemas y la seguridad hídrica frente a eventos extremos.

Este trabajo ha permitido consolidar las siguientes problemáticas, las que posteriormente serán analizadas para poder construir cadenas de problemas y cadenas de resultados (Tabla 3-68).

Tabla 3-68. Problemáticas principales por eje de seguridad hídrica

Eje Estratégico	Problemáticas principales levantadas en los talleres	Problemáticas principales levantadas sobre información secundaria
Seguridad Hídrica para las personas	<ul style="list-style-type: none"> - Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros - Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales - Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente cobertura de servicios de agua potable - Insuficiente cobertura de servicios de saneamiento. La mitad de los SSR presentes en la comuna brindan este servicio (al año 2024)
Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas	<ul style="list-style-type: none"> - No existe apoyo para regularizar DAA ni para desarrollo de obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas - Falta de programas de fomento a la agricultura pequeña y mediana - No existe conocimiento sobre manejo sostenible de los recursos marinos - Falta de manejo sostenible del agua en empresas turísticas - Necesidad de coordinación para uso y aprovechamiento de los territorios entre sectores productivos 	<ul style="list-style-type: none"> - No disponibilidad de obras de riego agrícola extraprediales de captación, distribución, así como de obras intraprediales - Determinar disponibilidad de los recursos hídricos y definir zonas de riego potencial

Eje Estratégico	Problemáticas principales levantadas en los talleres	Problemáticas principales levantadas sobre información secundaria
Seguridad Hídrica para los Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de cobertura de bosque nativo y fauna silvestre por monocultivos forestales y presión inmobiliaria (parcelas) - Contaminación de napas y aguas superficiales por construcciones irregulares (parcelas) e industrias (forestal y agrícolas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de cobertura de bosque nativo - Baja cobertura de protección de ecosistemas acuáticos - Presión de plantaciones forestales respecto los ecosistemas terrestres y acuáticos
Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos	<ul style="list-style-type: none"> - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - Problemas por incendios forestales 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran cantidad de puntos con riesgo alto o muy alto de anegamiento o inundaciones - Alta frecuencia de incendios forestales en la comuna

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Análisis de problemáticas en relación con el territorio regional

Se realizó un análisis de las problemáticas identificadas en cada comuna, en relación con aquellas priorizadas por los funcionarios comunales y otros actores sectoriales y productivos de la región. La comparación se presenta en los puntos siguientes.

3.4.2.1. Seguridad hídrica para las personas

Tabla 3-69. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las personas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Los proyectos de APR tardan años en desarrollarse, o enfrentan problemas técnicos y administrativos		✓	✓
No se cuenta con infraestructura para acceder al agua, información ni capacidad de organización entre los actores locales			✓
Problemas con la cobertura y calidad de servicios de los SSR, por aumento de demanda por segundas viviendas o uso inadecuado (piscinas)		✓	✓
Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros	✓		
Problemas de calidad de agua en las fuentes naturales		✓	
Problemas de calidad del agua potable entregada por los SSR	✓		

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Problemas de coordinación intersectorial, gobernanza y planificación estratégica de recursos hídricos			✓
Problemas en la calidad de agua potable de las soluciones individuales	✓	✓	
Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

3.4.2.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

Tabla 3-70. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Obras Extra a Intraprediales de captación, acumulación e infiltración de agua superficiales y subterráneas	✓		
Falta de conocimiento y coordinación empresas forestales en uso y aprovechamiento del territorio y recursos	✓		
Baja calidad del agua para riego	✓		
Problemas en la producción por escasez hídrica		✓	✓
Estudio disponibilidad de recursos hídricos superficiales y subterráneos para plan integral de aprovechamiento		✓	
Falta de programas de fomento a la actividad agrícola sostenible	✓	✓	✓
Parcelaciones dejan sin posibilidad de ampliar superficie agrícola por suelos y por competencia por agua urbana		✓	
Baja disponibilidad de agua por monocultivos		✓	
Falta de obras mitigación cambio climático para falta de productividad			✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

3.4.2.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

Tabla 3-71. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Contaminación de las aguas por las actividades productivas (forestal, industrial, agroquímicos)	✓		
Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea	✓		

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Embancamiento de cauces por erosión	✓		
Falta Fomentar reforestación especies nativas		✓	
Disminución de la disponibilidad de aguas superficial y subterránea		✓	✓
Ordenamiento territorial productivo actual genera pérdida de vegetación y fauna nativa	✓	✓	✓
Necesidad de gestión municipal y monitoreo local (calidad de aguas, lluvia, otros parámetros)	✓	✓	
Baja disponibilidad de agua por monocultivos	✓	✓	

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

3.4.2.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

Tabla 3-72. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor	✓	✓	✓
Problemas por incendios forestales	✓	✓	✓
No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal		✓	
Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)		✓	
Institucionalidad, política y programas insuficientes ante eventos extremos			✓
Problemas por inundación en sectores urbanos o rurales	✓		✓
Falta educación y cultura de prevención en la población			✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

4. Visión hídrica comunal

La construcción de una visión hídrica comunal tiene el propósito de establecer una guía o propósito que oriente la definición de las iniciativas que componen la Estrategia Hídrica local.

En lo principal considera los siguientes principios:

1. Foco en el territorio y la realidad local
2. Foco en la seguridad hídrica y el acceso al agua para las personas, actividades productivas, ecosistemas y resiliencia frente a eventos extremos
3. Foco en los municipios y el liderazgo que representan en cada comuna

Teniendo estos puntos en consideración, la propuesta de visión comunal es la siguiente:

En la comuna de Trehuaco el agua es un recurso vital y prioritario para la satisfacción de los derechos humanos y el bienestar de sus habitantes.

Somos una comuna de cara al mar, que se extiende a lo largo de la ribera norte del río Itata, con vocación agropecuaria, forestal y que gestiona su territorio de manera sustentable.

En nuestra comuna, todas las personas tienen acceso seguro al agua de calidad para el consumo y saneamiento, hacemos un uso eficiente del agua y los productores pueden mantener sus actividades y prosperar en el tiempo, resguardamos nuestras fuentes de agua, controlamos la contaminación y degradación de ecosistemas acuáticos y terrestres mediante una gestión sustentable de nuestro territorio regional, la que nos permite además resguardar a nuestros habitantes de la exposición ante eventos extremos y el cambio climático.

La Misión del Municipio es, en consecuencia:

El municipio promueve el acceso al agua para las personas y actividades productivas, el cuidado de las fuentes de agua y ecosistemas y la prevención de los efectos de los eventos extremos.

Para esto es capaz de identificar las necesidades de las personas respecto del acceso al agua, sistematizarlas y resolver aquellas que están dentro sus capacidades, o bien conducirlos a los otros órganos del Estado competentes.

5. Construcción de la solución

5.1. Cadenas de problemas

La diferencia entre problemática y problema es que la primera responde a una situación -objetiva o subjetiva- que genera una disconformidad con la situación actual por parte de las personas; mientras que el problema resulta de una construcción elaborada que responde a unas causas directas, indirectas y factores; y que resulta en consecuencias.

En particular, el problema central debe ser formulado en función de los siguientes puntos:

1. Debe contener una sola variable central
2. Debe ser medible, para poder ser gestionado
3. Debe ser posible de resolver en el tiempo y con los recursos disponibles
4. No debe corresponder a la “falta” de alguna condición o elemento

A su vez, los factores corresponden a condiciones que no son modificables mediante gestión en el nivel jerárquico en el que se diseña el plan, como puede ser el cambio climático visto desde el nivel comunal. Sin embargo, estos factores inciden en causas indirectas o directas que determinan el estado del problema central.

El conjunto de causas directas e indirectas, que inciden en el problema central, es el elemento central de distintas técnicas de análisis de problemas, como los árboles de problemas o las espigas de pescado dentro del diagrama de Ishikawa. En este caso, se les denominará “cadenas de problemas”, lo que permite relacionarlas posteriormente con las cadenas de resultado.

A continuación, se presentan las cadenas de problemas identificadas para los problemas principales priorizados en cada eje de seguridad hídrica.

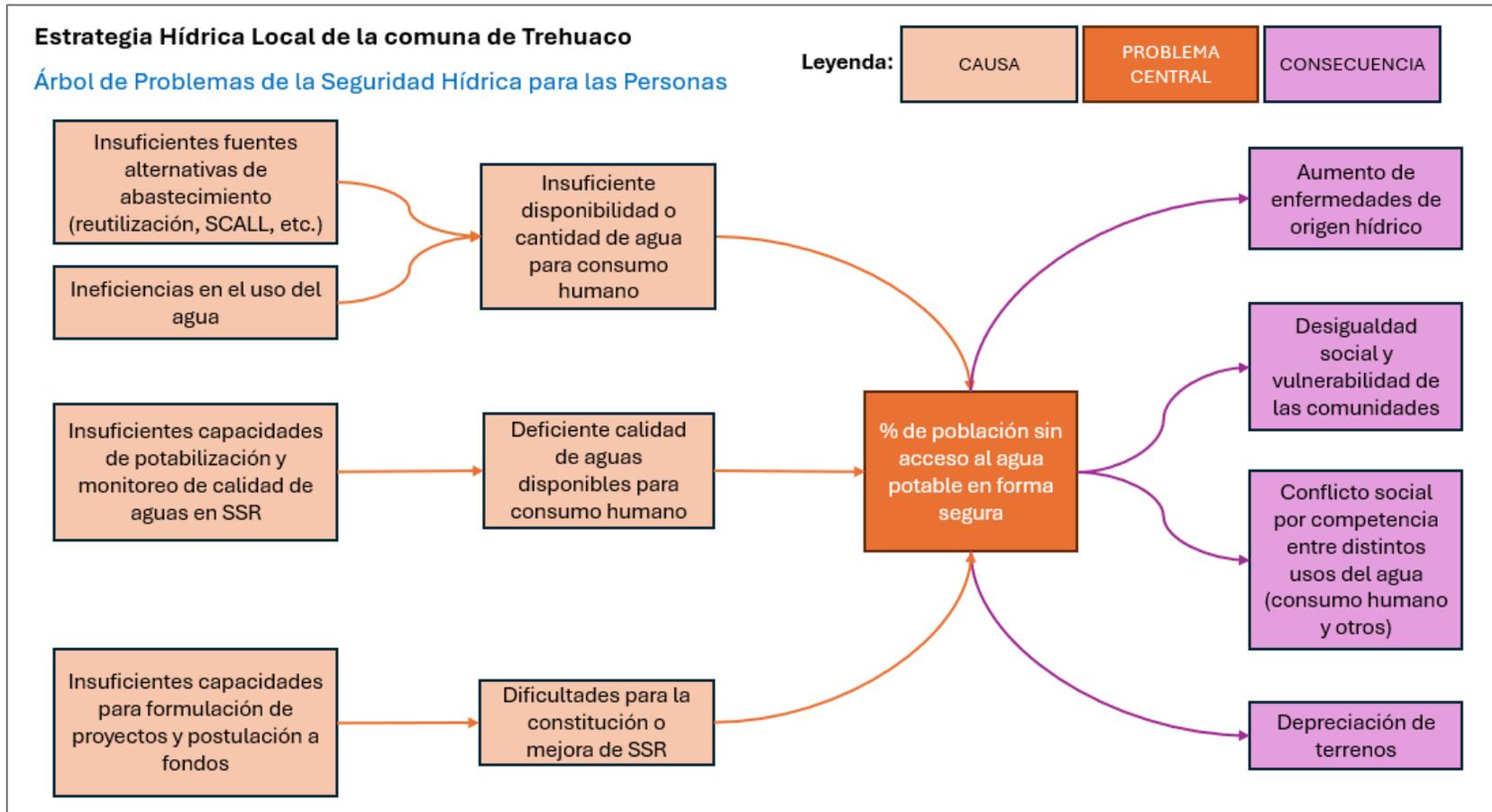
5.1.1. Seguridad hídrica para las personas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Insuficientes fuentes alternativas de abastecimiento (reutilización, SCALL, etc.)
2. Ineficiencias en el uso del agua
3. Insuficientes capacidades de potabilización y monitoreo de calidad de aguas en SSR
4. Insuficientes capacidades para la formulación de proyectos y postulación a fondos

Estas cadenas se presentan en la figura siguiente.

Figura 5-1. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las personas



Fuente: Elaboración propia

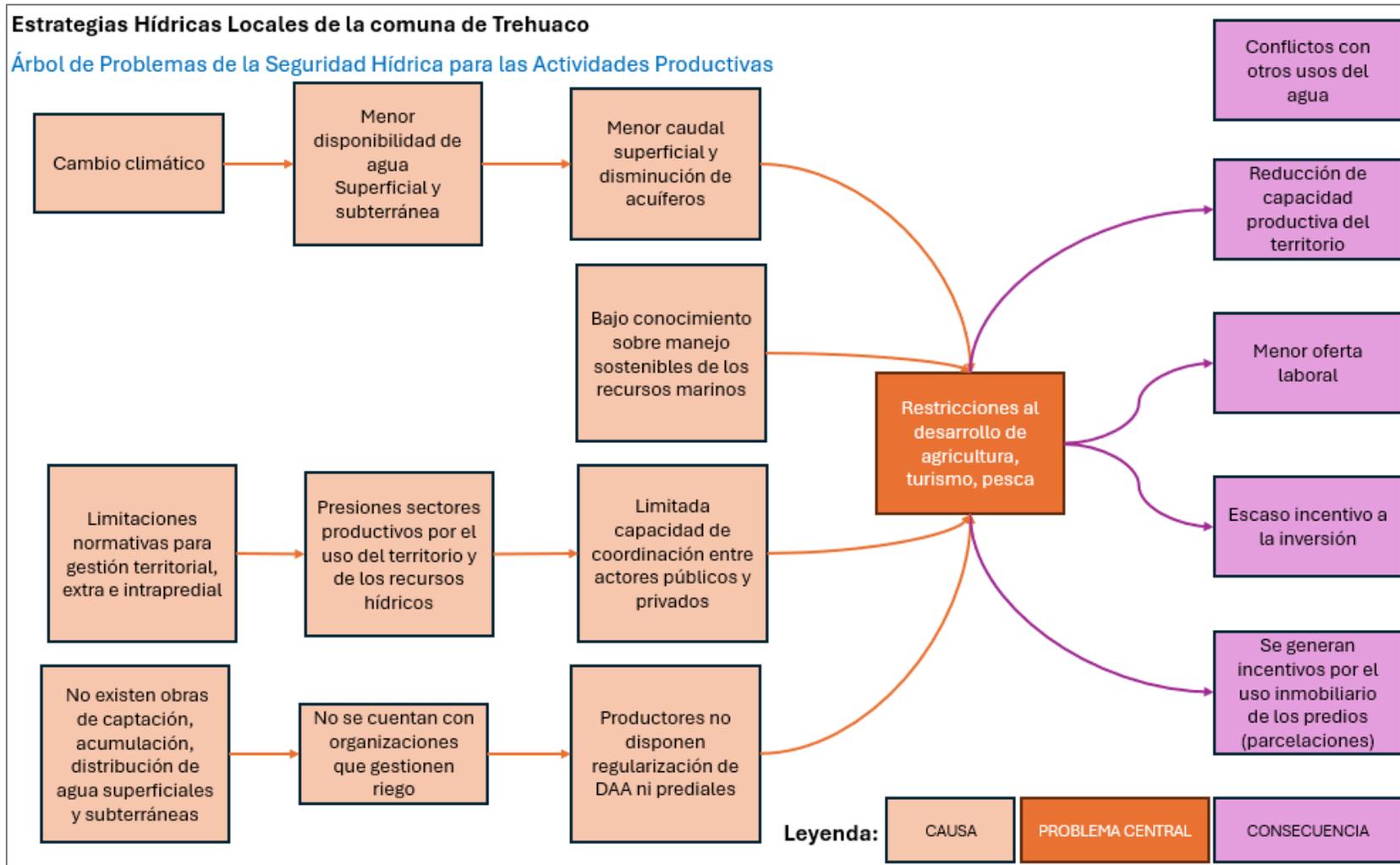
5.1.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Cambio climático y necesidad de preparación en el sector de empresas de turismo
2. No existe adecuado nivel de obras de riego intra y extra predial
3. Falta conocimiento y transferencia sobre recursos marinos
4. Ausencia de coordinación entre sectores productivos para uso y aprovechamiento sostenible del territorio

Estas cadenas se presentan en la figura siguiente..

Figura 5-2. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las actividades productivas



Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

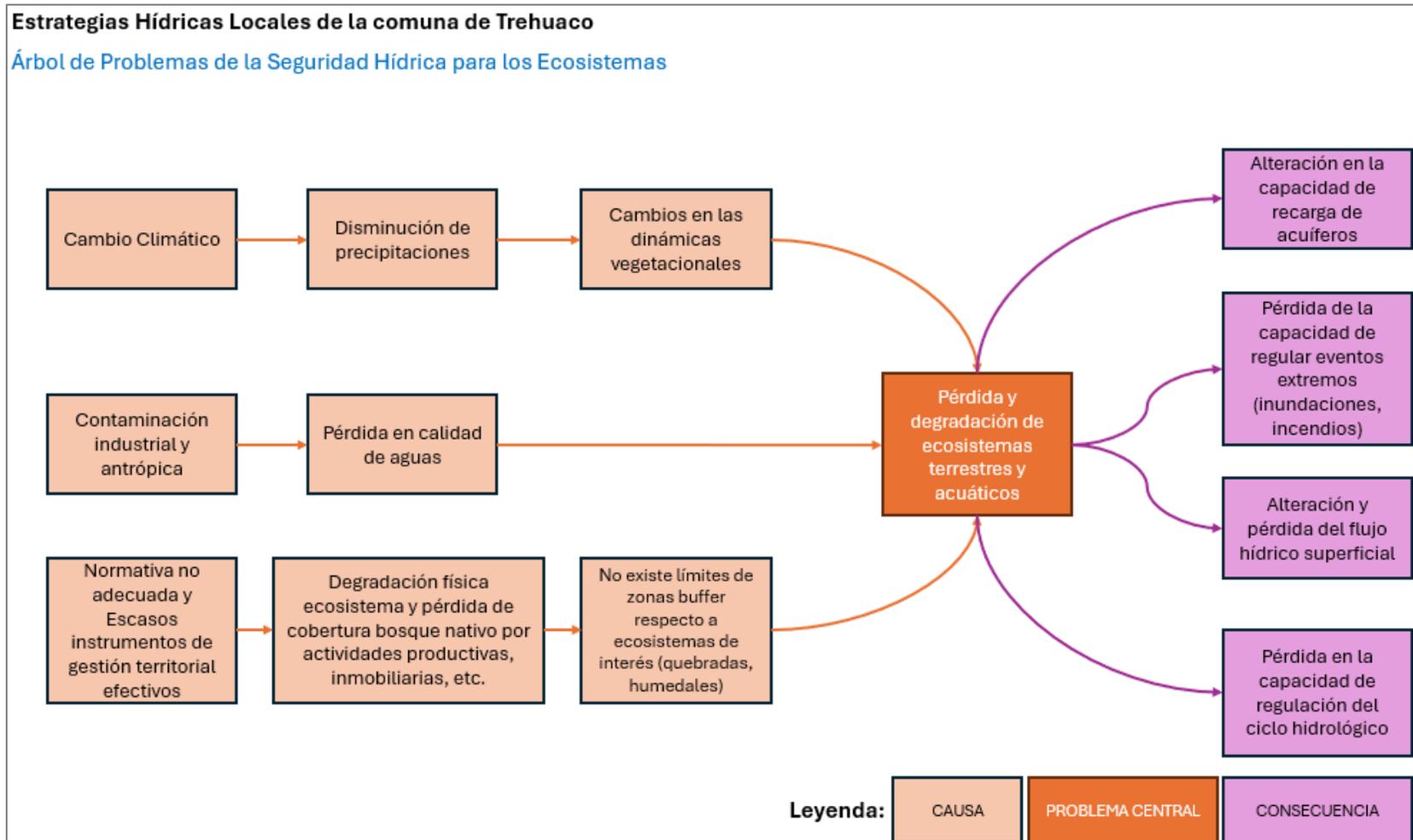
Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Pérdida de cobertura de bosque nativo producto de cambio climático
2. Contaminación de los recursos hídricos y ecosistemas terrestres
3. Inadecuada normativa para la gestión territorial

Estas cadenas se presentan en la figura siguiente.

.

Figura 5-3. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de los ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

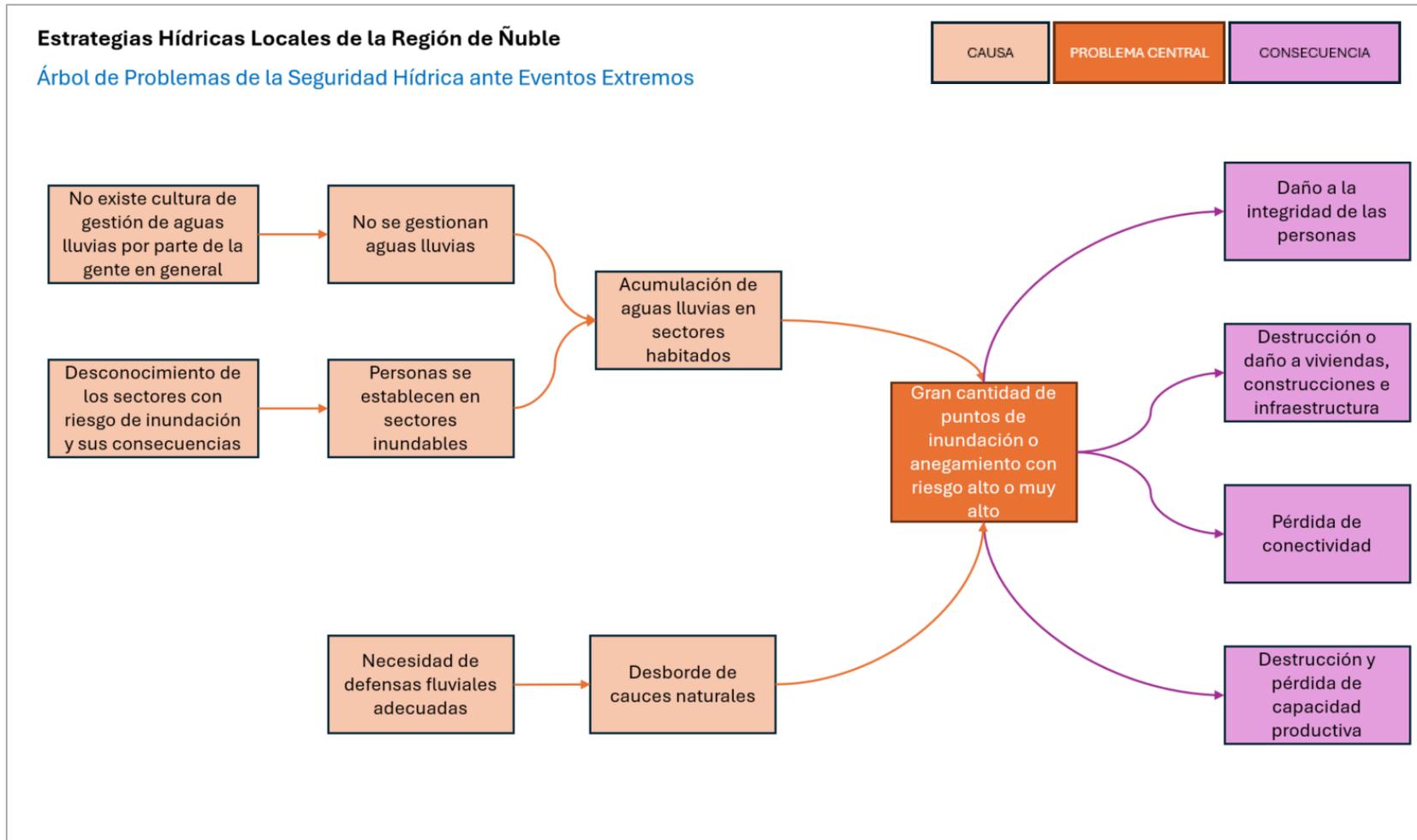
Si bien se han identificado en la comuna problemas asociados a incendios forestales, ese tópico finalmente es abordado en el eje de ecosistemas, manteniéndose en eventos extremos los problemas generados por eventos de tormentas. En ese sentido, las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. No existe cultura de gestión de aguas lluvias por parte de la gente en general
2. Desconocimiento de los sectores con riesgo de inundación y sus consecuencias
3. Necesidad de defensas fluviales adecuadas

Estas cadenas se presentan en la figura siguiente.

.

Figura 5-4. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica ante eventos extremos



Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de iniciativas a nivel comunal

Se realizó un levantamiento de iniciativas con los actores locales a nivel comunal, el que posteriormente fue validado con las contrapartes municipales y actores sectoriales a nivel regional.

Se realizaron los talleres con líderes locales y comunitarios entre los días 8 y 10 de octubre de 2024. A continuación, se presentan las soluciones priorizadas por eje estratégico, las que resultan de la identificación de líneas de acción y acciones potenciales. Esta propuesta de acciones se complementará con los actores municipales y multisectoriales, además de la información proveniente del diagnóstico realizado por el equipo profesional.

5.2.1. Seguridad hídrica para las personas

Se identificaron 11 comentarios con propuestas para mejorar el acceso al agua y saneamiento por parte de las personas, los que fueron resumidos en 2 líneas de acción y 6 acciones potenciales.

Tabla 5-1. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de las personas

Línea de Acción	Acciones propuestas
Acceso al agua de las personas	Educación y concientización de las personas respecto del uso eficiente del agua Incorporación de soluciones individuales en SSR, incluyendo abastos individuales, pozos, punteras y soluciones con enfoque local Estudios de disponibilidad de agua para el desarrollo de nuevas fuentes Realizar estudios, evaluar estándares y concientizar sobre la calidad del agua para las personas, sobre todo en abastos individuales Mejorar las captaciones de agua potable, pozos profundos, punteras, etc.
Fortalecimiento de los servicios sanitarios rurales	Fortalecer a los SSR ante daños por eventos extremos, fallas eléctricas y problemas en la continuidad en el abastecimiento de energía

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

Se identificó 1 comentario con propuestas para mejorar el acceso al agua para las actividades productivas y de subsistencia a nivel local.

Tabla 5-2. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas

Línea de Acción	Acciones propuestas
Nuevas fuentes de agua	Incorporación de Nuevas fuentes de agua para la producción (SCALL, reutilización de agua, recarga de acuíferos, pozos colectivos)

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

Se identificaron 5 comentarios con propuestas para resguardar el estado de las fuentes de agua y los ecosistemas relacionados en el territorio, los que fueron resumidos en 3 líneas de acción y 5 acciones potenciales.

Tabla 5-3. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica de los ecosistemas

Línea de Acción	Acciones propuestas
Educación ambiental	Educación ambiental y cuidado de ecosistemas
Cantidad de agua	Fiscalizar el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua conforme a la legislación, fiscalización de pozos, punteras y otros
Gestión del territorio	Ordenamiento territorial y protección de ecosistemas Gestión a nivel de cuenca: ordenación, recarga de acuíferos, planificación y coordinación Control de los procesos de parcelación

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

Se identificaron 5 comentarios con propuestas para aumentar la resiliencia de las personas, infraestructura y ecosistemas ante eventos extremos, los que fueron resumidos en 4 líneas de acción y 4 acciones potenciales.

Tabla 5-4. Líneas de acción y acciones identificadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Línea de Acción	Acciones propuestas
Adaptación	Fortalecimiento de la comunidad para una respuesta rápida ante eventos extremos
Incendios forestales	Capacitación y prevención de incendios forestales, incluyendo estanques con reservas de agua

Línea de Acción	Acciones propuestas
Ordenamiento territorial	Ordenamiento territorial y manejo forestal para reducir riesgo de incendios Planificación territorial que identifique sectores expuestos a eventos extremos (inundaciones, remoción en masa, incendios forestales)

Fuente: Elaboración propia

5.3. Análisis de soluciones en relación con el territorio

Se realizó un análisis de las soluciones identificadas en cada comuna, en relación con aquellas priorizadas por los funcionarios comunales y otros actores sectoriales y productivos de la región. La comparación se presenta en los puntos siguientes.

5.3.1. Seguridad hídrica para las personas

Tabla 5-5. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las personas

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Aumentar la cobertura a través de nuevos Servicios Sanitarios Rurales, reducir los tiempos de desarrollo			✓
Estudios de disponibilidad de agua para el desarrollo de nuevas fuentes	✓	✓	✓
Fortalecer a los SSR ante daños por eventos extremos, fallas eléctricas y problemas en la continuidad en el abastecimiento de energía	✓	✓	
Incorporación de soluciones individuales en SSR, incluyendo abastos individuales, pozos, punteras y soluciones con enfoque local	✓		
Mejorar las captaciones de agua potable, pozos profundos, punteras, etc.	✓		
Nuevas fuentes de agua para consumo humano (SCALL, desalación, estanques de acumulación)		✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.3.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

Tabla 5-6. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Incorporación de Nuevas fuentes de agua para la producción (SCALL, reutilización de agua, recarga de acuíferos, pozos colectivos)	✓		
Ordenamiento y manejo del territorio para producción sustentable y recuperación del ciclo hidrológico		✓	✓
Estudios de productividad y disponibilidad de agua		✓	✓
Fortalecer el trabajo que realiza PRODESAL en la comuna y extender los programas más allá de PRODESAL		✓	
Gestionar la relación de las plantaciones y empresas forestales con el territorio		✓	
Adaptación de cultivos al escenario de escasez hídrica, sobre todo en la Agricultura Familiar Campesina			✓
Capacitación e implementación de soluciones para la reutilización de aguas grises			✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.3.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

Tabla 5-7. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Control de los procesos de parcelación	✓		
Fiscalizar el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua conforme a la legislación, fiscalización de pozos, punteras y otros	✓		
Educación ambiental y cuidado de ecosistemas	✓	✓	✓
Restauración de ecosistemas y ciclo hidrológico mediante ordenación territorial, incentivos, reforestación, soluciones basadas en la naturaleza y otros	✓	✓	
Gestión a nivel de cuenca: ordenación, recarga de acuíferos, planificación y coordinación		✓	✓
Fiscalización y control de la contaminación del agua en las fuentes naturales superficiales y subterráneas		✓	✓
Fortalecimiento de la gestión municipal de recursos hídricos			✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.3.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

Tabla 5-8. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Adaptación de la infraestructura para el cambio climático y eventos extremos: mantención de caminos, cortafuegos, limpieza de cauces, diques, redes eléctricas, etc.		✓	✓
Capacitación y prevención de incendios forestales, incluyendo estanques con reservas de agua		✓	
Control de parcelaciones irregulares, revisión de permisos de edificación, recepción municipal		✓	
Fortalecimiento de la comunidad para una respuesta rápida ante eventos extremos	✓		
Ordenamiento Territorial y manejo forestal para reducir riesgos de incendios			✓
Planificación territorial que identifique sectores expuestos a eventos extremos (inundaciones, remoción en masa, incendios forestales)		✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.4. Cadenas de resultado

Las cadenas de resultado tienen una correspondencia directa con las cadenas de problemas, ya que, para cada causa directa identificada, se debe proponer un contrafactual o situación deseada para esa causa intermedia. Es así como, abordando cada una de las causas del problema, se espera incidir en la variable central y así mejorar el estado, en este caso, de la seguridad hídrica.

No todas las causas pueden ser abordadas, sobre todo desde la función municipal. En este sentido, es necesario priorizar aquellos puntos de intervención clave que permiten focalizar la gestión pública del municipio, pero también identificar aquellas acciones que se deben realizar ante otras instancias del Gobierno Regional o de los Servicios Públicos.

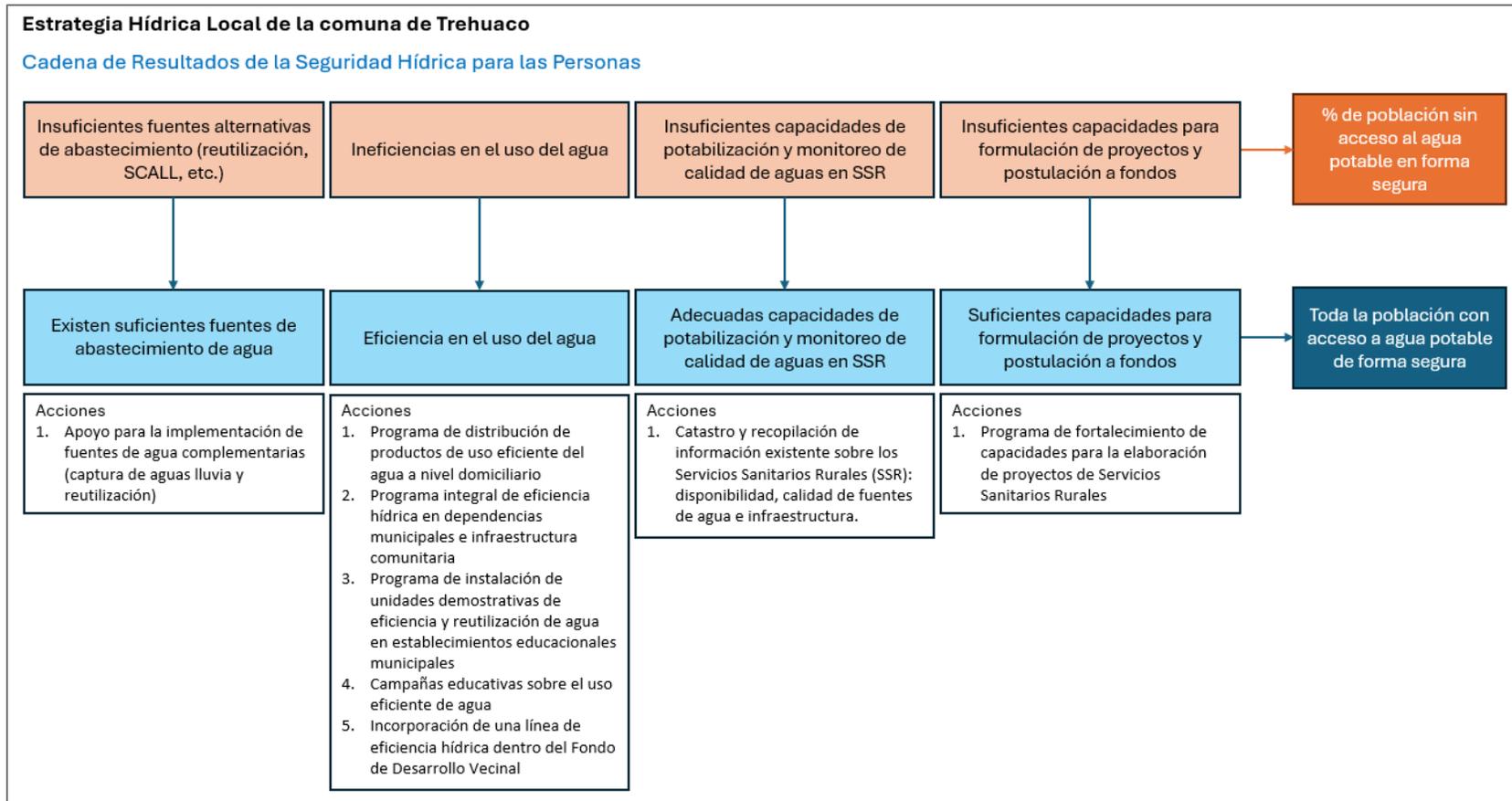
Una vez identificados los puntos de intervención clave, y definida la situación deseada, se proponen las acciones que permiten gestionar este cambio. Este entendimiento de la situación, y sobre todo la necesidad de gestionar acciones encadenadas entre sí para alcanzar el resultado deseado, se denomina también como teoría del cambio, es decir, dar a conocer la justificación y línea argumental que permite proponer que el conjunto de acciones propuestas incidirá en el problema central.

5.4.1. Seguridad hídrica para las personas

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la figura siguiente:

Estrategias Hídricas Locales en 9 comunas de la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Figura 5-5. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las personas



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el siguiente listado de iniciativas propuestas.

Tabla 5-9. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las personas

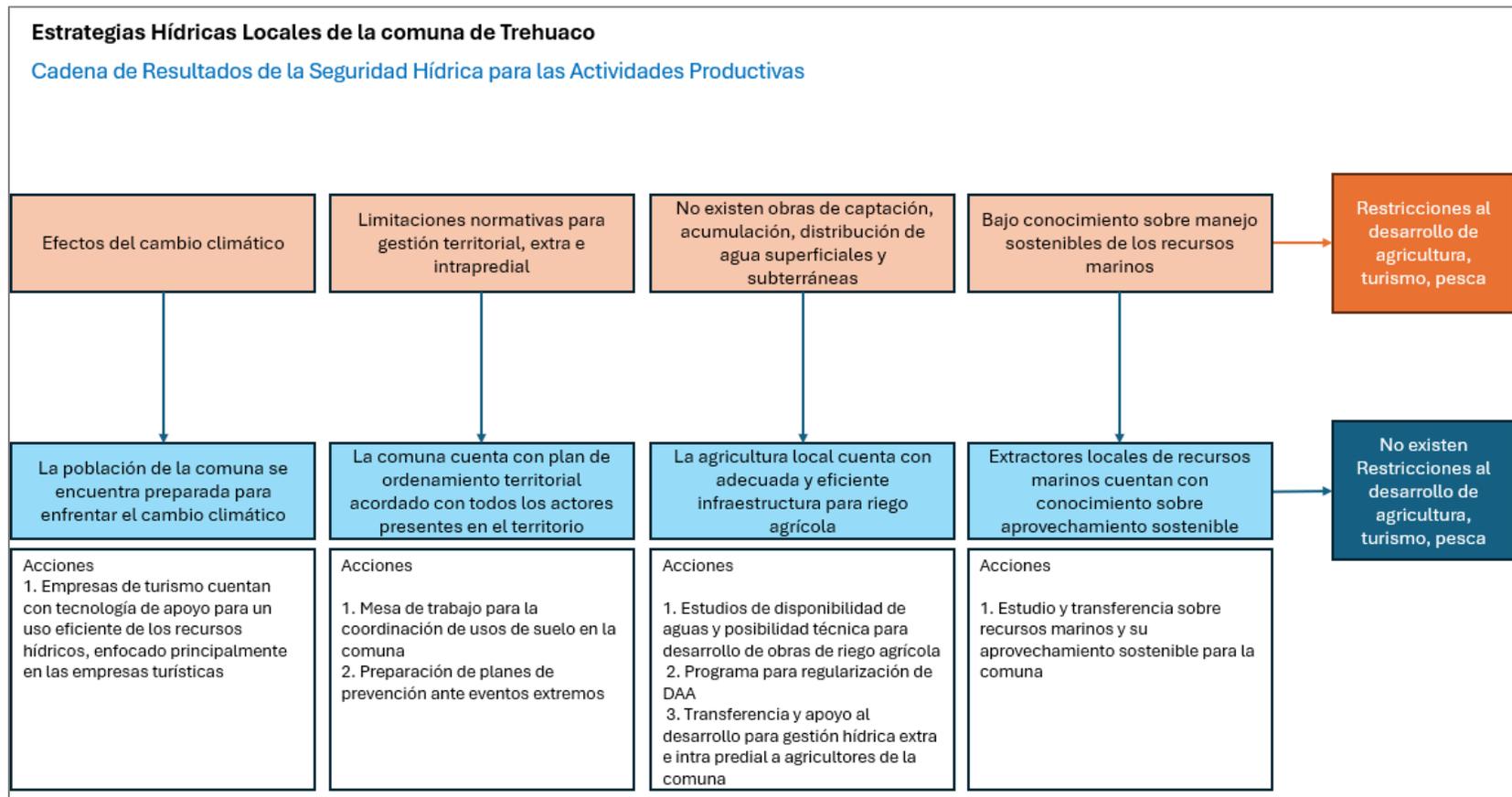
N°	Situación Deseada	Acciones
1	Familias rurales aprovechan la lluvia y reutilizan parte de sus aguas, reduciendo así su dependencia de fuentes tradicionales y logrando un abastecimiento más continuo, aún en periodos de escasez.	Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización).
2	Hogares equipados con artefactos y productos tecnológicos (aireadores, llaves eficientes, temporizadores, sistemas de riego doméstico sencillos y eficientes, etc.) que disminuyan significativamente su consumo, sin afectar la calidad de vida.	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario.
3	Dependencias municipales, centros comunitarios y áreas verdes bajo la administración municipal tienen un consumo optimizado de agua, sirviendo como ejemplo a la comunidad y demostrando un uso responsable del recurso.	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria.
4	Establecimientos educacionales municipales donde estudiantes y docentes observan y aprenden en la práctica el funcionamiento de sistemas de captación, filtración o reutilización de agua, generando conciencia y replicando estas soluciones en sus propios hogares.	Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales.
5	La población adopta hábitos de ahorro de agua como rutina, reconociendo su importancia y aplicando conductas que prolongan la disponibilidad del recurso hídrico.	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua.
6	Juntas de Vecinos y organizaciones comunitarias acceden a fondos para proyectos de eficiencia hídrica a través del Fondo de Desarrollo Vecinal (FONDEVE), expandiendo la cultura del cuidado del agua a nivel local.	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal.
7	La municipalidad tiene información actualizada y detallada que permite a las autoridades y comunidades priorizar inversiones, planificar y gestionar mejoras en operación de Servicios Sanitarios Rurales.	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura.
8	Equipos municipales con competencias necesarias para formular y presentar proyectos exitosos, consiguiendo financiamiento para mejoras/ampliaciones o creación de nuevos Servicios Sanitarios Rurales.	Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales.

Fuente: Elaboración propia

5.4.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la Figura 5-6.

Figura 5-6. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las actividades productivas



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el siguiente listado de iniciativas propuestas.

Tabla 5-10. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las actividades productivas

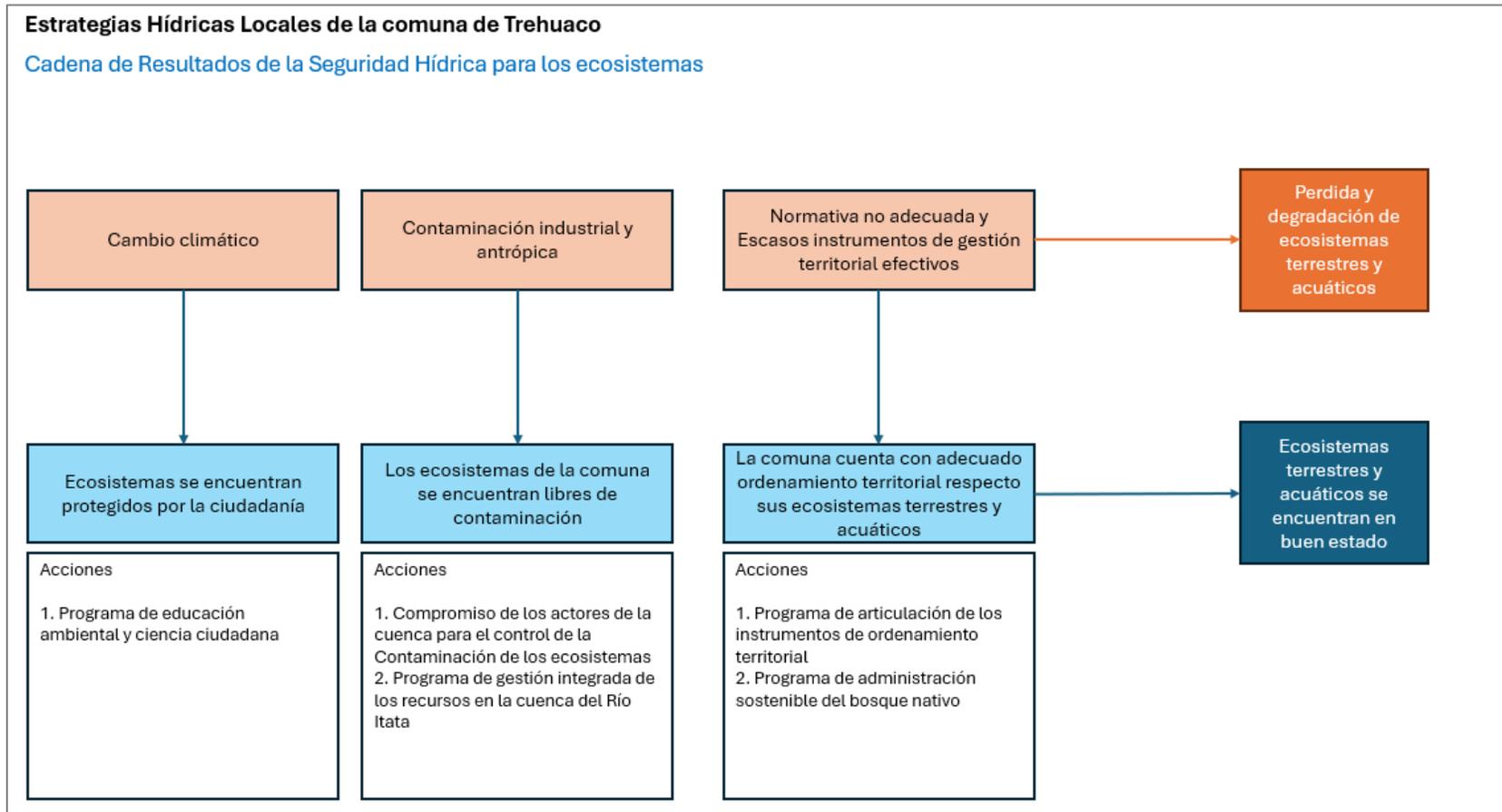
N°	Situación Deseada	Acciones
1	Empresarios turísticos de la comuna cuentan con tecnología que les permite uso eficiente del agua	Programa de apoyo en infraestructura básica de empresas de turismo para mitigación de efectos de cambio climático Fomentar el uso y desarrollo de obras de captación de aguas lluvias intraprediales.
2	Municipalidad lidera mesa de trabajo para la coordinación en el uso y aprovechamiento del territorio	Convocatoria de actores públicos y privados de relevancia comunal (empresas forestales, AG, cámara de comercio, cámara de turismo, etc.). Definir metodología para desarrollo de la mesa y concreción de acuerdos.
3	La comuna cuenta con planes de prevención de eventos extremos	Desarrollo de documento plan comunal con acuerdo y participación de todos los actores
6	Productores agrícolas conocen la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos y superficiales.	Estudio de disponibilidad de recursos hídricos
5	Productores agrícolas de la comuna cuentan con derechos de aprovechamiento de aguas regularizados en DGA y registrados en CBR	Transferencia para regularización e inscripción de DAA
6	Productores agrícolas de la comuna cuentan con apoyo para el desarrollo agrícola, la gestión y desarrollo de obras de riego	Programa integral de riego. Debe estudios para obras extra prediales, y transferencia para gestión y para desarrollo de obras extra e intraprediales
7	Pescadores de la comuna cuentan con el conocimiento respecto los recursos locales	Estudio para el diagnóstico sobre los recursos marinos de la comuna, y transferencia sobre aprovechamiento sostenible de los recursos marinos

Fuente: Elaboración propia

5.4.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la Figura 5-7.

Figura 5-7. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de los ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el siguiente listado de iniciativas propuestas.

Tabla 5-11. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de los ecosistemas

N°	Situación Deseada	Acciones
1	<p>Entre los habitantes de la comuna se promueve la participación de la ciudadanía en las acciones de protección y restauración de los ecosistemas urbanos y rurales, el uso sostenible de las aguas, el control de la contaminación y la adaptación al cambio climático.</p> <p>Se promueven además acciones de educación ambiental activa dentro de la educación pública (docentes y educandos) y ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, pueblos originarios, inter y transdisciplina</p>	<p>Programa de Educación Ambiental y Ciencia Ciudadana.</p> <p>Este programa principalmente enfocado en los ecosistemas acuáticos identificados, particularmente en la necesidad de cuidar el Santuario de la Naturaleza formando parte del “Humedal Desembocadura del Río Itata”</p> <p>Desde la municipalidad se trabaja en el “mapeo verde”, donde se rescatan y reconocen los sectores de interés ecosistémicos de la comuna.</p>
2	<p>La cuenca del río Itata cuenta con un compromiso transversal de sus actores de diversos rubros productivos. Este compromiso es de carácter voluntario entre actores público-privado (empresarios y estamentos del Estado) y contribuirá al desarrollo sostenible.</p>	<p>La cuenca debiese avanzar en compromiso transversal entre sus diversos rubros productivos, a un convenio voluntario de carácter público-privado entre los sectores empresariales y los órganos de la administración del Estado con el objeto de contribuir al desarrollo sustentable. Esto, a través de la definición de metas y acciones específicas, no exigidas por el ordenamiento jurídico.</p>
3	<p>La cuenca del río Itata cuenta con un programa que tiene por objeto impulsar el desarrollo sostenible e integrado de las distintas acciones e iniciativas identificadas en el territorio. En este se considera a todos los sectores existentes como turismo, agrícola, pecuario, industrial, uso urbano, derechos de aguas constituidos, uso y aprovechamiento para núcleos poblacionales urbanos y rurales, así como los usos y requerimientos sociales, culturales y otros</p>	<p>Desarrollar programa de gestión integrada en la cuenca del Río Itata</p>
4	<p>La cuenca cuenta con modelo de integración de los subsistemas naturales caracterizados y analizados, considerando la incorporación de estos elementos a los instrumentos vigentes y los que se deberán desarrollar o actualizar</p>	<p>Propuesta sobre posibilidades de articulación entre los diferentes instrumentos de planificación territorial y la protección y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas priorizados en el territorio</p>

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

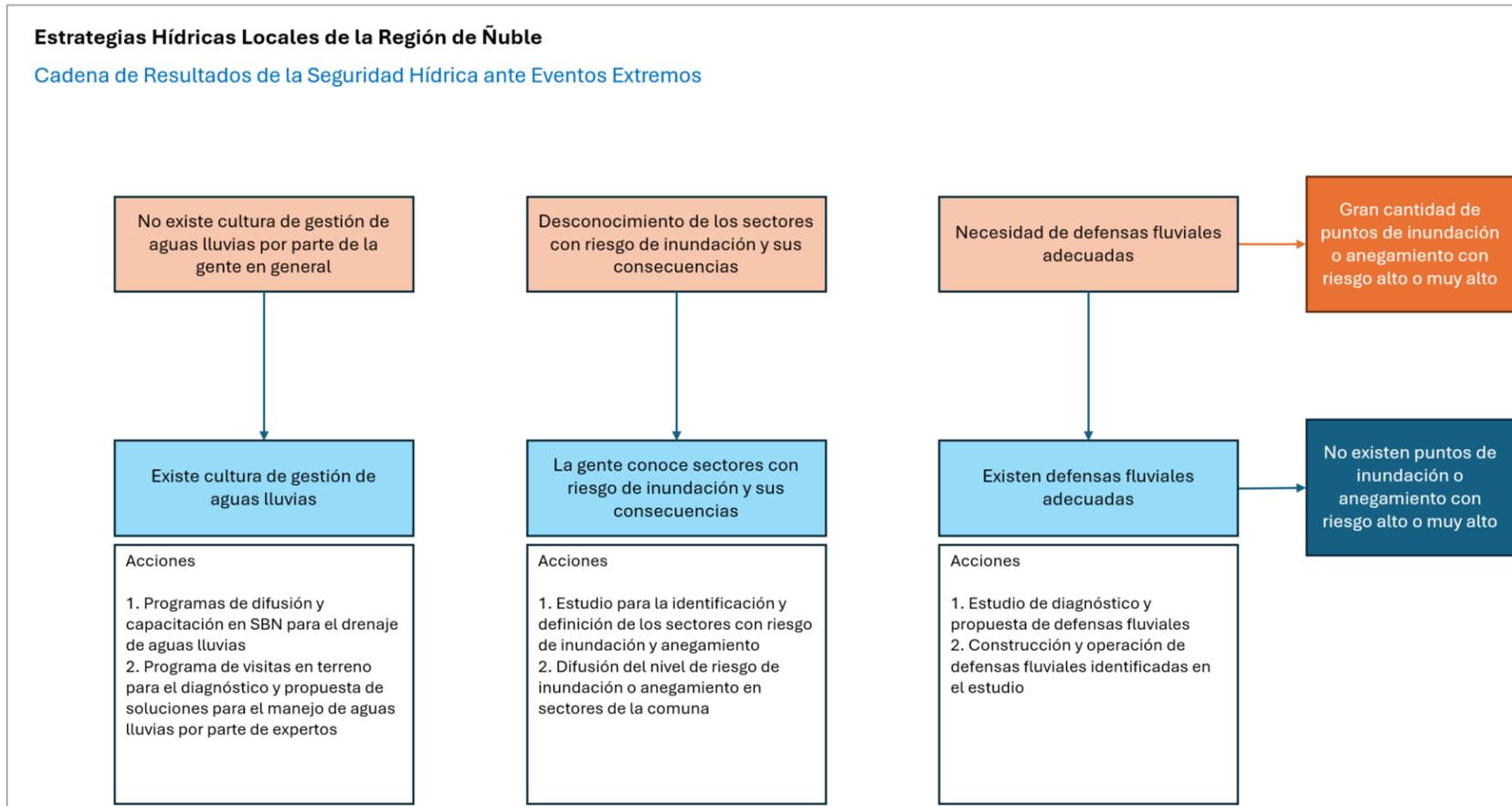
N°	Situación Deseada	Acciones
		La municipalidad realiza real fiscalización sobre ventas de terrenos y edificación de estos.
5	La superficie de bosque nativo de la región o comuna son aprovechados productivamente bajo un modelo de protección, y que garantiza su recuperación e incremento de calidad de los recursos forestales, así como de las zonas de producción de aguas en microcuencas que abastecen a zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas en el territorio.	<p>Programa para identificar y fortalecer las capacidades de propietarios bosque nativo del territorio, para incorporar áreas a manejo sustentable bajo criterios de ordenación forestal</p> <p>La municipalidad coordina apoyo para reforestación con especies nativas. Con apoyo de CONAF, empresas forestales.</p>

Fuente: Elaboración propia

5.4.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la figura siguiente:

Figura 5-8. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica ante eventos extremos



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el siguiente listado de iniciativas propuestas.

Tabla 5-12. Acciones propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

N°	Situación Deseada	Acciones
1	La población cuenta con conocimientos de Soluciones Basadas en la Naturaleza para drenar las aguas de sus viviendas y su entorno.	Difundir y capacitar mediante un programa a las personas para que, con soluciones que busquen que las zonas intervenidas del entorno rural (nuevas construcciones que modifican la infiltración) funcionen de la manera más parecida posible a su situación natural, se puedan gestionar las aguas lluvias
2	Las personas reciben asesoría experta para el manejo de las aguas lluvias en sus viviendas y entorno en zonas rurales.	A través de un programa de visitas a terreno, se entregarán sugerencias de expertos a la población rural para que a través de soluciones sencillas y efectivas puedan gestionar las aguas lluvias en sus viviendas y entorno.
3	Se cuenta con una identificación de las zonas con riesgo alto o muy alto de inundación o anegamiento.	Realizar un estudio en que se identifiquen sectores con peligro importante de inundación o anegamiento, pudiéndose incluir también en este diagnóstico sectores con importante riesgo de aluviones, socavones, remociones en masa, entre otros.
4	La población conoce las zonas con mayor riesgo de inundación o anegamiento, conociendo también las consecuencias que podría tener para ellos mismos, en términos personales y materiales, experimentar emergencias de este tipo.	Difusión de la información a través de redes sociales y otras plataformas masivas.
5	Se tiene un plan que identifica zonas de la comuna que requieren la construcción de defensas fluviales, junto con las soluciones que se requieren en esa línea	Realizar el estudio que desarrolle el plan
6	Se cuenta con obras de defensas fluviales construidas de acuerdo a lo planteado en el plan de defensas fluviales mencionado	Ejecutar la construcción y entrada en operación de las obras de defensas fluviales determinadas en el plan mencionado

Fuente: Elaboración propia

6. Estrategia Hídrica Local

Sobre la base del trabajo de diagnóstico participativo, análisis y propuesta de soluciones, se construyó un conjunto de iniciativas que componen la Estrategia Hídrica Local de la comuna.

Estas iniciativas fueron priorizadas, a su vez, en un trabajo con los actores comunales, funcionarios municipales y en colaboración con actores del nivel regional.

6.1. Iniciativas priorizadas

A continuación, se presentan las iniciativas priorizadas en cada eje de seguridad hídrica, con una bajada a la implementación comunal.

6.1.1. Seguridad hídrica para las personas

En la comuna de Trehuaco, el 82,5% de las personas se abastecen de agua mediante Servicios Sanitarios Rurales, y 17,5% restante se debe abastecer de agua mediante fuentes propias o a través de camiones aljibe, dado que no existen empresas sanitarias que operan en la comuna.

En complemento, el 75,5% de las personas de la comuna cuenta con sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas, y este servicio lo proveen 2 de los 3 Servicios Sanitarios Rurales que operan en la comuna (al año 2022).

En base a la información levantada tanto en talleres participativos (información primaria) como en estudios y datos preexistentes (información secundaria), se identifican los siguientes problemas principales:

1. Problemas de calidad de aguas:
 - a. La comunidad manifiesta que existen problemas en la calidad de aguas que proporcionan los SSR, y si se revisa el catastro de SSR de DOH se puede observar que, de los 4 SSR que operan en la comuna (al año 2024), 3 de ellos tienen una “condición técnica” en calidad “estándar”, y sólo 1 (Comité de Agua Potable Rural El Aroma) presenta una condición técnica “subestándar”, es decir, 3 de los 4 SSR cumplen las normas sanitarias, ambientales y técnicas que establece la normativa legal y reglamentaria vigente, y sólo 1 SSR cubre sólo una de las etapas del servicio de agua potable bajo criterios de la definición de “Servicios Sanitario Rural” y/o no cumple con las normas sanitarias, ambientales y técnicas requeridas. Es posible que la gente que reportó problemas de calidad de aguas lo haya hecho en alusión al único SSR que tiene una condición “subestándar”.

- b. Se reportan problemas de calidad del agua en abastos individuales, lo que podría relacionarse con las altas concentraciones de ciertos minerales que se pueden encontrar en las aguas naturales de la zona.
2. Problemas de acceso y disponibilidad de agua:
 - a. En Trehuaco no hay empresas sanitarias operando en la actualidad, sin embargo, operan 4 SSR que, en conjunto, cubren alrededor de un 82,5% de la población comunal, por lo que aún existe un porcentaje no despreciable por mejorar.
 - b. Se reporta que en varios sectores rurales no hay acceso a agua potable o bien sólo se puede acceder a través de camiones aljibe.
 - c. La comunidad reporta baja disponibilidad en las fuentes naturales, lo que se asocia en parte a la industria agroforestal y en parte al Cambio Climático.

En este contexto, resulta fundamental identificar y evaluar la infraestructura comunitaria presente en la comuna, puesto que en estos espacios se pueden implementar iniciativas que fortalezcan la eficiencia hídrica, promuevan la educación sobre el uso responsable del recurso y mejoren la coordinación de los actores locales.

Para la comuna de Trehuaco se identificó además la siguiente infraestructura comunitaria:

1. 13 establecimientos educacionales, de los cuales 2 se encuentran dentro del límite urbano y 11 se encuentran en sectores rurales.
2. 5 establecimientos de salud, de los cuales 2 se ubican en el sector urbano y 3 en sectores rurales.
3. 1 parque urbano y 1 plaza, que suman un total de 20.031 m² de áreas verdes.

Respecto del saneamiento se debe considerar que las soluciones particulares deben contar con recepción por parte de la Dirección de Obras Municipal. En consecuencia, no es posible intervenir soluciones que no se encuentren en esta situación. Como resultado, queda dentro del trabajo de identificación validar el estado de las soluciones, pero no se proponen acciones concretas que pudieran contravenir la normativa vigente.

Como consecuencia del diagnóstico realizado en la comuna y los antecedentes recopilados, se generaron iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

A continuación, se presentan las 10 iniciativas propuestas para la seguridad hídrica de las personas, con el costo asociado y la prioridad de implementación.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 6-1. Iniciativas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación (UF)				Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
PER 1. Mejorar el acceso al agua potable para las personas	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en abastos individuales	PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	1.985,80	575,20	-	2.561,00	Muy Alta
		PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)	4.138,70	1.687,80	-	5.826,50	Alta
		PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	1.594,61	451,70	-	2.046,31	Alta
		PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	4.463,90	1.537,10	-	6.001,00	Media
	PER 1.2 Mejoras en la disponibilidad de agua en Servicios Sanitarios Rurales	PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	248,33	-	-	248,33	Muy Alta
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	1.086,47	508,20	-	1.594,67	Alta

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación (UF)				Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal	PER 2.2 Fomento, educación y financiamiento de la eficiencia hídrica a nivel comunal	PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	890,80	508,20	-	1.083,00	Muy Alta
		PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	354,62	654,90	-	1.009,52	Muy Alta
		PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal	-	-	-	-	Muy Alta
	PER 2.3 Instalación de capacidades técnicas en los municipios	PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	269,60	258,40	-	528,00	Alta
	Total (UF)			15.032,83	5.865,50	-	20.898,33

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se incluyen las fichas de las iniciativas por cada línea de acción.

6.1.1.1. PER 1. Mejorar la disponibilidad de agua para las personas

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua
- PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)
- PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario
- PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares
- PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura

A continuación, se describe cada una de las iniciativas listadas.

6.1.1.1.1. PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua

Esta iniciativa consiste en levantar información detallada de las fuentes de agua particulares (pozos, norias, vertientes, etc.) de la comuna, especialmente las viviendas rurales aisladas que no cuentan con conexión a la red pública, para identificar si presentan baja disponibilidad o si su calidad de agua está por debajo de los estándares. De esta manera, se obtienen datos claros sobre dónde y cómo ocurren los problemas de acceso y contaminación, lo que permite a la municipalidad y otros actores priorizar intervenciones (instalación de filtros, nuevas fuentes complementarias, mejoras de infraestructura, etc.) y así asegurar que las familias rurales tengan abastecimiento de agua suficiente y segura.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-2. Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Disponer de información precisa sobre la disponibilidad y calidad de las aguas en abastos individuales de la comuna, para la toma de decisiones sobre futuras intervenciones o priorización de iniciativas.
Objetivo Específico 1	Identificar y caracterizar los sistemas de abastos individuales de la comuna, evaluando tanto la calidad de sus aguas como su disponibilidad.
Objetivo Específico 2	Conocer la ubicación y condiciones de acceso de los puntos de extracción de abastos individuales.
Objetivo Específico 3	Proveer información consolidada (calidad + acceso) para la creación de una base de datos de abastos individuales.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas	
Nombre de la Iniciativa	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua		
Tipo de iniciativa	Estudio.		
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño metodológico y definición de parámetros a evaluar. 2. Trabajo de campo. 3. Procesamiento y análisis de información. 4. Generación de informes y mapas. 		
Problemáticas a las que responde	Calidad de aguas deficientes en las fuentes naturales. Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe.		
Descripción y acciones principales	Elaborar un registro detallado de abastos individuales, identificando problemas de acceso y/o calidad de aguas. Para ello se debe realizar una definición de las metodologías y criterios técnicos a utilizar en el levantamiento de información; capacitación de equipo de terreno; recolección de muestras de agua; análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos; georreferenciación de puntos de muestreo y sistematización de resultados.		
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.		
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación precisa de las fuentes individuales con problemas de calidad y/o acceso. - Visibilización de problemáticas hídricas locales, tanto en calidad como en disponibilidad. - Información actualizada para orientar políticas públicas y proyectos de intervención. 		
Beneficiarios	Hogares rurales con sistemas de abastos individuales.		
Institución responsable	Municipalidad.		
Entidades públicas o privadas participantes	SEREMI de Salud, universidades regionales, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), laboratorios especializados.		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (programas de fortalecimiento), Universidades (proyectos de investigación), fondos municipales, fondos internacionales.		
Riesgos asociados	Dificultad de acceso a propiedad para tomar muestras de agua y/o dificultad de contacto con actores rurales.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	De ser posible, en el catastro tener en cuenta el n° de personas por grupo familiar, n° de personas de tercera edad en el grupo familiar, n° de personas menores de 18 años en el grupo familiar, género de jefe/a de hogar, existencia de algún tipo de discapacidad dentro del grupo familiar, situación laboral de jefe/a de hogar, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar y caracterizar al menos el 70% de los abastos individuales de la comuna, considerando parámetros de calidad y factores de disponibilidad (caudal, estacionalidad, etc.)	Porcentaje de abastos individuales identificados y caracterizados, con análisis de calidad de agua y datos de disponibilidad.	Catastro elaborado con fichas de cada abasto/vivienda.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua		
Objetivo Específico 2	Conocer la ubicación del 100% de los abastos individuales catastrados.	Porcentaje de abastos individuales catastrados con ubicación conocida (georreferenciados).	Mapa de ubicación de abastos individuales elaborado.
Objetivo Específico 3	Generar un informe de identificación, caracterización (calidad y disponibilidad) y geolocalización de abastos individuales catastrados.	Informe y base de datos georreferenciada entregados en plazo y formato comprometidos.	Conformidad de entrega de informe final y base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 8 actividades importantes: (a) Diseño metodológico y definición de parámetros a evaluar; (b) Capacitación de equipo de terreno; (c) Trabajo de campo para caracterización y toma de muestras; (d) Análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos; (e) Georreferenciación de datos de terreno y procesamiento en sistema GIS; (f) Elaboración de mapa; (g) Procesamiento y análisis de resultados; (h) Generación de informes y mapas, además de divulgación interna. Entre ellas, las actividades (c), (d) y (e) dependen del número de abastos individuales a catastrar.

Para esta estimación de costos se consideraron 150 abastos individuales de viviendas rurales aisladas (que corresponden al 20% del total de viviendas rurales que reportaron no abastecerse por red pública ni camiones aljibe, en el Censo de 2017).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre levantamiento de información sobre los abastos individuales dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-3. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° abastos individuales	150	15,60	2.340,00
Objetivo Específico 2	N° abastos individuales	150	0,85	127,00
Objetivo Específico 3	N° abastos individuales	150	0,63	94,00
Total			17,07	2.561,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.872,00	468,00		2.340,00
Objetivo Específico 2	76,20	50,80		127,00
Objetivo Específico 3	37,60	56,40		94,00
Total	1.985,80	575,20	-	2.561,00

Fuente: Elaboración propia

Para el objetivo específico 1, se estimó un costo total de 15,60 UF por cada abasto individual catastrado. Cabe mencionar que, de esta cifra, 10,2 UF corresponden exclusivamente al análisis de

calidad de aguas (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos), y el resto corresponde a otros requerimientos y labores asociadas al logro de este objetivo.

6.1.1.1.2. PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)

Esta iniciativa consiste en identificar e instalar sistemas alternativos/complementarios de abastecimiento de agua (como captación de aguas lluvias, reutilización doméstica, entre otros), de modo que familias rurales con baja disponibilidad hídrica diversifiquen sus fuentes, y así mejoren su resiliencia frente a periodos de escasez y aprendan a operar y mantener estas soluciones, reduciendo así su dependencia de las fuentes tradicionales de agua y fortaleciendo su seguridad hídrica.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-4. Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Diversificar y aumentar las fuentes de abastecimiento de agua en zonas rurales con baja disponibilidad del recurso.
Objetivo Específico 1	Identificar tecnologías apropiadas de implementación.
Objetivo Específico 2	Implementar sistemas alternativos y complementarios de abastecimiento de agua.
Objetivo Específico 3	Capacitar en la operación y mantenimiento de los sistemas alternativos de abastecimiento de aguas a la comunidad beneficiaria.
Tipo de iniciativa	Inversión y gestión
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de prefactibilidad 2. Diseño y configuración de soluciones hídricas 3. Instalación de sistemas y capacitación de uso 4. Monitoreo y evaluación
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Gestionar la implementación de sistemas alternativos de abastecimiento de agua, como captación de aguas lluvias y reutilización doméstica de aguas. Para ello se debe identificar y seleccionar tecnologías de abastecimiento de agua alternativo apropiadas para la comuna y su clima; diseño de sistemas de abastecimiento alternativos; instalación de infraestructura; capacitación en operación y mantenimiento; seguimiento de resultados.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)		
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Diversificación de fuentes de abastecimiento - Reducción de la dependencia de fuentes tradicionales de agua - Mejora en la disponibilidad del recurso durante períodos de sequía - Mayor resiliencia hídrica frente al cambio climático - Ahorro económico en la obtención de recursos hídricos - Promoción de tecnologías de captación sustentables 		
Beneficiarios	Familias rurales con fuentes de agua escasas o vulnerables.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	Dirección de Obras Hidráulicas, Universidades o centros de investigación, Organizaciones comunitarias, Proveedores de tecnologías.		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial, Programa de Mejoramiento Urbano), fondos de innovación tecnológica.		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar y cotizar al menos 2 tecnologías concretas de abastecimiento alternativo de agua.	N° de tecnologías de abastecimiento de agua alternativo identificadas y cotizadas.	Cotización de soluciones tecnológicas de abastecimiento de agua.
Objetivo Específico 2	Ejecutar el 100 % de las soluciones de abastecimiento de agua alternativas consideradas adecuadas y factibles en estudio de prefactibilidad.	% de soluciones de abastecimiento de agua alternativas ejecutadas.	Informe de ejecución y recepción conforme de beneficiarios.
Objetivo Específico 3	Capacitar al menos a 1 persona por grupo familiar del 100% de las viviendas beneficiadas.	N° de capacitaciones realizadas. Porcentaje de viviendas con al menos 1 persona capacitada.	Registro de asistencia de actividades de capacitación.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico inicial; (b) Selección y cotización de tecnologías; (c) Diseño de las soluciones e instalación planificada; (d) Compra de dispositivos e instalación; (e) Capacitación a la comunidad beneficiaria; (f) Difusión y monitoreo de resultados. Entre ellas, las actividades (a), (d), (e) y (f) dependen del número de viviendas beneficiarias.

Para esta estimación de costos se consideraron 150 viviendas rurales beneficiarias (que corresponde al 20% del total de viviendas rurales que reportaron no abastecerse por red pública ni camiones aljibe, en el Censo de 2017), y se contempla un costo aproximado por sistema de captación de aguas lluvias básico de 20 UF por vivienda (costo incluido dentro de los costos asociados a la actividad (d) y asociado al objetivo específico 2).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-5. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	150	3,27	490,50
Objetivo Específico 2	N° viviendas	150	27,17	4.075,00
Objetivo Específico 3	N° viviendas	150	8,41	1.261,00
Total			38,84	5.826,50
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	490,50			490,50
Objetivo Específico 2	2.867,50	1.207,50		4.075,00
Objetivo Específico 3	780,70	480,30		1.261,00
Total	4.138,70	1.687,80	-	5.826,50

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.1.3. PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario

Esta iniciativa consiste en la entrega por parte del municipio de conjuntos de equipos y artefactos para el ahorro de agua a nivel domiciliario, como pueden ser aireadores para llaves de agua o temporizadores para ducha, entre otros.

El propósito es incentivar el uso eficiente del agua a nivel domiciliario, sobre todo en sectores urbanos o rurales que se vean amenazados por problemas en la disponibilidad de agua.

La entrega de estos elementos debe ir acompañada de campañas de educación ambiental municipal en el uso eficiente del agua.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-6. Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario		
Alcance territorial	Comunal		
Objetivo General	Reducir el consumo de agua en los hogares rurales mediante el uso de tecnologías de eficiencia.		
Objetivo Específico 1	Identificar tecnologías de uso eficiente del agua a nivel domiciliario.		
Objetivo Específico 2	Disponibilizar tecnologías de uso eficiente del agua a nivel domiciliario a la comunidad.		
Objetivo Específico 3	Capacitar a familias beneficiarias en implementación de tecnologías de eficiencia hídrica.		
Tipo de iniciativa	Inversión y gestión.		
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de comunidades prioritarias 2. Selección de tecnologías y beneficiarios 3. Instalación de sistemas y capacitación en uso 4. Monitoreo y evaluación 		
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales.		
Descripción y acciones principales	Proveer tecnologías accesibles y prácticas que optimicen el uso de agua a nivel domiciliario (aireadores, sistemas de riego eficiente, etc.). Para ello se debe identificar y priorizar posibles beneficiarios y tecnologías de eficiencia; distribuir las tecnologías y, apoyar en la instalación y capacitación de la comunidad beneficiaria; realizar seguimiento del desempeño y evaluación de beneficios.		
Plazo de desarrollo	Mediano plazo		
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en el consumo total de agua a nivel domiciliario - Ahorro económico para las familias rurales - Disminución de la presión sobre las fuentes de agua existentes 		
Beneficiarios	Familias rurales sin conexión a la red pública de agua potable.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	Proveedores de tecnologías, Dirección de Obras Hidráulicas.		
Fuente de Financiamiento posible	Programas municipales, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	De ser posible, tener en cuenta en la priorización de beneficiarios los siguientes criterios: n° de personas por grupo familiar, n° de personas de tercera edad en el grupo familiar, n° de personas menores de 18 años en el grupo familiar, género de jefe/a de hogar, existencia de algún tipo de discapacidad dentro del grupo familiar, situación laboral de jefe/a de hogar, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar al menos 3 tecnologías ad-hoc	N° de soluciones tecnológicas identificadas.	Informe de selección de soluciones tecnológicas identificadas.
Objetivo Específico 2	Distribuir el 100% de los dispositivos de eficiencia	% de dispositivos distribuidos.	Acta de recepción conforme de

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario		
	hídrica doméstica adquiridos.		dispositivos de eficiencia hídrica.
Objetivo Específico 3	Capacitar al menos a 1 persona por grupo familiar del 100% de las viviendas beneficiadas.	% de familias/viviendas beneficiarias que asistieron a capacitación.	Registro de asistencia de actividades de capacitación.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 8 actividades importantes: (a) Revisión bibliográfica y búsqueda de proveedores; (b) Evaluación técnica de las soluciones; (c) Visitas a potenciales proveedores / muestras demostrativas; (d) Proceso de licitación/compra de dispositivos; (e) Distribución de tecnologías; (f) Diseño y preparación de materiales de capacitación; (g) Talleres en terreno; (h) Evaluación de las capacitaciones (de una muestra de familias beneficiarias). Entre ellas, las actividades (d), (e), (f), (g) y (h) dependen del número de viviendas beneficiarias.

Para esta estimación de costos se consideraron 726 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 40% del total de viviendas rurales proyectadas para el año 2024, en base a datos del Censo 2017), y con un costo estimado por productos tecnológicos de eficiencia hídrica de 1,3 UF por vivienda (costo incluido dentro de los costos asociados a la actividad (d) y asociado al objetivo específico 2).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario, dentro de la comuna de Trehuaco, son los siguientes:

Tabla 6-7. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	726	0,10	76,00
Objetivo Específico 2	N° viviendas	726	1,92	1.393,89
Objetivo Específico 3	N° viviendas	726	0,79	576,42
Total			2,82	2.046,31
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	76,00			76,00
Objetivo Específico 2	1.115,11	278,78		1.393,89
Objetivo Específico 3	403,49	172,93		576,42
Total	1.594,61	451,70	-	2.046,31

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.1.4. PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares
La iniciativa consiste en **diagnosticar y priorizar viviendas rurales con problemas de calidad de agua**, seleccionar tecnologías de filtración adecuadas y luego instalar estos filtros en los hogares priorizados, capacitando a las familias para garantizar un uso y mantenimiento mínimo adecuado. Con esto, se pretende abordar los problemas de deficiencias en la calidad de las aguas en abastos individuales, reduciendo riesgos sanitarios y mejorando la salud y calidad de vida de la comunidad beneficiaria.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-8. Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Mejorar la calidad de agua para consumo humano en viviendas rurales.
Objetivo Específico 1	Diagnosticar y jerarquizar necesidades de mejora en sistemas de abastos individuales en relación con calidad de aguas.
Objetivo Específico 2	Identificación de tecnologías adecuadas a las necesidades de mejora detectadas.
Objetivo Específico 3	Implementar sistemas de filtración en viviendas con abastos individuales y baja calidad de aguas.
Tipo de iniciativa	Inversión y gestión.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de usuarios prioritarios y selección de tecnologías. 2. Diseño de programa de implementación. 3. Compra e instalación de sistemas de filtración. 4. Capacitación y seguimiento.
Problemáticas a las que responde	Calidad de aguas deficientes en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Implementación de sistemas de filtración en viviendas con abastos individuales en el ámbito rural. Para ello se debe realizar una identificación de los abastos individuales con problemas de calidad; priorización de abastos individuales y selección de los posibles beneficiarios; evaluación de las tecnologías de filtración adecuadas y disponibles; participación comunitaria en proceso de selección; instalación de sistemas de filtración; capacitación en mantenimiento; monitoreo de efectividad.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la calidad del agua de consumo humano. - Reducción de enfermedades de origen hídrico. - Disminución en gastos de salud de la comunidad. - Aumento de la calidad de vida de las familias del entorno rural. - Mayor expectativa de vida por consumo de agua segura.
Beneficiarios	Familias de zonas rurales sin conexión a la red pública y con problemas de calidad de aguas de sus abastos individuales.
Institución responsable	Municipalidad.
Entidades públicas o privadas participantes	Proveedores de tecnologías de filtración, organizaciones comunitarias, servicios de salud.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas	
Nombre de la Iniciativa		Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	
Fuente de Financiamiento posible		Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial, Programa de Mejoramiento Urbano), fondos municipales.	
Riesgos asociados		No contar con suficiente información previa para identificar y priorizar abastos individuales con más problemas de calidad de aguas. No contar con financiamiento suficiente.	
Consideraciones interseccionales para la implementación		De ser posible, tener en cuenta en la priorización de beneficiarios los siguientes criterios: n° de personas por grupo familiar, n° de personas de tercera edad en el grupo familiar, n° de personas menores de 18 años en el grupo familiar, género de jefe/a de hogar, existencia de algún tipo de discapacidad dentro del grupo familiar, situación laboral de jefe/a de hogar, etc.	
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Diagnosticar al menos al 50% de los abastos individuales de la comuna.	% de abastos individuales de la comuna diagnosticados.	Informe diagnóstico.
Objetivo Específico 2	Identificar al menos dos tecnologías de filtración adecuadas, disponibles y financiables para mejorar la calidad del agua de los abastos individuales diagnosticados.	N° de tecnologías de filtración identificadas.	Cotización de 2 tecnologías de filtración.
Objetivo Específico 3	Instalar las tecnologías de filtración al 100% de los beneficiarios identificados y priorizados.	% de beneficiarios identificados y priorizados con instalación de tecnologías de filtración realizadas.	Informe de instalaciones realizadas.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico inicial (con toma de muestras y análisis de aguas); (b) Jerarquizar abastos individuales y priorizar beneficiarios; (c) Seleccionar y cotizar tecnologías de filtración; (d) Presentación de tecnologías a la comunidad y validación; (e) Compra e instalación de filtros en las viviendas priorizadas; (f) Capacitación y seguimiento. Entre ellas, las actividades (a), (d), (e) y (f) dependen del número de viviendas rurales beneficiarias.

Para esta estimación de costos se consideraron 75 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 10% del total de viviendas rurales que reportaron no abastecerse por red pública ni camiones aljibe, en el Censo de 2017), con un costo estimado de 39,2 UF por sistema de filtración por vivienda (costo incluido dentro de los costos asociados a la actividad (e), parte del objetivo específico 3, es decir que está incluido en el costo total de 58,67 UF).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de promoción y apoyo de la instalación de filtros de agua en viviendas rurales dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-9. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.4

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	75	16,25	1.219,00
Objetivo Específico 2	N° viviendas	75	5,09	382,00
Objetivo Específico 3	N° viviendas	75	58,67	4.400,00
Total			80,01	6.001,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.219,00			1.219,00
Objetivo Específico 2	279,40	102,60		382,00
Objetivo Específico 3	2.965,50	1.434,50		4.400,00
Total	4.463,90	1.537,10	-	6.001,00

Fuente: Elaboración propia

Para los objetivos específicos 1 y 3, se estimó un costo total de 16,25 UF y 58,67 UF respectivamente, por cada vivienda beneficiaria. Cabe mencionar que, de cada una de estas cifras, 10,2 UF corresponden exclusivamente al análisis de calidad de aguas (un análisis anterior y uno posterior a la instalación de los sistemas de filtración), y el resto corresponde a otros requerimientos y labores asociadas al logro de estos objetivos.

6.1.1.1.5. PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura

Esta iniciativa consiste en recopilar y organizar la información que los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) y organismos como la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) ya generan o mantienen acerca de la disponibilidad (caudales, estacionalidad), la calidad (análisis fisicoquímicos de agua) y la infraestructura (captación, almacenamiento, distribución) de sus sistemas, sin tener que duplicar esfuerzos en nuevas evaluaciones en terreno de información que ya existe en otros servicios. De esa forma, la municipalidad accede a un catastro único y actualizado sobre los SSR, lo que permite identificar de forma rápida dónde existen los problemas de acceso al agua o deficiencias en la calidad o en la infraestructura, para luego poder priorizar soluciones y proyectos de mejora.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-10. Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Contar con información consolidada y actualizada sobre los SSR de la comuna, en cuanto a disponibilidad y calidad de sus fuentes de agua, así como a la infraestructura básica existente, que permita orientar la toma de decisiones y la priorización de mejoras.
Objetivo Específico 1	Identificar y reunir la información existente en SSR y en la DOH sobre la disponibilidad y calidad de sus fuentes de agua.
Objetivo Específico 2	Conocer la situación declarada o registrada de la infraestructura asociada a la captación y distribución de agua en los SSR.
Objetivo Específico 3	Generar un informe final que consolide la información reunida, permitiendo a la Municipalidad disponer de un catastro actualizado de SSR.
Tipo de iniciativa	Estudio.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación y diseño de catastro. 2. Recolección de datos existentes y validación. 3. Sistematización y elaboración de un informe integral.
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales. Calidad de aguas deficientes en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Se busca obtener y compilar la información que los SSR ya generan (por normativa y control de calidad) y la que la Dirección de Obras Hidráulicas u otros servicios poseen (fichas, catastro de infraestructura). El objetivo es que la Municipalidad disponga de un catastro único donde se integre datos de disponibilidad en SSR (caudales, estacionalidad, niveles de pozos, etc., reportes a Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales) según registros existentes, datos de calidad de las aguas de los SSR (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que reportan a SEREMI de Salud y SISS), y datos del estado de la infraestructura de estos servicios (descripción de sistemas de captación, cloración, conducción, etc., según reportes previos). Para ello se debe definir qué documentos y registros se solicitarán a cada SSR, a DOH y SEREMI de Salud, recopilar documentación, bases de datos e informes previos de cada SSR y validar la consistencia de esta información, organizar la información, realizar un informe final consolidado y presentar los resultados obtenidos.
Plazo de desarrollo	Corto plazo.
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Optimización de recursos para futuras inversiones. - Información para financiamiento. - Reducción de riesgos asociados al servicio de agua potable.
Beneficiarios	Servicios Sanitarios Rurales de la comuna y comunidades rurales que dependen de ellos para su abastecimiento de agua potable.
Institución responsable	Municipalidad.
Entidades públicas o privadas participantes	SEREMI de Salud, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), SUBDERE, fondos municipales, fondos internacionales.		
Riesgos asociados	No poder acceder a la información requerida.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Recolectar al menos el 90% de la información ya generada (análisis de calidad de agua, caudales, fichas DOH) de los SSR activos en la comuna.	Porcentaje de SSR comunales con datos existentes reunidos y sistematizados.	Base de datos que compile informes de calidad, registros de caudal, actas de la DOH, etc.
Objetivo Específico 2	Contar con registros e informes (existentes) del 100% de las infraestructuras de los SSR, describiendo su estado según la documentación/encuestas disponibles.	Porcentaje de SSR con información sobre su infraestructura incorporada a la base de datos municipal.	Documentos existentes (planos, fichas DOH, reportes SSR), base de datos municipal actualizada.
Objetivo Específico 3	Elaborar y difundir un informe con el 100% de la información recopilada de los SSR comunales, en un plazo comprometido.	Porcentaje de avance del informe final que integra los datos de disponibilidad, calidad y estado de infraestructura.	Acta de conformidad de la municipalidad, con el informe final adjunto (versión física/digital).

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 7 actividades importantes: (a) Planificación y definición de los documentos a solicitar; (b) Solicitar y compilar la documentación existente; (c) Validación y revisión de consistencia básica de la información recopilada; (d) Recopilación de documentos sobre infraestructura; (e) Organización de la información de infraestructura en la base de datos municipal; (f) Sistematización de datos y redacción de informe final; (g) Validación interna y difusión básica. Entre ellas, las actividades (b), (c), (e) y (f) dependen del número de Servicios Sanitarios Rurales a catastrar.

Para esta estimación de costos se consideró el número de SSR en operación al año 2024 en la comuna de Trehuaco (4 SSR).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de recopilación y sistematización de información asociada al estado de los Servicios Sanitarios Rurales de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-11. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° de SSR	4	23,83	95,33
Objetivo Específico 2	N° de SSR	4	10,25	41,00
Objetivo Específico 3	N° de SSR	4	28,00	112,00
Total			62,08	248,33
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	95,33			95,33
Objetivo Específico 2	41,00			41,00
Objetivo Específico 3	112,00			112,00
Total	248,33	-	-	248,33

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2. PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria
- PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales
- PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua
- PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal
- PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales

6.1.1.2.1. PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria

Esta iniciativa busca aumentar la eficiencia en el uso del agua en dependencias municipales, que contemplan además de los edificios públicos a establecimientos educacionales, de salud, deportivos y áreas verdes.

Para esto se requiere en primera instancia una línea de base del consumo de agua a nivel comunal, expresada en m³ de agua por instalación al año, la que posteriormente pueda ser traducida en consumos unitarios:

- Litros de agua por funcionario municipal al día
- Litros de agua por estudiante al día

- Litros de agua por m2 de área verde o establecimiento deportivo
- Etc.

A partir de esta línea de base de consumos de agua a nivel municipal, se debe elaborar un programa de eficiencia que defina las inversiones requeridas para aumentar la eficiencia y sostenibilidad en el uso del agua.

A continuación, se presenta la iniciativa.

Tabla 6-12. Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Reducir el consumo de agua y fomentar su uso responsable en todas las dependencias de la municipalidad (edificios administrativos, recintos de educación y salud, áreas verdes y establecimientos deportivos), mediante la implementación de tecnologías de eficiencia y la promoción de buenas prácticas, sirviendo de ejemplo para la comunidad.
Objetivo Específico 1	Diagnosticar y priorizar acciones de eficiencia hídrica en dependencias municipales.
Objetivo Específico 2	Implementar medidas tecnológicas y prácticas de ahorro de uso eficiente del agua.
Objetivo Específico 3	Capacitar al personal municipal y difundir los resultados a la comunidad local.
Tipo de iniciativa	Programa.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico integral. 2. Diseño de plan de acción y selección de tecnologías. 3. Implementación de las mejoras y capacitaciones. 4. Monitoreo, evaluación y difusión.
Problemáticas a las que responde	Oportunidades de mejora en la gestión municipal del agua.
Descripción y acciones principales	Se busca reducir el consumo de agua en y fomentar su uso responsable y sostenible en todas las instalaciones dependientes de la municipalidad mediante la implementación de tecnologías de eficiencia y promoción de buenas prácticas. Para ello se debe hacer una recolección de información y diagnóstico (línea base) del estado actual de las instalaciones municipales en relación con el consumo de agua. Diseñar y seleccionar medidas de eficiencia. Implementar mejoras. Capacitar a los funcionarios municipales. Hacer monitoreo y difusión.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución del gasto de agua y de los costos asociados en todas las dependencias municipales (oficinas, colegios, centros de salud, recintos deportivos, áreas verdes). - Concientización y formación práctica de funcionarios municipales, estudiantes, docentes y personal de salud en el uso eficiente del recurso.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico		Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa		Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria		
		<ul style="list-style-type: none"> - Ahorro económico para el municipio, liberando recursos para otras áreas. - Impacto ejemplificador hacia la comunidad local, mostrando el compromiso municipal con la sostenibilidad. - Mayor resiliencia hídrica en escenarios de escasez o sequía. - Reducción de la huella hídrica municipal y mejor imagen pública. 		
Beneficiarios		Municipalidad, comunidad local.		
Institución responsable		Municipalidad.		
Entidades públicas o privadas participantes		Municipalidad, empresas proveedoras de tecnologías de uso eficiente, consultoras o empresas especializadas en eficiencia hídrica, academia / centros de investigación, organizaciones comunitarias, medios de comunicación locales.		
Fuente de Financiamiento posible		Fondos municipales, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (GORE), Fondo de Incentivo a la Gestión Municipal (SUBDERE), Ministerio del Medio Ambiente, Cooperación internacional, alianzas público-privadas (patrocinios o donaciones de empresas interesadas en Responsabilidad Social Empresarial, Acuerdos de Producción Limpia).		
Riesgos asociados		No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación		No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación	
Objetivo Específico 1	Realizar un levantamiento de información en el 100% de las instalaciones municipales priorizadas e identificar y priorizar al menos 10 instalaciones con mayor potencial de ahorro de agua.	Porcentaje de instalaciones municipales diagnosticadas. Número de edificios priorizados para mejoras.	Informe técnico de diagnóstico. Base de datos (consumos y estado de infraestructura). Boletas/facturas de agua de instalaciones municipales. Actas o reportes de visitas a terreno.	
Objetivo Específico 2	Instalar o mejorar equipamiento de bajo consumo y sistemas de riego en cada instalación priorizada con al menos una intervención por espacio (instalación de dispositivos de ahorro de agua, reparación, etc.). Reducir el consumo de agua en un 10% en promedio en	N° de dispositivos instalados o reparaciones realizadas en cada instalación priorizada. Porcentaje promedio de reducción de consumo de agua en instalaciones priorizadas.	Reporte de obras o instalación. Facturas o comprobantes de compra. Registros fotográficos antes y después de obras/instalación. Actas de recepción conforme.	

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria		
	instalaciones municipales priorizadas.		
Objetivo Específico 3	Capacitar al menos el 80% del personal municipal involucrado que trabaja en las instalaciones priorizadas. Realizar al menos 1 evento de difusión y 1 publicación en medios locales por cada área (edificios administrativos, educación-salud, áreas verdes) con los logros obtenidos.	Porcentaje de personal capacitado. N° de eventos de difusión realizados. N° de publicaciones en medios.	Lista de asistencia y materiales de capacitación. Encuestas de satisfacción o evaluaciones de aprendizaje. Publicaciones, notas de prensa o redes sociales.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 7 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico inicial; (b) Análisis y priorización de instalaciones; (c) Diseño del plan de acción y selección de tecnologías; (d) Implementación de medidas y reparaciones; (e) Capacitación al personal; (f) Difusión de resultados a la comunidad local; (g) Monitoreo continuo de consumos y evaluación. Entre ellas, las actividades (a), (d) y (g) dependen del número instalaciones priorizadas y la actividad (e) depende del número estimado de funcionarios municipales a capacitar.

Para la estimación de costos se consideraron 10 instalaciones priorizadas y 100 funcionarios/as o personal municipal a capacitar.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de eficiencia hídrica en instalaciones municipales, para la comuna de Trehuaco, son los siguientes:

Tabla 6-13. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° instalaciones priorizadas	10	39,87	398,67
Objetivo Específico 2	N° instalaciones priorizadas	10	57,40	574,00
Objetivo Específico 3	N° funcionarios/as a capacitar	100	6,22	622,00
Total				1.594,67
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	398,67			398,67
Objetivo Específico 2	392,40	181,60		574,00
Objetivo Específico 3	295,40	326,60		622,00
Total	1.086,47	508,20	-	1.594,67

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2.2. PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales

El municipio debe liderar el uso eficiente y sustentable de agua en la comuna, constituyendo un ejemplo para el resto de los habitantes. En este proceso, la educación en el uso del agua en los niños, niñas y adolescentes es clave.

Para esto se propone que los establecimientos educacionales, sobre todo en sectores rurales, cuenten con artefactos de uso eficiente del agua, sistemas de captura de aguas lluvia, separación y reutilización de aguas grises, entre otros.

La iniciativa se desarrolla a continuación.

Tabla 6-14. Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Fomentar el uso eficiente y la reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales, mediante la instalación de unidades demostrativas que eduquen y sensibilicen a la comunidad escolar.
Objetivo Específico 1	Diseñar e implementar módulos de eficiencia hídrica y reutilización de agua en establecimientos educacionales seleccionados.
Objetivo Específico 2	Capacitar al personal docente y estudiantil en la operación y mantenimiento de los módulos.
Objetivo Específico 3	Difundir los resultados y buenas prácticas en la comunidad educativa local.
Tipo de iniciativa	Programa.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico y selección de establecimientos educacionales. 2. Diseño e implementación de módulos demostrativos. 3. Capacitación y sensibilización. 4. Monitoreo y difusión.
Problemáticas a las que responde	Insuficiente educación y concientización sobre el uso sostenible del agua. Baja disponibilidad de agua.
Descripción y acciones principales	Se busca instalar unidades (o módulos) demostrativas en establecimientos educacionales municipales que permitan mostrar y poner en práctica tecnologías de eficiencia y reutilización de agua. Se pretende educar y concientizar a la comunidad escolar, demostrando de forma tangible, los beneficios de usar agua de manera más sostenible. Para ello se debe hacer una revisión de los establecimientos educacionales interesados en la propuesta, diseñar sistemas demostrativos, instalación de equipos, talleres de capacitación y eventos de difusión.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en el consumo de agua potable en establecimientos educacionales municipales y eventualmente también en los hogares de los estudiantes. - Formación práctica para estudiantes y docentes. - Refuerzo de la conciencia y cultura ambiental.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales		
	- Ejemplo replicable en otras instituciones y comunidades.		
Beneficiarios	Estudiantes de la comuna, docentes y personal de establecimientos educacionales, comunidad educativa local en general.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	Establecimientos educacionales de la comuna, empresas proveedoras de tecnologías, consultoras especializadas u organizaciones ambientales, academia / centros de investigación, medios de comunicación locales.		
Fuente de Financiamiento posible	Fondos municipales, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (GORE) y Fondo de Incentivo a la Gestión Municipal (SUBDERE), Ministerio del Medio Ambiente, cooperación internacional, alianzas público-privadas (patrocinio de empresas interesadas en RSE).		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados indicadores ^e	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Instalar al menos un módulo demostrativo de eficiencia o reúso de agua (sistema de captación de lluvia, etc.) en cada uno de los establecimientos educacionales municipales priorizados. Priorizar al menos 3 establecimientos educacionales.	N° de módulos demostrativos instalados en establecimientos educacionales municipales priorizados. N° de establecimientos educacionales municipales priorizados.	Reporte fotográfico, actas de recepción conforme, factura de compra de equipos.
Objetivo Específico 2	Capacitar al menos el 80% del personal docente/técnico en cada establecimiento educacional municipal beneficiado, y realizar un taller para los estudiantes.	Porcentaje de docentes y personal capacitado. N° de talleres dirigidos a estudiantes.	Lista de asistencia, materiales de capacitación, encuestas de satisfacción.
Objetivo Específico 3	Realizar al menos un evento de difusión (feria hídrica o jornada ambiental) y una publicación en medios locales para mostrar los logros.	N° de eventos de difusión. N° de publicaciones.	Publicaciones, notas de prensa o redes sociales.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Diagnóstico y diseño de módulos; (b) Adquisición e instalación de módulos; (c) Talleres de capacitación para docentes y personal auxiliar; (d) Talleres o demostraciones para estudiantes; (e) Evento de difusión y publicaciones; (f) Monitoreo y evaluación de resultados. Entre ellas, las actividades (a), (b), (c), (d) y (f) dependen del número de establecimientos educacionales municipales priorizados.

Para la estimación de costos se consideraron 7 establecimientos educacionales municipales priorizados a intervenir con módulos demostrativos.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua son los siguientes:

Tabla 6-15. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° establecimientos educacionales municipales	7	83,14	582,00
Objetivo Específico 2	N° establecimientos educacionales municipales	7	55,43	388,00
Objetivo Específico 3	N° establecimientos educacionales municipales	7	16,14	113,00
Total			154,71	1.083,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	582,00			582,00
Objetivo Específico 2	252,80	135,20		388,00
Objetivo Específico 3	56,00	57,00		113,00
Total	890,80	192,20	-	1.083,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2.3. PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua

Se deben realizar campañas educativas desde el municipio, tendientes a sensibilizar a las personas y productores respecto del uso eficiente del agua para consumo humano, promoviendo la reducción de los consumos, la reutilización y otras prácticas sostenibles.

Dependiendo del sector, estas campañas se pueden realizar en colaboración con la Subdirección de Desarrollo Rural, la Dirección de Obras Hidráulicas o el Gobierno Regional, etc.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-16. Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Fomentar una cultura de uso sostenible del agua mediante estrategias educativas que mejoren las prácticas de consumo y conservación en hogares y comunidades.
Objetivo Específico 1	Promover prácticas sostenibles de uso eficiente del agua en hogares rurales
Objetivo Específico 2	Aumentar la capacidad de los líderes comunitarios y educadores locales para replicar las campañas de sensibilización.
Tipo de iniciativa	Educación y sensibilización ambiental.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico y planificación. 2. Diseño de materiales y estrategias. 3. Implementación de campañas. 4. Seguimiento y evaluación.
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Se busca desarrollar un programa integral de sensibilización y educación para promover el uso responsable y eficiente del agua a nivel domiciliario, mediante estrategias de comunicación, capacitación y participación comunitaria. Para ello se debe diseñar los materiales educativos, producir contenidos multimedia, realizar talleres presenciales, realizar campañas en medios de comunicación, desarrollar herramientas digitales de información e implementar concursos y actividades participativas.
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo.
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor conciencia sobre la importancia del agua. - Reducción del consumo doméstico de agua. - Mejora en prácticas de conservación. - Cultura de responsabilidad ambiental. - Empoderamiento comunitario.
Beneficiarios	Familias de zonas urbanas y rurales, estudiantes de establecimientos educacionales, organizaciones comunitarias, juntas de vecinos, comunidad en general.
Institución responsable	Municipalidad.
Entidades públicas o privadas participantes	Organizaciones comunitarias, empresas sanitarias, academia, centros de investigación, medios de comunicación locales.
Fuente de Financiamiento posible	Fondos municipales, fondos concursables de innovación, Gobierno Regional, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Medio Ambiente, auspicio de empresas privadas.
Riesgos asociados	No poder llegar a todos los grupos etarios, especialmente a la población mayor y, por otro lado, tener una baja participación de mujeres (considerando que, a pesar de tener un rol fundamental en la gestión del agua, las mujeres suelen tener una carga importante asociada a labores domésticos que les puede dificultar la asistencia a cualquier charla o taller).
Consideraciones interseccionales para la implementación	Edad y género de la gente capacitada y de los asistentes a talleres presenciales.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Al menos un 60% de las viviendas rurales implementan al menos una práctica sostenible en sus hogares.	% de viviendas rurales que implementan al menos una práctica sostenible tras participar en campañas.	Encuestas post-campaña a los beneficiarios (se aplicarán luego de un tiempo considerado suficiente para que las prácticas sostenibles se instalen y sean medibles).
Objetivo Específico 2	Capacitar al menos 15 líderes comunitarios o educadores para que repliquen los contenidos de la campaña en sus localidades (procurando que exista equidad de género dentro del conjunto de personas capacitadas).	N° de líderes comunitarios o educadores capacitados.	Registro de capacitaciones y reporte de actividades replicadas en terreno.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Diagnóstico y planificación; (b) Diseño y preparación de materiales educativos; (c) Talleres presenciales y difusión; (d) Capacitación de líderes comunitarios y educadores; (e) Seguimiento y apoyo; (f) Evaluación de las capacitaciones. Entre ellas, las actividades (b), y (c) dependen del alcance de las campañas, el que se asocia a la cantidad de hogares rurales beneficiarios.

Para esta estimación de costos se consideraron 726 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 40% del total de viviendas rurales proyectadas para el año 2024, en base a datos del Censo 2017). Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de campañas educativas, dentro de la comuna de Trehuaco, son los siguientes:

Tabla 6-17. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	726	0,81	589,52
Objetivo Específico 2	N° viviendas	726	0,58	420,00
Total			1,39	1.009,52
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	285,02	304,50		589,52
Objetivo Específico 2	69,60	350,40		420,00
Total	354,62	654,90	-	1.009,52

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2.4. PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE

Se propone incorporar una línea de financiamiento exclusivo o bien incorporar alternativas dentro de las líneas existentes para promover la eficiencia hídrica dentro de las bases del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, que permita acceder a recursos para la eficiencia hídrica en sedes sociales, clubes deportivos, áreas verdes y otros espacios comunitarios de la comuna.

Se pueden postular proyectos como: financiamiento total o parcial de acumuladores de aguas lluvia, recambio de artefactos y grifería por otros de mayor eficiencia, implementación de sistemas de reutilización de aguas grises, campañas educativas o implementación de puntos demostrativos, entre otros.

Tabla 6-18. Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Incentivar la implementación de iniciativas de eficiencia hídrica en las organizaciones sociales de la comuna.
Objetivo Específico 1	Modificar las bases del concurso del Fondo de Desarrollo Vecinal para incorporar una línea de financiamiento exclusivo o bien incorporar alternativas dentro de las líneas existentes para promover la eficiencia hídrica dentro de las bases del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, que permita acceder a recursos para la eficiencia hídrica en sedes sociales, clubes deportivos, áreas verdes y otros espacios comunitarios de la comuna.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modificación de Bases. 2. Evaluación de postulaciones.
Problemáticas a las que responde	La escasez de agua requiere un cambio cultural en la forma en que las personas hacen uso del recurso. En consecuencia, se deben promover iniciativas de adaptación dentro de las organizaciones sociales de la comuna.
Descripción y acciones principales	La principal acción consiste en la modificación de las bases del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, junto con acciones de difusión de los nuevos alcances dentro de la campaña regular de difusión de este fondo y concursos asociados.
Plazo de desarrollo	Corto plazo.
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del consumo de agua y ahorro de costos asociados - Contribución a la sostenibilidad y resiliencia local - Sensibilización y cambio de hábitos en la comunidad - Fortalecimiento de la participación ciudadana - Impulso de políticas públicas locales
Beneficiarios	Todas las organizaciones sociales de la comuna.
Institución responsable	Municipio.
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo de Desarrollo Vecinal (financiamiento proveniente del Fondo Común Municipal).		
Riesgos asociados	Los riesgos corresponden a la nula recepción o interés de parte de la comunidad por implementar iniciativas de eficiencia en el uso del agua, o bien problemas de instalación y operación posterior de los sistemas financiados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Se debiera priorizar la postulación de organizaciones sociales con participación de mujeres en sus miembros y directiva.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Se aprueban y publican las bases del FONDEVE con la nueva glosa de eficiencia hídrica. Durante el primer año, al menos un 5% de los proyectos adjudicados corresponden a iniciativas con dicha glosa.	Realización de la modificación oficial de las bases del FONDEVE. Porcentaje de proyectos adjudicados con la nueva glosa respecto al total de proyectos adjudicados.	Acta de resolución o decreto municipal que incluya las bases modificadas. Listado de proyectos adjudicados y actas de adjudicación.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene un costo adicional al presupuesto existente para este fondo.

6.1.1.2.5. PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales

Los municipios tienen la facultad de apoyar el desarrollo de los servicios sanitarios rurales, para lo cual solicitan financiamiento a la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), lo cual les permite conformar los equipos técnicos necesarios para elaborar los proyectos de ingeniería, que posteriormente se presentan a revisión por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas, DOH. En algunas ocasiones el municipio actúa de contraparte de empresas de ingeniería que elaboran los proyectos.

Ya sea que los municipios desarrollen los proyectos por cuenta propia, o que actúen como revisores de un tercero, requieren de capacidades técnicas ad-hoc que aseguren el correcto desarrollo de estos, de manera tal que sean aprobados por la Dirección de Obras Hidráulicas.

Esto implica contar con capacidades internas, ya sean profesionales especializados o bien debidamente capacitados para el desarrollo de proyectos, de presupuestos, revisión e incluso apoyo en la recepción de obras.

Esta iniciativa busca promover la instalación de capacidades a nivel municipal, para lo cual el municipio debe presentar un programa de fortalecimiento interno, que sea consistente con la cantidad de personas atendidas por Servicios Sanitarios Rurales en la comuna.

Tabla 6-19. Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Incrementar la capacidad técnica y de gestión de los municipios para la formulación de proyectos elegibles por fuentes de financiamiento público.
Objetivo Específico 1	Identificar brechas técnicas y de gestión en la formulación de proyectos de infraestructura hídrica.
Objetivo Específico 2	Desarrollar e implementar un programa de capacitación técnica y metodológica en formulación de proyectos.
Objetivo Específico 3	Acompañar la preparación de proyectos piloto como casos prácticos para postulación.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico inicial. 2. Diseño del programa de capacitación. 3. Implementación del programa de capacitación. 4. Acompañamiento en la formulación de proyectos piloto. 5. Evaluación del programa de capacitación y seguimiento.
Problemáticas a las que responde	Baja capacidad de desarrollo de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales (mejora/ampliación o constitución).
Descripción y acciones principales	Se busca desarrollar y/o fortalecer las competencias técnicas y de gestión de los municipios para la formulación y postulación de proyectos exitosos que aseguren recursos de financiamiento para inversiones en infraestructura para agua potable y saneamiento en comunidades rurales. Para ello se debe realizar un diagnóstico municipal integral que permita identificar capacidades actuales y brechas, diseñar un programa de capacitación técnica personalizado, implementar talleres teórico-prácticos sobre la formulación de proyectos, seleccionar y acompañar técnicamente proyectos piloto, acompañar a al funcionarios municipales en la postulación de proyectos a entidades como SUBDERE o GORE, realizar una evaluación post-programa de capacitación y un plan de seguimiento de las capacidades adquiridas o fortalecidas por el funcionarios municipales.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora en la capacidad técnica municipal - Mayor acceso a financiamiento - Reducción de brechas en infraestructura hídrica
Beneficiarios	Funcionarios municipales de unidades de desarrollo comunitario, planificación y obras.
Institución responsable	Municipalidad.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales		
Entidades públicas o privadas participantes	Dirección de Obras Hidráulicas, SUBDERE, consultoras especializadas en capacitación y formulación de proyectos.		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional de Ñuble (FNDR), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (programas de fortalecimiento), fondos municipales.		
Riesgos asociados	Capacitación incompleta de funcionarios/as que dejen sus cargos en medio del programa de capacitación. Que no exista continuidad del programa si éste se extiende más allá del periodo del alcalde de turno.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Diagnóstico completo de capacidades y brechas del 100% de las unidades municipales participantes de la capacitación.	% de unidades municipales participantes con diagnóstico completo de capacidades y brechas en formulación y gestión de proyectos.	Informe diagnóstico. Encuestas o entrevistas a funcionarios/as. Listado de brechas identificadas.
Objetivo Específico 2	Capacitar al menos al 80% del personal funcionarios/as clave identificados/as en cada unidad municipal.	% de funcionarios/as clave identificados/as capacitados/as.	Listado de asistencia a capacitaciones. Materiales y manuales entregados. Encuesta de evaluación post-capacitación.
Objetivo Específico 3	Formulación y postulación a fondos concursables de al menos 1 proyecto piloto.	N° de proyectos piloto formulados y que se postularon a fondos concursables.	Copias de proyectos presentados. Correspondencia con entidades de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico municipal; (b) Análisis de brechas y elaboración de informe diagnóstico; (c) Diseño del programa de capacitación; (d) Implementación de talleres teórico-prácticos; (e) Selección de proyectos piloto; (f) Formulación y postulación de proyectos piloto. Entre ellas, la actividad (d) depende del número funcionarios/as a capacitar.

Para la estimación de costos se contempla un número estimado de 14 funcionarios/as municipales considerados en el programa de fortalecimiento de capacidades.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de fortalecimiento de capacidades municipales en la formulación de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales son los siguientes:

Tabla 6-20. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.3.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° funcionarios/as	14	11,43	160,00
Objetivo Específico 2	N° funcionarios/as	14	12,86	180,00
Objetivo Específico 3	N° funcionarios/as	14	13,43	188,00
Total			37,71	528,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	160,00			160,00
Objetivo Específico 2	72,00	108,00		180,00
Objetivo Específico 3	37,60	150,40		188,00
Total	269,60	258,40	-	528,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

En la comuna de Trehuaco las principales actividades productivas tienen relación con la producción forestal y agricultura.

Relevante de destacar que para el año 2021 se indica que la comuna tenía más de 16.534 hectáreas de plantaciones forestales (sobre 52,5% del territorio comunal), 8.157 hectáreas de terrenos agrícolas (cultivos agrícola y praderas) correspondiente a poco más del 25,9% del total comunal. De este último valor, sólo 87 hectáreas se categorizan con riego tecnificado.

Sobre empresas o emprendimiento formalizados, en la comuna se identificaron 227 estamentos en esta situación. De este total, 76 empresas del rubro Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (27,4% del total), seguido de 68 empresas del rubro “Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca” que corresponden al 24,5% de las empresas. Le siguen las empresas de “Industria manufacturera” con 34 empresas.

Cabe señalar que gran parte de la actividad agrícola corresponde a productores de subsistencia que generan limitados excedentes, los cuales en muy pocos casos están constituidos como empresas (informalidad).

Del total de empresas formalizadas en la comuna, estas se encuentran principalmente clasificadas como microempresas (66%), mientras que un 12% son pequeñas y 2% medianas, indicando que sí existen grandes empresas (3 en total).

Así, en los ámbitos productivos de Trehuaco los principales problemas identificados corresponden a:

- Agricultura: Se identifica una disminución de la disponibilidad de agua en general en el territorio, lo que afecta directamente la producción. Relacionado con lo anterior, se agrega que en la comuna no dispone de los conocimientos respecto a la disponibilidad concreta de agua y los lugares donde estarían disponibles los recursos.

- Forestal: Si bien este sector tiene una amplia presencia en la comuna, donde se considera un sector relevante respecto los recursos generados, se reconocen conflictos entre las superficies ocupadas por plantaciones forestales y otros sectores productivos y con la ciudadanía en general. Lo anterior, relativa a la demanda de los recursos hídricos y los puntos de riesgo y peligro de incendios.

Como consecuencia del diagnóstico realizado, se generaron iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal. En la Tabla 6-21 se presenta el total de siete (7) iniciativas propuestas, identificando el nivel de prioridad de cada una de éstas.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 6-21. Iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa		Costo de Implementación (UF)			Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
PRO 1 Mejorar la disponibilidad de agua para la producción	PRO 1.1 Fortalecimiento de los productores para adaptarse al cambio climático	PRO 1.1.1 Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas	2.000	2.000	-	4.000	Alta
	PRO 1.2 Nuevas fuentes de agua para la producción	PRO 1.2.1 Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria (pozos, tranques, conducciones)	7.809	-	-	7.809	Muy Alta
		PRO 1.2.2 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC	1.886	-	-	1.886	Alta
	PRO 2.1 Reducir la contaminación en aguas superficiales y subterráneas	PRO 2.1.1 Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio	725	-	-	725	Alta
PRO 2 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	PRO 2.1 Gestionar la relación de las plantaciones forestales con el territorio	PRO 2.1.1 Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna	725	-	-	725	Alta
		PRO 2.2.1 Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones	2.078	2.078	-	4.156	Muy Alta
	PRO 2.2 Gestión del desarrollo de las parcelaciones rurales	PRO 2.3.2 Programa de información sobre proyectos de parcelaciones	1.200	1.200	-	2.400	Muy Alta
Total (UF)			16.423	5.278	-	21.701	-

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1. PRO 1. Mejorar la disponibilidad de agua para la producción

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas
- PRO 1.2.1 Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria (pozos, tranques, conducciones)
- PRO 1.2.2 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC

6.1.2.1.1. Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas

Entendiendo que Prodesal son oficinas técnicas ya establecidas y que cuentan con logística adecuada para cubrir todo el territorio comunal, es que se plantea que sea a través de este equipo desde donde se entregue la transferencia propuesta.

El objeto es que Prodesal pueda profundizar su asesoría agrícola en los ámbitos de la eficiencia hídrica, así como ampliar su cobertura y trabajar además con empresarios turísticos en cómo mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Tabla 6-22. Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Entregar asesoría técnica y acceso a incentivos económicos para usuarias y usuarios microproductores rurales, ampliando el rango de acción habitual también a emprendedores turísticos.
Objetivo Específico 1	Vincular a las y los usuarios con iniciativas públicas y privadas enfocadas al mejoramiento de sus condiciones de emprendimiento y/o productivas.
Objetivo Específico 2	Fomentar el desarrollo de capacidades, acceso a subsidios productivos a pequeña escala, aumentar la venta de excedentes de autoconsumo
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Fortalecer el equipo Prodesal, enfocado en sumar nuevos profesionales que les permitan atender la nueva demanda. Transferir capacidades técnicas y administrativas al equipo Prodesal. Incorporar a los nuevos productores o emprendedores al trabajo de Prodesal
Problemáticas a las que responde	Si bien es cierto se reconoce la presencia y funcionamiento de PRODESAL en la comuna, se reconoce la necesidad de ampliar su campo de acción habitual, y fortalecer sus capacidades para que sea capaz de trabajar además con empresarios o emprendedores turísticos de la comuna. Esto último principalmente a las actividades turísticas que están relacionados con actividades silvoagropecuarias y las conexas a ellas).

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas		
Descripción y acciones principales	Fortalecer el equipo Prodesal, enfocado en sumar nuevos profesionales que les permitan atender la nueva demanda. Se suma además la necesidad de transferir capacidades técnicas y administrativas al equipo Prodesal. Incorporar a los nuevos productores o emprendedores al trabajo de Prodesal. Aportar a las y los microproductores, considerando que cuentan con baja dotación de recursos productivos y activos. De igual manera se espera entregar conocimientos y habilidades para su gestión y desarrollo.		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con un equipo técnico capaz de apoyar y entregar capacidades productivas y de emprendimiento a productores silvoagropecuarios, así como a empresarios turísticos que se relacionan con el sector. Se utiliza para lo anterior un departamento o instancia actualmente existente, lo que permite ser eficiente en la cobertura, así como en los tiempos de ejecución de la iniciativa.		
Beneficiarios	PRODESAL está dirigido a microproductores/as rurales que desarrollen agricultura (o turismo relacionado) en ecosistemas frágiles, agravados por el cambio climático. En particular, por la escasez hídrica, viendo limitado su potencial productivo. También a productores/as que no cuenten con conocimientos ni habilidades en técnicas para su gestión y desarrollo. Se suma el requisito de que las y los productores deben desarrollarse en sectores rurales, donde existan carencias de acceso a bienes y servicios sociales que afecten directamente sus condiciones de vida.		
Institución responsable	INDAP, Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	INDAP, Municipalidad		
Fuente de Financiamiento posible	INDAP, Municipalidad, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	Una primera traba podría ser el enfoque administrativo y técnico que tiene Prodesal, y que eventualmente no se pueda ampliar del todo a empresas del área turística.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Esta iniciativa incorpora explícitamente la identificación de actores vulnerables frente al cambio climático con el propósito de focalizar los esfuerzos		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Vincular a las y los usuarios con iniciativas públicas y privadas enfocadas al mejoramiento de sus condiciones de emprendimiento y/o productivas.	Número de productores atendidos	Listas de beneficiario/as

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas		
Objetivo Específico 2	Fomentar el desarrollo de capacidades, acceso a subsidios productivos a pequeña escala, aumentar la venta de excedentes de autoconsumo	Número de productores atendidos	Listas de beneficiario/as

Fuente: Elaboración propia

El financiamiento sería para equipo técnico y las horas profesionales esto significa. Se agrega además que las gestiones con los privados y servicios públicos deberán ser financiadas por el municipio. Se detalla que las gestiones del municipio deberán estar enfocadas en definir sectores en la comuna, coordinar a los propietarios y gestionar con los servicios públicos financiamiento y apoyos técnicos para formalizar la propuesta.

Tabla 6-23. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	2.000	2.000
Objetivo Específico 2	GI	1	2.000	2.000
Total			4.000	4.000
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.000	1.000		2.000
Objetivo Específico 2	1.000	1.000		2.000
Total	2.000	2.000		4.000

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.2. Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria

Esta iniciativa busca que se identifiquen en Trehuaco, captaciones de agua que pudiesen tener un objeto de uso comunitario, procurando entregar recursos a diversos actores de diferentes rubros o usos.

Tabla 6-24. Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria
Alcance territorial	Comunal, local (especificar)
Objetivo General	Identificar sectores de donde exista disponibilidad de agua subterránea o superficial, que permita la implementación de captaciones de agua comunitarias en la comuna
Objetivo Específico 1	Definir puntos de captación de aguas de aguas superficiales y subterráneas en la comuna
Objetivo Específico 2	Realizar transferencia de aprovechamiento de recursos hídricos de manera comunitaria en los productores de la comuna

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria		
Tipo de iniciativa	Estudio, gestión.		
Etapas de la iniciativa	El estudio y transferencia se realiza sólo en una etapa.		
Problemáticas a las que responde	No se dispone de disponibilidad de aguas para uso consuntivo en las actividades productivas de la comuna, lo que limita el acceso a capacitación o inversión en infraestructura.		
Descripción y acciones principales	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterización de la situación actual del riego en la comuna - Definir los sectores acuíferos sobre los cuales se sitúa la comuna - Establecer una línea de base sobre la situación de derechos de aprovechamiento de aguas en la comuna, así como de la oferta - Diagnóstico general sobre el potencial de superficie que se podría ver beneficiada con los nuevos recursos - Transferir capacidades para la gestión y coordinación de aprovechamiento comunitario entre los productores de la comuna. 		
Plazo de desarrollo	24 meses		
Beneficios esperados	La comuna tendrá precisado cuáles son los puntos de captación donde existe disponibilidad de agua en la comuna. Con lo anterior, y estableciendo una lógica de aprovechamiento comunitario de estos recursos, la comuna aumentará su disponibilidad actual de agua para sus actividades productivas.		
Beneficiarios	Productores agrícolas, empresarios turísticos, otras industrias.		
Institución responsable	Comisión Nacional de Riego		
Entidades públicas o privadas participantes	Comisión Nacional de Riego, INDAP, Municipalidad		
Fuente de Financiamiento posible	Comisión Nacional de Riego, INDAP o Gobierno Regional.		
Riesgos asociados	La gestión de los recursos económicos para desarrollar estudio y transferencia.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Esta iniciativa incorpora explícitamente la identificación de actores vulnerables frente al cambio climático con el propósito de focalizar los esfuerzos		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Definir puntos de captación de aguas superficiales y subterráneas en la comuna	Número de potenciales puntos de captación indicados.	Informe final de estudio técnico
Objetivo Específico 2	Realizar transferencia de aprovechamiento de recursos hídricos de manera comunitaria en los productores de la comuna	Número de productores capacitados	Informe final de estudio técnico

Fuente: Elaboración propia

La propuesta considera la gestión de fuentes de financiamiento que permita el desarrollo del estudio propuesto. La tabla que sigue muestra el costo estimado de la iniciativa, la cual en detalle plantea el entregar respuesta sobre la situación comunal sobre sectores donde exista disponibilidad de agua subterránea o superficial, los cuales estarían destinadas a evaluar la factibilidad de captaciones comunitarias. Se suma también la entrega sobre puntos de captación de aguas superficiales y subterráneas en la comuna.

Tabla 6-25. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	6.508	6.508
Objetivo Específico 2	GI	1	1.301	1.301
Total				7.809
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	6.508			6.508
Objetivo Específico 2	1.301			1.301
Total	7.809			7.809

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.3. Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC

Esta iniciativa consiste en la identificación de productores que requieran el aporte de fuentes complementarias de agua, como pueden ser el apoyo para la mejora o reposición de pozos y punteras, la implementación de sistemas de captura de aguas lluvia (SCALL), o bien de sistemas de reutilización de aguas grises domiciliarias o de procesos productivos.

Tabla 6-26. Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Obtener financiamiento para que empresas del sector turístico accedan al agua a través de fuentes complementaria
Objetivo Específico 1	Financiar proyectos e infraestructura a nivel de empresarios individuales para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias.
Objetivo Específico 2	Financiar proyectos e infraestructura para que empresas del sector turismo puedan reutilizar las aguas que ya fueron aprovechadas en su actividad productiva.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Diagnóstico inicial sobre la demanda potencial de financiamiento Transferencia de fondos y de la tecnología de aprovechamiento
Problemáticas a las que responde	Para la comuna se ha identificado una baja en la oferta de recursos hídricos, la cual se incrementaría en el tiempo, de lo cual resulta la necesidad de abordar la problemática desde la implementación de nuevas iniciativas.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC		
Descripción y acciones principales	Diagnóstico sobre la demanda de nueva tecnología Transferencia en el uso de la nueva tecnología Implementación de las obras o implementos		
Plazo de desarrollo	5 años		
Beneficios esperados	Empresarios turísticos de la comuna cuentan con la posibilidad de nueva disponibilidad de recursos hídricos, que viene a apoyar la actual demanda desde SSR y/o pozos individuales.		
Beneficiarios	Pymes y MiPymes turísticas de la comuna		
Institución responsable	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Gobierno Regional		
Entidades públicas o privadas participantes	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Gobierno Regional, Municipio		
Fuente de financiamiento posible	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	Que la nueva tecnología no se logre asimilar de parte de los empresarios turísticos.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Se debe contar con la gestión Municipal, aunque el financiamiento dependería de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (APL) y el Gobierno Regional.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Financiar proyectos e infraestructura a nivel de empresarios individuales para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias.	Número de empresas que instalan captación de aguas lluvias	Tecnología implementada. Fotografías, informes.
Objetivo Específico 2	Financiar proyectos e infraestructura para que empresas del sector turismo puedan reutilizar las aguas que ya fueron aprovechadas en su actividad productiva.	Número de empresas que cuentan con reutilización de aguas	Tecnología implementada. Fotografías, informes.

Fuente: Elaboración propia

La propuesta considera que empresarios de las comunas tendrán apoyo y capacitación para tecnología que les permitan incrementar su disponibilidad de agua.

Se deberá contar con un profesional que coordine las actividades de transferencias, así como que sea el responsable de difundir entre los empresarios comunales los fondos públicos relativos a este ámbito. Además, se espera que el municipio sea capaz también de financiar, de manera directa, a emprendedores en las nuevas tecnologías.

Tabla 6-27. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	720	720
Objetivo Específico 2	GI	1	1.166	1.166
Total				1.886
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	720	-	-	720
Objetivo Específico 2	1.166	-	-	1.166
Total	1.886	-	-	1.886

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2. PRO 2. Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PRO 2.1.1 Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio
- PRO 2.2.1. Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna
- PRO 2.3.1 Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones
- PRO 2.3.2 Programa de información sobre proyectos de parcelaciones

6.1.2.2.1. Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio

Uno de los roles de los municipios es identificar aquellos conflictos y oportunidades que existen en el territorio comunal, con el objeto de conectarlos con las soluciones potenciales. En este caso se busca mapear aquellos sectores con conflictos actuales o potenciales que ocurren entre las actividades productivas y las personas, ecosistemas u otros elementos del ciclo hidrológico; pero también reconocer las buenas prácticas o casos de colaboración donde la comunidad y los productores han avanzado en soluciones conjuntas.

Esta información se utilizará para levantar demandas de intervención hacia los servicios públicos o el Gobierno regional, pero también para promover y replicar los casos de éxito comunales.

Tabla 6-28. Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en conocer todos los puntos donde se esté generando contaminación en las aguas en el territorio comunal.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio		
Objetivo Específico 1	Definir el medio de comunicación entre la ciudadanía y municipalidad para conocer los puntos de contaminación en el territorio		
Objetivo Específico 2	Promover acciones de educación ambiental activa en la ciudadanía en general para el cuidado de los ecosistemas y para la fiscalización continua respecto la contaminación		
Tipo de iniciativa	Ejecución		
Etapas de la iniciativa	Definir el medio de comunicación que se establecerá con la ciudadanía para la fiscalización de la contaminación. Establecer los protocolos que regirán el canal de comunicación		
Problemáticas a las que responde	En la comuna se reconoce el problema de la afectación de ecosistemas que resultan en la contaminación de las aguas		
Descripción y acciones principales	Se debe definir el medio de comunicación que se establecerá con la ciudadanía para la fiscalización de la contaminación. Acá la municipalidad deberá realizar las acciones de PAC para establecer cual corresponde al mejor canal de comunicación: Buzón, Redes Sociales de la Municipalidad, Aplicación, etc. Establecer los protocolos que regirán el canal de comunicación. Entendiendo que será un canal abierto a la ciudadanía, debe contar con reglas de comunicación claras y que sean efectivas. Además, se establecerán los protocolos de como deberá operar el municipio ante las denuncias que reciba.		
Plazo de desarrollo	12 meses		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con un mecanismo de fiscalización rápida, efectiva y de bajo costo. Además, entrega a la ciudadanía su responsabilidad respecto al cuidado del entorno natural y sobre los servicios ecosistémicos.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Gobierno Regional, Municipio, Ministerio de Medio Ambiente		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional, Ministerio de Medio Ambiente		
Riesgos asociados	Que el intercambio de comunicación con la ciudadanía distorsione el real sentido de fiscalización, y se transforme en el intercambio de información no adecuada.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental y la participación ciudadana deben incorporar elementos de género y pueblos originarios tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Definir el medio de comunicación entre la ciudadanía y municipalidad para conocer los puntos de contaminación en el territorio	Mecanismos de comunicación establecido	Informe técnico que indique el mecanismo de comunicación.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio		
Objetivo Específico 2	Promover acciones de educación ambiental activa en la ciudadanía en general para el cuidado de los ecosistemas y para la fiscalización continua respecto la contaminación	Número de ciudadanos participantes	Registro de participación

Fuente: Elaboración propia

Los valores de la tabla de costos se refieren a las horas profesionales del responsable de la iniciativa, el cual podrá ser contratado de manera de complementar el equipo municipal, o directamente destinar a alguien que ya pertenezca a la administración. Se suma además los costos que deben ser destinados dependiendo del medio de comunicación que el responsable determine, y con el cual la ciudadanía deberá mantener actualización de la información.

Tabla 6-29. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	315	315
Objetivo Específico 2	GI	1	420	420
Total			725	725
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	315			315
Objetivo Específico 2	420			420
Total	725			725

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2.2. Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna

Uno de los roles de los municipios es identificar aquellos conflictos y oportunidades que existen en el territorio comunal, con el objeto de conectarlos con las soluciones potenciales. En este caso se busca mapear aquellos sectores con conflictos actuales o potenciales que ocurren entre las actividades productivas y las personas, ecosistemas u otros elementos del ciclo hidrológico; pero también reconocer las buenas prácticas o casos de colaboración donde la comunidad y los productores han avanzado en soluciones conjuntas.

Esta información se utilizará para levantar demandas de intervención hacia los servicios públicos o el Gobierno regional, pero también para promover y replicar los casos de éxito comunales.

Tabla 6-30. Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna		
Alcance territorial	Comunal		
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en conocer todos los puntos donde se reconozcan conflictos territoriales por el uso del suelo en la comuna		
Objetivo Específico 1	Configurar mesa de trabajo entre actores públicos y privados de la comuna y que estén relacionados con el uso y aprovechamiento del territorio.		
Objetivo Específico 2	Definir protocolo de trabajo y de acuerdo de la mesa, que permita el cumplimiento y transparencia de los acuerdos que se tomen		
Tipo de iniciativa	Ejecución bajo		
Etapas de la iniciativa	Conformación de la mesa de trabajo, donde se define su funcionamiento, estructura y protocolo de acuerdos. Trabajo de la mesa durante un tiempo determinado Publicación de acuerdos definidos		
Problemáticas a las que responde	En la comuna se reconoce el conflicto entre diferentes usuarios del territorio (ciudadanos, agricultores, empresas turísticas, etc.) con las empresas forestales y su amplia superficie que cubren en la comuna.		
Descripción y acciones principales	Se convoca a los participantes de la mesa de trabajo La municipalidad lidera y coordina técnicamente la mesa Se realiza la socialización del trabajo de la mesa y se incorporan las visiones de toda la ciudadanía Se establecen y publican los acuerdos definidos.		
Plazo de desarrollo	12 meses		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con el mecanismo de resolución de conflictos validado, además de entregar alternativa de salida a una problemática histórica, y que podría estar generada principalmente por la falta de acercamiento entre los actores. La municipalidad se define como un líder importante y transversal en el territorio.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Gobierno Regional, Municipio		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio		
Riesgos asociados	Que la mesa de trabajo no llegue a acuerdos, que los actores se invaliden unos a otros previo a la definición de acuerdos.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Para el uso no sostenibles y conflictos de uso de suelo no existen herramientas normativas que permitan coordinar adecuadamente los intereses de todos los sectores. De lo anterior, resulta importante la búsqueda de acuerdo entre los actores involucrados, y en este caso, a escala comunal, debe ser la municipalidad la responsable de coordinar lo anterior.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna		
Objetivo Específico 1	Configurar mesa de trabajo entre actores públicos y privados de la comuna y que estén relacionados con el uso y aprovechamiento del territorio.	Se estructura la mesa de coordinación comunal	Listas de asistencia, firmas de los participantes, vídeos, fotos.
Objetivo Específico 2	Definir protocolo de trabajo y de acuerdo de la mesa, que permita el cumplimiento y transparencia de los acuerdos que se tomen	La mesa cuenta con un protocolo firmado por los actores participantes	Documento protocolo firmado y validado

Fuente: Elaboración propia

Los costos de la propuesta se asociaron a las horas profesionales del responsable de la iniciativa, el cual podrá ser contratado de manera de complementar el equipo municipal, o directamente destinar a alguien que ya pertenezca a la administración.

Se suma a la estimación, los costos que se deben considerar en gestión, coordinación, horas profesionales de personas de apoyo, etc.

Tabla 6-31. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	315	315
Objetivo Específico 2	GI	1	420	420
Total			725	725
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	315			315
Objetivo Específico 2	420			420
Total	725			725

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2.3. Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones

La normativa vigente permite que SAG solicite informes técnicos a los municipios, y otros servicios técnicos, cuando la revisión de un proyecto de subdivisión de predios agrícolas (SPR) indique que se corre el riesgo de generar nuevos núcleos urbanos fuera de las áreas que el plan regulador definida en la comuna. Así mismo, el Servicio Agrícola y Ganadero podrá solicitar pronunciamiento a servicios públicos cuando se considere que está en riesgo la sostenibilidad de ecosistemas terrestres, acuáticos y el aprovechamiento sostenible de algún recurso natural.

De esta forma, se espera que la actual relación existente, entre SAG y municipios se pueda profundizar y ajustar técnicamente, así como lograr que la municipalidad tenga criterios transversales a sus diferentes departamentos sobre este tipo de proyectos.

Tabla 6-32. Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones		
Alcance territorial	Comunal		
Objetivo General	Coordinar técnicamente al municipio para una correcta, adecuada y ajustada aplicación de la Resolución Exenta N°: 4788/2024		
Objetivo Específico 1	Contar con el personal adecuado que permite que la municipalidad se coordine con SAG para adecuada aplicación de lo indicado en Resolución Exenta N°: 4788/2024		
Tipo de iniciativa	Ejecución		
Etapas de la iniciativa	Contratación del personal adecuado Coordinación del equipo municipal con el Servicio Agrícola y Ganadero		
Problemáticas a las que responde	La comuna, como toda la zona central del país, se ha visto alterada en sus equilibrios sociales, culturales y ambientales, producto del surgimiento de nuevos núcleos urbanos no planificados. Lo anterior se genera producto del fenómeno de parcelaciones, que han generado en la comuna la demanda, desmedida, por nuevos servicios y recursos, entre los que destaca la demanda por agua potable, pero también la afectación sobre espacios antes destinados a la agricultura o con cobertura de bosque nativo.		
Descripción y acciones principales	Contratación del personal Coordinación con SAG regional y zona.		
Plazo de desarrollo	12 meses		
Beneficios esperados	Al no existir una norma precisa que limite el fenómeno descrito, la municipalidad se prepara y adecua a la normativa vigente. Con esto, se espera entregar a SAG los insumos adecuados para controlar y evitar el desarrollo de nuevos núcleos urbanos que no se ajusten a las dinámicas propias y posibles de la comuna.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, SAG		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	Que la instancia de coordinación no sea suficiente para abordar la problemática reconocida.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Desde el punto de vista territorial, social y político, es preciso que todos los actores de la región estén involucrados en la formulación y futura puesta en marcha de esta nueva instancia de coordinación		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones		
Objetivo Específico 1	Contar con el personal adecuado que permite que la municipalidad se coordine con SAG para adecuada aplicación de lo indicado en Resolución Exenta N°: 4788/2024	Personal contratado capacitado	Documentos que verifiquen la contratación del personal indicado

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa consideran la contratación de un profesional que se haga responsable de la coordinación con SAG. Se suma a lo anterior, las coordinaciones o gestiones para lograr difusión comunal respecto a los proyectos de “loteos”, considerando la prioridad de mantener informado sobre ventajas y desventajas a los eventuales compradores.

Tabla 6-33. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.3.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GL	1	2.656	2.656
Objetivo Específico 2	GL	1	1.500	1.500
Total			4.156	4.156
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.328	1.328		2.656
Objetivo Específico 2	750	750		1.500
Total	2.078	2.078		4.156

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2.4. Programa de información sobre proyectos de parcelaciones

Dentro de los problemas que se han reconocido en la comuna aparece el fenómeno de parcelaciones, y producto de lo débil de la normativa de ordenamiento territorial y las bajas posibilidades que tiene el municipio de influir en este fenómeno, se propone un programa de difusión e información, el cual permita a los eventuales compradores de parcelas agrícolas conocer sobre los proyectos, saber ventajas y desventajas de ciertos terrenos, etc.

De esta forma se busca que las personas que compren estos terrenos cuenten con información sobre los servicios básicos posibles o no, y con esto además bajar la presión sobre el territorio y sobre la propia municipalidad por la demanda por servicio.

Tabla 6-34. Programa de información sobre proyectos de parcelaciones

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de información sobre proyectos de parcelaciones		
Alcance territorial	Comunal		
Objetivo General	Difundir en la ciudadanía comunal y los visitantes al territorio sobre el territorio, sus potencialidades, profundizando en sus ventajas y desventajas de vivir o habitar nuevas superficies. La información estará centrada en las opciones reales de contar con agua potable, riesgo y peligro de incendios forestales, y otros servicios relativos a los núcleos urbanos formales.		
Objetivo Específico 1	Desarrollar programa de difusión continua en la comuna sobre los territorios donde se sitúan los futuros y actuales proyectos de parcelación.		
Tipo de iniciativa	Ejecución		
Etapas de la iniciativa	<p>Coordinación con SAG para mantener informado al municipio sobre los proyectos presentados y los futuros ingresos</p> <p>Definir los canales de información que se utilizarán</p> <p>Establecer los mensajes que serán entregados</p>		
Problemáticas a las que responde	La proliferación de este tipo de asentamiento no cuenta con una planificación, y por tanto, su extensión no prevé los efectos ni las necesidades de infraestructuras básicas, tanto sanitarias como de redes de comunicación, energía o gestión de residuos, entre otros. Desde el punto de vista ambiental, es necesario entender los conflictos asociados al uso y contaminación del agua y el suelo, la pérdida de suelo de alta calidad agrícola o la cercanía de este tipo de asentamientos a áreas de riesgo o áreas de protección natural.		
Descripción y acciones principales	<p>La municipalidad coordinará con SAG para mantener informado al municipio sobre los proyectos presentados y los futuros ingresos</p> <p>Se establecerá el equipo municipal interno que esté a cargo de establecer los canales de información que se utilizarán y los mensajes que serán difundidos.</p>		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	Los habitantes de la comuna y los nuevos residentes cuentan con información imparcial sobre las ventajas y desventajas de habitar en territorios que no siempre cuentan con las comodidades necesarias para que sean habitados por humanos.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	SAG, Municipio, Gobierno Regional		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	Que la difusión no sea la adecuada, que los canales utilizados no entreguen los resultados esperados, o que la difusión, aunque efectiva, no genere el impacto en los futuros compradores de parcelas de agrado		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Desde el punto de vista territorial, social y político, es preciso que todos los actores de la región estén involucrados en la formulación y futura puesta en marcha de esta nueva instancia de coordinación		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de información sobre proyectos de parcelaciones		
Objetivo Específico 1	Desarrollar programa de difusión continua en la comuna sobre los territorios donde se sitúan los futuros y actuales proyectos de parcelación.	Programa de difusión en desarrollo	Mensajes, audios, vídeos, etc.

Fuente: Elaboración propia

Los valores que se expresan en la tabla que sigue tienen relación principalmente con las horas profesionales que la municipalidad debiese destinar respecto al profesional deberá estar al tanto de los proyectos de subdivisión agrícola. El profesional mencionado deberá además establecer un catastro actualizado sobre los proyectos, sus particularidades y además establecer los canales de información hacia la ciudadanía de los loteos.

Tabla 6-35. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.3.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GL	1	2.400	2.400
Total			2.400	2.400
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.200	1.200		2.400
Total	1.200	1.200		2.400

Fuente: Elaboración propia

6.1.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

En la comuna de Trehuaco el 11,9% de la superficie corresponde a bosque nativo (3.747 ha aproximadamente). Sobre este valor se debe considerar que la fuente revisada señala todo el tipo de bosque nativo en este valor, entre lo cual se considera bosque nativo adulto y bosque nativo renoval (en diferentes coberturas), lo que es indicativo de que no se precisa el estado de funcionalidad, calidad o degradación de estos ecosistemas al momento de señalar esta superficie.

Sin evaluar el estado de los ecosistemas referidos, sí se pudo establecer el comportamiento temporal de la superficie de bosque nativo en Trehuaco. De este parámetro, al revisar y conducir estos valores a unidad de superficie, se desprende que desde el año 2001 hasta al año 2021 una de las fuentes citadas indica que la comuna ha perdido aproximadamente 179 hectáreas de bosque nativo (8,9 ha/año), así como la segunda fuente indicada establece un decrecimiento mayor con una disminución de 2.641 hectáreas en la superficie de esta clase de uso (120 hectáreas por año).

Lo importante de lo expuesto en el párrafo anterior es señalar que la superficie de bosque nativo tiene tasas negativas crecimiento, sobre lo cual se suma al análisis el aumento en la superficie de

plantaciones forestales en 206 hectáreas por año, para el mismo periodo de análisis (4.125 ha en total del periodo de análisis).

Sobre los ecosistemas acuáticos, en Trehuaco se reconocen importantes humedales tanto en su categoría de humedales rurales y urbanos. En los primeros, existen aproximadamente 807 hectáreas de estas unidades (Sistema de Humedales de los Ríos Itata y Ñuble y Tributarios (Río Itata y Ñuble), desembocadura del Río Itata). En cuanto a las unidades de humedales urbanos no fueron identificadas unidades situadas en las áreas urbanas de la comuna.

Respecto de la calidad de las fuentes de agua superficiales, la información secundaria disponible no tiene valores para Trehuaco en específico, aunque sí un indicador para la cuenca del Río Itata, cuya estimación corresponde a **No Buena**. En cuanto a las aguas subterráneas se señala que los valores registrados cumplen con los valores permitidos en las normas, salvo la excepción del Molibdeno disuelto, parámetro que no está regulado en el agua potable en Chile, ni en Estados Unidos y la Comunidad Europea.

Sobre lo indicado por las personas en cuanto la calidad y cantidad de las fuentes de agua, destacan las menciones al reconocimiento sobre una disminución en la cantidad de aguas superficiales, principalmente con la desaparición de cursos de agua históricos y otros que han bajado sus caudales y que ahora son cursos de agua temporal. Misma situación para las aguas subterráneas, donde las personas indican como cada vez deben profundizar más los pozos y la desaparición en los últimos años de captaciones que de amplia tradición en la comuna.

En cuanto la calidad de aguas superficiales y subterráneas, la información levantada destaca la percepción sobre una baja calidad, de lo cual serían responsables industrias, sectores productivos (forestal) y las parcelaciones por la no regularización de soluciones sanitarias.

Se identificó además las principales amenazas sobre las fuentes de agua y los ecosistemas:

- Degradación de los ecosistemas producto de la competencia con otros sectores productivos (extracción de áridos, forestal).
- Alteración de estas unidades producto de comportamientos antrópicos, donde son utilizadas como basurales y en oportunidades rellenos para construcciones.
- No existe normativa adecuada que permita la correspondiente gestión y protección de estos ecosistemas

Como consecuencia del diagnóstico realizado, y también en el conjunto de comunas que comprenden este proceso de elaboración de Estrategias Hídricas Locales, se generaron iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

En la Tabla 6-36 se presenta el total de nueve (9) iniciativas propuestas, identificando sus prioridades de implementación.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 6-36. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa		Costo de implementación (UF)			Prioridad
		Iniciativa	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
ECO 1 Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas	ECO 1.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	ECO 1.1.1 Mayor fiscalización de la extracción de áridos	1.630	1.630	-	3.260	Alta
ECO 2 Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna	ECO 2.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	ECO 2.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos	1.416	-	-	1.416	Media
		ECO 2.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales	2.850	-	-	2.850	Alta
	ECO 2.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres	ECO 2.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización	905	-	-	905	Muy Alta
		ECO 2.2.2 Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal	2.332	2.332	-	4.664	Alta
	ECO 2.3 Gestión Ambiental Comunal	ECO 2.3.1 Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal	1.302	1.302	-	2.604	Muy Alta
		ECO 2.3.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	750	750	-	1.500	Alta
		ECO 2.3.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos / conflictos de contaminación	2.068	2.068	-	4.136	Muy Alta
Total (UF)			14.441	8.082	-	22.523	-

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.1. ECO 1. Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- ECO 1.1.1 Mayor fiscalización de la extracción de áridos

6.1.3.1.1. Mayor fiscalización de la extracción de áridos

Conociendo que los municipios no cuentan con atribuciones que le permitan fiscalizar en algunas áreas, aunque sin embargo sí podrían apoyar en la gestión y correcta conducción de las denuncias realizadas.

De lo anterior, la propuesta plantea que el municipio cuente con una oficina a un profesional que sea responsable de atender denuncias de demanda de fiscalización, y con esto apoyar a la ciudadanía en la gestión y coordinación de esta con el servicio público regional o provincial según corresponda.

Tabla 6-37. Mayor fiscalización de la extracción de áridos

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Mayor fiscalización de la extracción de áridos
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Desarrollar en la comuna un Plan especial de fiscalización para la extracción de áridos que le permita a la municipalidad abordar el riesgo ambiental que genera esta actividad, además de apoyar la respuesta que deben generar los estamentos responsables SMA, DGA.
Objetivo Específico 1	Contar con un mecanismo para recibir denuncias respecto a la extracción ilegal de áridos en la comuna, el cual además esté coordinado con los estamentos públicos responsables de esta tarea (DGA, SMA).
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Coordinación Municipal con SMA, DGA Definir plan de fiscalización, departamento municipal que será responsable, canal para recibir las denuncias, etc.
Problemáticas a las que responde	La extracción de áridos tiene consigo riesgo ambiental, lo que resulta que siempre está generando gran cantidad de denuncias, las cuales no siempre son atendidas. Un gran número de extracciones que se encuentran fuera de la institucionalidad ambiental; sus intervenciones se caracterizan por la rapidez de estas; y por la afectación que generan a componentes del suelo, biodiversidad y/o salud de las personas (ruido y material particulado).
Descripción y acciones principales	El municipio iniciará las gestiones de coordinación con los estamentos públicos, de los cuales además recibirá asesoría para preparar a su equipo interno responsable de recibir las denuncias, y canalizar como corresponda.
Plazo de desarrollo	48 meses
Beneficios esperados	La comuna cuenta con un protocolo definido y validado por las autoridades competentes, respecto a su accionar cuando se reciban estas denuncias. Esta estrategia contempla una priorización por riesgo o afectación ambiental y la coordinación con distintos organismos sectoriales, como el Servicio de Impuestos Internos, la Dirección del Trabajo y el Ministerio Público.
Beneficiarios	Habitantes de la comuna

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Mayor fiscalización de la extracción de áridos		
Institución responsable	Municipio, DGA, SMA		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, DGA, SMA, Servicio de Impuestos Internos, la Dirección del Trabajo y el Ministerio Público.		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	La no participación o apoyo de los estamentos públicos de carácter regional (DGA, SMA, Servicio de Impuestos Internos, la Dirección del Trabajo y el Ministerio Público)		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Desde el punto de vista territorial es preciso que se conozca la comuna, se tengan claro los focos de extracción ilegal, y la municipalidad sea capaz de atender todas las denuncias y verificar antes de su comunicación con otros estamentos.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Contar con un mecanismo para recibir denuncias respecto a la extracción ilegal de áridos en la comuna, el cual además esté coordinado con los estamentos públicos responsables de esta tarea (DGA, SMA).	Documentos Comunal. Plan	Documento validado técnicamente.

Fuente: Elaboración propia

Los costos de la propuesta se asociaron a las horas profesionales del responsable de la iniciativa. Es decir, se espera que el municipio pueda contratar a alguien que sea responsable de recibir las denuncias y coordinar con los servicios correspondientes. Además, deberá estar coordinado y validado por los actores locales.

Tabla 6-38. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	2.371	2.371
Objetivo Específico 2	GI	1	890	890
Total			3.261	3.261
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.185	1.185		2.371
Objetivo Específico 2	445	445		890
Total	1.630	1.630		3.261

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2. ECO 2. Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- ECO 2.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos
- ECO 2.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales
- ECO 2.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización
- ECO 2.2.2 Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal
- ECO 2.3.1 Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal
- ECO 2.3.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA
- ECO 2.3.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación

6.1.3.2.1. Declaración / protección de humedales urbanos

La comuna cuenta con áreas protegidas, pero resta aún gestión para continuar con los ecosistemas que no cuentan con alguna figura de protección.

Tabla 6-39. Declaración / protección de humedales urbanos

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Declaración / protección de humedales urbanos
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Proteger humedales urbanos bajo la Ley de Humedales Urbanos 21.202 u otra figura de conservación posible.
Objetivo Específico 1	Proteger humedales urbanos bajo Ley de Humedales Urbanos 21.202
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Catastro de los humedales urbanos de la comuna Preparar expedientes para la postulación de los ecosistemas al mecanismo de protección.
Problemáticas a las que responde	Existen humedales que según su ubicación (radio urbano) no cuentan con protección, lo que estaría limitando opciones de instrumento de gestión y/o protección para estos ecosistemas.
Descripción y acciones principales	Definir humedales en la comuna Análisis técnico jurídico de la ley Lograr declaración para un número determinado de humedales en la comuna. A través de un proceso técnico participativo, se deberán definir los humedales a ser potencialmente protegidos
Plazo de desarrollo	36 meses
Beneficios esperados	La comuna cuenta con espacios, superficies y/o ecosistemas protegidos, y que cuentan con instrumentos de gestión posibles.
Beneficiarios	Habitantes de la comuna
Institución responsable	Municipio
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, MMA, Organizaciones comunitarias

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Declaración / protección de humedales urbanos		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio, Gobierno Regional.		
Riesgos asociados	Que los ecosistemas protegidos no cuenten con la cercanía ciudadanía y que esta no se haga parte del proceso de protección.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Desde el punto de vista territorial es preciso que los humedales sean definidos en función a su impacto en los servicios ecosistémicos que entreguen, evaluando además la población que se vería beneficiada con propuestas de protección formal.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Proteger humedales urbanos bajo Ley de Humedales Urbanos 21.202	Número de humedales protegidos	Expedientes presentados en MMA y aprobados

Fuente: Elaboración propia

Los costos de esta propuesta consideran el desarrollar la solicitud técnica, el cual se podría armar por el personal municipal (que deberá destinar horas profesionales, o quizá directamente el contratar equipo especialista independiente.

Sobre lo técnico se consideran los análisis legales, definición de las superficies que podrían ser protegidas, y luego la caracterización técnico ambiental de la superficie que se solicitará.

Tabla 6-40. Costo de implementación de la iniciativa 2.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	1.416	1.416
Total				1.416
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.416			1.416
Total	1.416			1.416

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.2. Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales

Afianzando el liderazgo municipal, será este estamento quien debe coordinar y gestionar la participación de organizaciones comunitarias en el cuidado de los ecosistemas de interés comunal.

Lo anterior además está relacionado con lograr un compromiso ciudadano en el cuidado de los espacios naturales, así como establecer dinámicas de educación ambiental continua en el territorio.

Tabla 6-41. Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en las acciones de protección y restauración de los ecosistemas ríos, lagos y humedales de la comuna, el control de la contaminación y la adaptación al cambio climático
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, inter y transdisciplina
Objetivo Específico 2	Promover actividades o jornadas de limpieza que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Definir las metodologías de intervención y trabajo con la ciudadanía Establecer diagnóstico sobre puntos de contaminación y sobre cuáles ecosistemas se realizarían las acciones
Problemáticas a las que responde	Contaminación de las aguas y ecosistemas en general Deterioro de ecosistemas naturales, Efectos del cambio climático sobre las personas y los ecosistemas
Descripción y acciones principales	Educación ambiental activa. Actividades de educación que incorporen elementos del ciclo hidrológico aplicado en estudios de caso cercanos a las comunidades, considerando trabajo de campo en ecosistemas. Se propone incorporar actividades de reparación de ecosistemas urbanos y rurales, limpieza de ríos, playas, reforestación, etc. Actividades o acciones de limpieza ciudadana. Diseño de proyectos interdisciplinarios y transdisciplinarios que incorporen a la sociedad civil organizada (colegios, ONGs, juntas de vecinos, empresas) en procesos de limpieza o recuperación ecosistemas o procesos, con el propósito real de disponer de información de cambios que se experimenten en el territorio, y sus efectos sobre las personas.
Plazo de desarrollo	24 meses
Beneficios esperados	Los beneficiarios directos serán capacitados en forma directa, y se estiman otras personas que participan de los proyectos de limpieza de manera indirecta. Se lograría una ciudadanía empoderada, y que se hace responsable de la gestión y cuidado de sus ecosistemas.
Beneficiarios	Habitantes de la comuna
Institución responsable	Municipio
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, MMA, Gobierno Regional
Fuente de Financiamiento posible	MMA, Gobierno Regional
Riesgos asociados	No lograr el compromiso ciudadano respecto al cuidado de los ecosistemas de interés.
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental y el trabajo ciudadano deben incorporar elementos de género tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de organizaciones comunitarias (juntas de vecinos, agrupaciones de mujeres, etc.), incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, inter y transdisciplina.	Número de actividades de participación para la coordinación ciudadana	Fotografías, asistencia, videos.
Objetivo Específico 2	Promover actividades o jornadas de limpieza que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna.	Número de ecosistemas intervenidos con las acciones definidas	Fotografías, asistencia, videos.

Fuente: Elaboración propia

Se consideran horas profesionales de la persona que sea responsable técnica y administrativamente de la propuesta. Se suma a lo anterior, los costos que se deberán considerar para gestionar y coordinar las actividades (viáticos, transporte, difusión, alimentación, etc.).

Tabla 6-42. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	2.420	2.420
Objetivo Específico 2	GI	1	430	430
Total				2.850
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	2.420			2.420
Objetivo Específico 2	430			430
Total	2.850			2.850

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.3. Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización

En base a utilizar programas y líneas estratégicas existentes, el municipio liderará iniciativas de reforestación con vegetación nativa en la comuna. Para lo anterior, se recurrirá a la participación ciudadana, en base a las organizaciones comunitarias para establecer catastro de puntos de demanda de reforestación y lograr compromisos de cuidado y mantención de la cobertura arbórea.

Tabla 6-43. Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización		
Alcance territorial	Comunal		
Objetivo General	Coordinar con CONAF ejecución comunal del Programa de Arborización		
Objetivo Específico 1	Mapear la comuna para establecer los sectores e instituciones a participar en el programa de arborización de CONAF.		
Tipo de iniciativa	Ejecución		
Etapas de la iniciativa	Mapeo comunal y trabajo de coordinación con las organizaciones comunitarias sobre cómo definir y cuáles serán los territorios para reforestar		
Problemáticas a las que responde	En la comuna no existe fomento a la reforestación con especies nativas. Además, en caso de existir estos procesos no han sido planificados a escala comunal, por lo cual la priorización de superficies no siempre es la adecuada.		
Descripción y acciones principales	Mapeo y coordinación con la ciudadanía		
Plazo de desarrollo	12 meses		
Beneficios esperados	El Programa de Arborización, ejecutado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) desde el año 2010, promueve la generación de servicios ecosistémicos a través del incremento y creación de espacios arbolados en zonas urbanas y periurbanas, considerando el uso de plantas con valor patrimonial y cultural, y la difusión de los beneficios que éstas proporcionan a la sociedad para mejorar la calidad de vida de la población.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna		
Institución responsable	CONAF		
Entidades públicas o privadas participantes	CONAF, municipio		
Fuente de Financiamiento posible	CONAF		
Riesgos asociados	Que la ciudadanía no participe y no se sume a las instancias de reforestación ciudadana.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Este tipo de iniciativa debe incorporar elementos de género y pueblos originarios en caso de ser necesario, tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización		
Objetivo Específico 1	Coordinar con CONAF los sectores e instituciones a participar en el programa de arborización.	Mapa de la comuna con sectores y organizaciones y documento coordinación con CONAF	Documento mapa de la comuna y documento firmado de coordinación con CONAF

Fuente: Elaboración propia

Sin tener la necesidad de ser profesional exclusivo, el municipio deberá definir una persona responsable de esta propuesta. Se agrega que se deben cubrir los costos de coordinaciones, gestiones y difusión de las diferentes actividades que se consideren.

Tabla 6-44. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	905	905
Total			905	905
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	905			905
Total	905			905

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.4. Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal

Esta propuesta tiene relación en que se puedan identificar en la comuna aquellas superficies de bosque nativo, que estén en manos de propietarios particulares, pero que actualmente se encuentren entregando servicios ecosistémicos, principalmente asociados a Protección del suelo y Protección de microcuencas hidrográficas regulando la cantidad y calidad del agua.

Lo anterior además estaría enfocado en revisar cómo se asocian los servicios ecosistémicos mencionados, y los servicios sanitarios rurales de la comuna, ya sea que estos obtengan aguas de recursos superficiales y/o subterráneos.

Con estas superficies identificadas se puede gestionar un manejo sostenible en base a Planes de Ordenación Forestal. Este es un instrumento que actualmente dispone CONAF para el manejo de bosque nativo, el cual asegura un compromiso de parte del propietario y una gestión sostenible del recurso para el mediano y largo plazo.

Tabla 6-45. Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Fortalecer las capacidades de propietarios de superficie de bosque nativo de la comuna para incorporar áreas a manejo sustentable bajo criterios de ordenación forestal con el fin de lograr protección, recuperación e incremento de calidad de los recursos forestales y de las zonas de producción de aguas en microcuencas que abastecen a zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas
Objetivo Específico 1	Identificar las microcuencas abastecedoras de agua de las zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas de la comuna, y diagnosticar la evolución y capacidad de abastecimiento de estas microcuencas, además conocer cuales SSR presentan problemas en la disponibilidad de agua
Objetivo Específico 2	Generar acuerdos de producción limpia para bosque nativo definidas, que permitan generar capacidades en los actores públicos y privados con gestión sostenible del recurso.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Diagnóstico para identificar las microcuencas de la comuna, transferencia de capacidades a propietarios de bosque nativo de la comuna.
Problemáticas a las que responde	Se identifica que en la comuna existen superficies de bosque nativo que representan zonas productoras de agua que no cuentan con instrumentos de gestión forestal de mediano o largo plazo, lo que genera incertidumbre respecto al destino de estas áreas y de la sostenibilidad de su manejo o aprovechamiento.
Descripción y acciones principales	Diagnosticar la comuna respecto a las áreas de interés e involucrar a los propietarios. Con esto, se puede hacer uso del convenio de cooperación con la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático y CONAF, el cual persigue el objetivo de aumentar la superficie manejada en forma sustentable de bosque nativo y disminuir su degradación, que permitirán el desarrollo ecológico adecuado de los bosques naturales, aportando a la sociedad bienes y servicios de calidad, cumpliendo con las metas de mitigación y adaptación del cambio climático.
Plazo de desarrollo	24 meses
Beneficios esperados	Contar con superficie de bosque nativo manejado con criterios de sostenibilidad, lo cual les permitan además prestar servicios ecosistémicos
Beneficiarios	Propietarios de bosque nativo, habitantes de la comuna
Institución responsable	CONAF
Entidades públicas o privadas participantes	CONAF, Prodesal
Fuente de Financiamiento posible	CONAF, Ley de Bosque Nativo, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
Riesgos asociados	No lograr el interés de los propietarios de superficie de bosque nativo

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La transferencia estará dirigida a propietarios de superficie de bosque nativo con interés o relevancia para la producción de agua en microcuencas, para con estos, y los servicios públicos relacionados lograr la estandarización de actividades de manejo sustentable y aprovechamiento de estos ecosistemas. Se considera relevante sumar a iniciativas ya existentes en el territorio, como GEF, INDAP, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar las microcuencas abastecedoras de agua de las zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas de la comuna, y diagnosticar la evolución y capacidad de abastecimiento de estas microcuencas, además conocer cuales SSR presentan problemas en la disponibilidad de agua	Mapa de microcuencas potenciales	Informe técnico con territorios y propietarios
Objetivo Específico 2	Generar acuerdos de producción limpia para bosque nativo definidas, que permitan generar capacidades en los actores públicos y privados con gestión sostenible del recurso.	Firma del acuerdo de producción limpia	Documento acuerdo firmado
Objetivo Específico 3			

Fuente: Elaboración propia

Se considera el financiamiento para un equipo técnico y las horas profesionales esto significa. Se agrega además que las gestiones con los privados y servicios públicos deberán ser financiadas por el municipio. Todo lo anterior, en el plazo de cuatro años (administración municipal).

Se detalla que las gestiones del municipio deberán estar enfocadas en definir sectores en la comuna, coordinar a los propietarios y gestionar con los servicios públicos (CONAF, Agencia) los financiamiento y apoyos técnicos para formalizar la propuesta.

Tabla 6-46. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	3.168	3.168
Objetivo Específico 2	GI	1	1.495	1.495
Total			4.663	4.663
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.584	1.584		3.168
Objetivo Específico 2	748	748		1.495
Total	2.332	2.332		4.663

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.5. Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal

Como una figura de carácter voluntario, este Sistema permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental. La importancia de lo anterior además radica en que este proceso considera la participación ciudadana a través de la constitución de los Comités Ambientales Comunales.

También los municipios establecen estrategias que buscan abordar: Reciclaje, ahorro energético, Capacitación a funcionarios en diversas temáticas ambientales, ahorro de recursos hídricos, e implementación de líneas de trabajo que la misma comunidad prioriza.

Tabla 6-47. Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Fortalecer las capacidades en gestión ambiental del municipio a través de la herramienta de gestión ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, que permitirá al estamento instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental.
Objetivo Específico 1	Desarrollar modelo de gestión ambiental comunal enfocado en los puntos de interés del territorio, principalmente en la capacitación para todos los funcionarios municipales en gestión ambiental, desarrollo de instrumentos que fomenten la participación de las vecinas y vecinos en la gestión ambiental comunal y la implementación de líneas de trabajo que la misma comunidad prioriza.
Tipo de iniciativa	Desarrollo modelo de gestión municipal a través de la herramienta del MMA
Etapas de la iniciativa	Ejecución
Problemáticas a las que responde	En la comuna, y en el municipio, no se reconoce la temática ambiental como un eje transversal a los diferentes departamentos y funciones que son de responsabilidad del estamento público.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal		
Descripción y acciones principales	El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) es un sistema integral de carácter voluntario, que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental, donde la orgánica, la infraestructura, el personal, los procedimientos internos y los servicios que presta el municipio a la comunidad, integran el factor ambiental, según estándares internacionales como ISO 14.001 y EMAS (Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría).		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	La municipalidad contará con modelo de gestión ambiental		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	MMA, Municipio		
Fuente de Financiamiento posible	Ministerio del Medio Ambiente		
Riesgos asociados	No tener la capacidad instalada en la municipalidad		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La transferencia principalmente estará dirigida a funcionarios de la municipalidad, aunque será responsabilidad de estos el traducir su aprendizaje en el territorio y transferir capacidades a la ciudadanía. Este tipo de iniciativa debe incorporar elementos de género y pueblos originarios en caso de ser necesario, tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Desarrollar modelo de gestión ambiental comunal enfocado en los puntos de interés del territorio, principalmente en la capacitación para todos los funcionarios municipales en gestión ambiental, desarrollo de instrumentos que fomenten la participación de las vecinas y vecinos en la gestión ambiental comunal y la implementación de líneas de trabajo que la misma comunidad prioriza.	Modelo gestión ambiental municipal	Modelo de gestión validado por la municipalidad y por el MMA. Certificado ambiental de la municipalidad

Fuente: Elaboración propia

Los costos de esta propuesta consideran un profesional responsable, el cual deberá tener casi dedicación exclusiva. Será el responsable de coordinar con el MMA y alinear a la municipalidad y sus equipos respecto a los objetivos.

Se agregan además los costos logísticos de desarrollar talleres, reuniones, difusión, entre otras. Se debe considerar que la propuesta considera realizarse durante los 48 meses que dura una administración municipal.

Tabla 6-48. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	2.604	2.604
Total			2.604	2.604
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.302	1.302		2.604
Total	1.302	1.302		2.604

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.6. Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA

Como una medida o acción que es de carácter voluntario pero que cuenta con la ventaja de disponer de una rápida y eficiente implementación.

Lograr lo propuesto ayudará a fortalecer el liderazgo municipal en los ámbitos de gestión y educación ambiental, principalmente en cómo estos elementos se transfieren a las nuevas generaciones.

Tabla 6-49. Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de los establecimientos educacionales de la comuna se integren al Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE), y así integrar un proceso de transformación institucional hacia la sustentabilidad: curricular, de gestión y de relaciones con el entorno.
Objetivo Específico 1	Incorporar la educación para la sustentabilidad en los centros educativos de la comuna desde el nivel parvulario hasta la educación media, en tres niveles de reconocimiento: básico, medio y de excelencia.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Transferencia de apoyo a los colegios para trabajar en la certificación de los establecimientos.
Problemáticas a las que responde	Los colegios de la comuna se entienden como parte fundamental de la estrategia ambiental del territorio, entendiendo que los alumnos pueden ser

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA		
	elementos multiplicadores de los conocimientos y hábitos adquiridos. Así, el que no todos los colegios estén certificados supone un desequilibrio entre los diferentes sectores comunales y su relación con el entorno natural.		
Descripción y acciones principales	La acreditación posee tres ámbitos que, en su conjunto, apuntan a darle integralidad a un proceso de transformación institucional hacia la sustentabilidad: curricular, de gestión y de relaciones con el entorno. El primero, apunta a poner en valor la educación ambiental existente en el currículum, planes y programas de estudio, incorporando objetivos, planificaciones y actividades enfocadas en la sustentabilidad. El ámbito de gestión busca desplegar prácticas ambientales en la gestión de los recursos de la escuela, además de su incorporación en los instrumentos de gestión institucional. Finalmente, el ámbito de relaciones con el entorno destaca las interacciones significativas con el entorno inmediato del establecimiento, posicionándolo como un promotor activo de la sustentabilidad a escala barrial.		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	Los establecimientos de la comuna cuentan con instancias pedagógicas sustentables y en ellos se implementan actividades de Educación Ambiental. Se espera así que los colegios adquieran capacidades para adquirir o gestionar infraestructura, y que junto a sus estudiantes puedan generar una “Política Verde” para cada establecimiento educacional, lo que contribuirá a institucionalizar los principios e iniciativas de responsabilidad socioambiental que la escuela realiza.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, Ministerio de Medio Ambiente		
Fuente de Financiamiento posible	Ministerio de Medio Ambiente		
Riesgos asociados	No contar con la capacidad instalada para gestionar desde el municipio o en los propios colegios.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental debe incorporar elementos de género y pueblos originarios tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Incorporar la educación para la sustentabilidad en los centros educativos de la comuna desde el nivel parvulario hasta la educación media, en tres niveles de reconocimiento: básico, medio y de excelencia.	Número de establecimiento certificados ambientalmente	Certificados otorgados por el MMA.

Fuente: Elaboración propia

Se debe tener un profesional responsable, que perfectamente puede ser del actual equipo municipal. Este profesional deberá dedicar horas a la gestión con los colegios y la preparación de estos para lograr las certificaciones.

Se agregan además los costos logísticos de desarrollar talleres, difusión, entre otras. Se debe considerar que la propuesta considera realizarse durante los 48 meses que dura una administración municipal.

Tabla 6-50. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	1.500	1.500
Total			1.500	1.500
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	750	750		1.500
Total	750	750		1.500

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2.7. Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación

La educación ambiental corresponde a un elemento transversal y complementario a la seguridad hídrica. Estos procesos esperan lograr transmitir conocimientos y enseñanzas a la ciudadanía respecto a la protección de nuestro entorno natural, la importancia fundamental sobre resguardar el medio ambiente, con el fin de generar hábitos y conductas en la población, que permitan tomar conciencia de los problemas ambientales de la comuna.

Así, incorporando conceptos de educación ambiental, también se espera trabajar de manera aplicada, conociendo los distintos elementos del territorio y su rol en la seguridad hídrica. De esto, se espera acompañar este proceso de actividades o acciones que consideran ciencia ciudadana, para así además lograr involucrar a la ciudadanía en actividades científicas y fomentar la contribución activa de los ciudadanos a la investigación a través de su esfuerzo intelectual, su conocimiento general o sus herramientas y recursos. Ejemplos de lo anterior, es como se hace responsable a las personas y/o organizaciones comunitarias en: Seguimiento de ecosistemas acuáticos, de bosques; Calidad y cantidad de agua en fuentes naturales de consumo humano; Seguimiento de ecosistemas urbanos y su rol frente al cambio climático; etc.

Tabla 6-51. Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en las acciones de protección y restauración de los ecosistemas urbanos y rurales de la comuna, el uso sostenible de las aguas, el control de la contaminación y la adaptación al cambio climático
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de la educación pública (docentes y educandos) y ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, pueblos originarios, inter y transdisciplina
Objetivo Específico 2	Promover acciones de ciencia ciudadana que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Transferencia de educación ambiental y ciencia ciudadana Ejecución de las actividades transferidas
Problemáticas a las que responde	Contaminación de las aguas y ecosistemas en general Deterioro de ecosistemas naturales, degradación y deforestación Efectos del cambio climático sobre las personas y los ecosistemas
Descripción y acciones principales	<p>La iniciativa considera las acciones necesarias para involucrar a la ciudadanía en la protección y reparación de ecosistemas, así como el desarrollo de capacidades de adaptación al cambio climático.</p> <p>En cuanto a educación ambiental activa se consideran elementos del ciclo hidrológico aplicado en estudios de caso cercanos a las comunidades, considerando trabajo de campo en ecosistemas, empresas sanitarias, empresas de rubros productivos con los recursos hídricos. Se propone incorporar actividades de reparación de ecosistemas urbanos y rurales, limpieza de ríos, reforestación, etc.</p> <p>Sobre la ciencia ciudadana se considera el diseño de proyectos interdisciplinarios y transdisciplinarios que incorporen a la sociedad civil organizada (colegios, ONGs, juntas de vecinos, empresas) dentro de procesos de seguimiento y monitoreo de ecosistemas o procesos, con el propósito real de disponer de información de cambios que se experimenten en el territorio, y sus efectos sobre las personas.</p> <p>Tanto en la educación ambiental como en los programas de ciencia ciudadana se debe incorporar activamente a la población docente y escolar.</p> <p>Se trabajará esta línea de acuerdo con las opciones de financiamiento disponibles, donde una de ella podría ser el acompañamiento para que las organizaciones postulen a FPA</p>
Plazo de desarrollo	48 meses

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana y levantamiento de puntos/conflictos de contaminación		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con ciudadanía empoderada y que se hace responsable de cuidar, proteger y recuperar sus ecosistemas. Se suma que se trata de una opción de fiscalización rápida, efectiva y de bajo costo. Además, entrega a la ciudadanía su responsabilidad respecto al cuidado del entorno natural y sobre los servicios ecosistémicos.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Gobierno Regional, Municipio, Ministerio de Medio Ambiente		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional, Ministerio de Medio Ambiente		
Riesgos asociados	Que a ciudadanía no se sume a la iniciativa		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental y la ciencia ciudadana deben incorporar elementos de género y pueblos originarios tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de la educación pública (docentes y educandos) y ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, pueblos originarios, inter y transdisciplina	Número de personas participantes en las actividades de educación ambiental	Registros de participación
Objetivo Específico 2	Promover acciones de ciencia ciudadana que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna	Número de proyectos de ciencia ciudadana ejecutados	Registros de ejecución de proyectos

Fuente: Elaboración propia

Se consideran horas profesionales de la persona que sea responsable técnica y administrativamente de la propuesta, la cual se plantea como un programa continuo en la comuna, que al menos debe desarrollarse mientras dure el periodo de gestión municipal. Se suman, los costos que se deberán considerar para gestionar y coordinar las actividades (viáticos, transporte, difusión, alimentación, etc.).

Tabla 6-52. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.3.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	2.764	2.764
Objetivo Específico 2	GI	1	1.372	1.372
Total			4.136	4.136
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.382	1.382		2.764
Objetivo Específico 2	686	686		1.372
Total	2.068	2.068		4.136

Fuente: Elaboración propia

6.1.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

En la comuna de Trehuaco se identificaron 38 puntos críticos catastrados por el Servicio Nacional de Prevención y Respuestas ante Desastres, SENAPRED, en su Programa de Invierno 2024. De estos puntos críticos, el 63% (24) son clasificados por SENAPRED con un nivel de riesgo alto o muy alto. En la Tabla 6-53 se puede ver un detalle de los puntos de riesgo mencionados para la comuna de Trehuaco.

Tabla 6-53. Eventos extremos identificados en la comuna

Tipo de evento	Cantidad de puntos	Cantidad de puntos con nivel de riesgo alto o muy alto
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	10	4
Colapso de colectores de aguas lluvia/alcantarillados	4	1
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	1	1
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	1	1
Inundación por desborde de cauces	22	17
Total	38	24

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

La inundación por desborde de cauces es el evento extremo más frecuente en la comuna, con 22 de 38 puntos identificados. Además, es el evento con mayor cantidad de puntos en nivel de riesgo alto o muy alto (17 de 24), lo que evidencia su impacto y la necesidad de medidas de mitigación para reducir su efecto en la infraestructura y la comunidad.

El anegamiento de caminos/pasos a desnivel es el segundo evento más registrado, con 10 puntos identificados, de los cuales 4 presentan riesgo alto o muy alto. Esto sugiere que la acumulación de agua en la infraestructura vial es un problema relevante en la comuna, especialmente en ciertas zonas críticas.

Se identificaron además los siguientes factores que inciden en el riesgo generado por los eventos extremos:

1. Establecimiento de personas en sectores de riesgo
 - a. Se reporta población que emplaza sus viviendas y se establece en sectores de riesgo importante frente a situaciones generadas por eventos extremos, como en sectores inundables por desbordes de cauces, zonas con peligro de derrumbes o activaciones de quebradas. En ocasiones, estas edificaciones son construidas sin contar con el permiso de edificación municipal correspondiente.
 - b. Los factores de riesgo frente a situaciones de eventos extremos de un sector suelen no ser tomados en consideración de manera importante por parte de la población al seleccionar el lugar para la construcción de sus viviendas en sectores rurales.
2. Sistemas de evacuación de aguas lluvias insuficientes
 - a. Se reportan sectores de anegamiento en sectores urbanos a causa de las aguas lluvias
 - b. La comuna no posee Planes Maestros de Aguas Lluvias**

Como consecuencia del diagnóstico realizado en la comuna, y también en el conjunto de comunas que comprenden este proceso de elaboración de Estrategias Hídricas Locales, se generaron iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

A continuación, se presentan las 5 iniciativas propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos, con el costo asociado y la prioridad de implementación.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Tabla 6-54. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación (UF)				Prioridad
			Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total	
EXT 1 Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación	EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	4.904,86	-	-	4.904,86	Alta
		EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	1.558,00	14.816,00	23.400,00	39.774,00	Media
	EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	130,00	8.710,00	-	8.840,00	Alta
		EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	260,00	4.644,86	-	4.904,86	Alta
		EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias	836,00	3.344,00	-	4.180,00	Media
	Total (UF)			7.688,86	31.514,86	23.400,00	62.603,72

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1. EXT 1. Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario
- EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
- EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna
- EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población
- EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias

6.1.4.1.1. EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario

Esta iniciativa busca entregar a la ciudadanía herramientas prácticas para gestionar de manera eficiente las aguas lluvias que caen sobre sus viviendas, terrenos y propiedades. A través de una campaña comunicacional, se difundirán técnicas simples y accesibles, como la instalación de sistemas de captación de agua, creación de jardines de lluvia y redireccionamiento adecuado de bajantes. Estas acciones contribuirán a reducir el flujo de aguas lluvias hacia los espacios urbanos públicos, disminuyendo así el riesgo de inundaciones y el desgaste de la infraestructura.

El proyecto pone énfasis en la educación y concientización comunitaria, promoviendo la corresponsabilidad en la gestión del recurso hídrico y en la prevención de problemas urbanos asociados al exceso de agua. La campaña se implementará mediante talleres, videos educativos y materiales informativos, adaptados a distintos contextos y necesidades. Al involucrar activamente a las personas en esta tarea, se busca no solo mitigar impactos negativos, sino también fomentar prácticas sostenibles y una mejor convivencia con el entorno natural.

Tabla 6-55. Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Lograr que las personas realicen un manejo de las aguas lluvias que caen en sus viviendas, reduciendo de esta manera el flujo de aguas lluvias que llega a los espacios urbanos públicos
Objetivo Específico 1	Diseñar una campaña comunicacional
Objetivo Específico 2	Ejecutar campaña comunicacional

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario		
Tipo de iniciativa	Programa		
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Idea 2. Perfil 3. Diseño 4. Ejecución 		
Problemáticas a las que responde	<ul style="list-style-type: none"> - Problemáticas por anegamiento urbano - Problemáticas por inundación en sectores urbanos o rurales - Problemáticas asociadas a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros) 		
Descripción y acciones principales	A través de una campaña comunicacional, entregar técnicas y métodos que pudieran ser aplicados fácilmente por la ciudadanía en sus propias viviendas que propendan a un mejor manejo de las aguas lluvias.		
Plazo de desarrollo	Corto plazo		
Beneficios esperados	Disminuir los anegamientos urbanos en cantidad y magnitud reduciendo el aporte de aguas lluvias desde viviendas y sectores no públicos		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores urbanos		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE Servicio de Vivienda y Urbanización Dirección de Obras Hidráulicas		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Diseño de campaña	No aplica	Campaña diseñada
Objetivo Específico 2	Capacitar al 100% de las viviendas de la zona urbana en 10 años	Número de personas capacitadas en manejo de aguas lluvia	Encuestas realizadas en espacios públicos o por teléfono

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-56. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Global	1	260,00	260,00
Objetivo Específico 2	Cant. habitantes	5.401	0,86	4.644,86
Total				4.904,86
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	260,00			260,00
Objetivo Específico 2	4.644,86			4.644,86
Total	4.904,86	-	-	4.904,86

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.2. EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible

Esta iniciativa tiene como objetivo implementar infraestructura en espacios públicos verdes que mejore el manejo de aguas lluvias en sectores urbanos, minimizando su impacto en el ciclo hidrológico natural. Estos proyectos integran soluciones técnicas y naturales, como pavimentos permeables, jardines de lluvia y sistemas de retención, que permiten infiltrar, almacenar y tratar el agua de manera eficiente. De esta forma, considerando criterios de Drenaje Urbano Sostenible (DUS) en espacios públicos se busca crear ciudades más resilientes frente a eventos climáticos extremos, como inundaciones, al tiempo que se mejora la calidad del entorno urbano.

El enfoque de DUS fomenta una gestión integral del agua, promoviendo tanto la conservación ambiental como el bienestar social. Los proyectos desarrollados no solo ofrecen soluciones prácticas al problema del manejo de aguas lluvias, sino que también contribuyen a la creación de espacios públicos verdes y a la mejora de la calidad de vida en las ciudades. Asimismo, estas iniciativas incluyen la participación comunitaria para garantizar su sostenibilidad en el tiempo, promoviendo una cultura de corresponsabilidad en la gestión hídrica urbana.

Tabla 6-57. Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Aportar al manejo de las aguas lluvias en sectores urbanos a través de infraestructura de Drenaje Urbano Sostenible (DUS)
Objetivo Específico 1	Diseñar proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
Objetivo Específico 2	Construir proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
Tipo de iniciativa	Proyectos de inversión
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Idea 2. Perfil

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible		
	3. Prefactibilidad 4. Factibilidad 5. Diseño 6. Ejecución		
Problemáticas a las que responde	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas por anegamiento urbano - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros) 		
Descripción y acciones principales	Desarrollar proyectos con un enfoque integrado para la gestión del agua en las ciudades, que busque reducir el impacto del desarrollo urbano en el ciclo hidrológico natural. Este enfoque combina soluciones técnicas, naturales y sociales para manejar el agua de lluvia de manera eficiente, ecológica y resiliente frente a eventos climáticos extremos, como inundaciones.		
Plazo de desarrollo	Corto, mediano y largo plazo		
Beneficios esperados	Aportar al manejo de aguas lluvias en entorno urbano en la comuna		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores urbanos		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La redefinición de los proyectos urbanos para que sean elementos dentro del drenaje urbano sostenible debe considerar aspectos de acceso universal (inclusión de personas con movilidad reducida).		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Al menos 3 diseños de infraestructura que considere DUS	Cantidad de diseños	Diseños realizados
Objetivo Específico 2	Construcción de estos diseños	Cantidad de diseños construidos	Obras construidas

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-58. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Cant. de diseños	3	1.558,00	4.674,00
Objetivo Específico 2	Cant. de obras	3	11.700,00	35.100,00
Total				39.774,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.558,00	3.116,00		4.674,00
Objetivo Específico 2		11.700,00	23.400,00	35.100,00
Total	1.558,00	14.816,00	23.400,00	39.774,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.3. EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna

La iniciativa detallada a continuación tiene como objetivo localizar y delimitar áreas con alto riesgo de inundación debido al desborde de cauces. A través de análisis técnicos avanzados, como la modelación hidrológica e hidráulica, se generarán mapas detallados que permitan visualizar las superficies específicas más vulnerables. Estos estudios se enfocarán en sectores previamente identificados como propensos a inundaciones durante eventos de tormenta, proporcionando una base científica para la planificación territorial.

Estos estudios son esenciales para prevenir desastres, diseñar estrategias de mitigación y garantizar la seguridad de la población. La información obtenida permitirá priorizar obras de infraestructura, regular el uso de suelo en zonas críticas y fortalecer la capacidad de respuesta ante emergencias. Además, los mapas resultantes serán una herramienta clave para sensibilizar a la comunidad sobre los riesgos existentes, fomentando una gestión más eficiente y resiliente frente a los desafíos climáticos.

Tabla 6-59. Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Identificar sectores con riesgo considerable de inundación por desbordes de cauces en la comuna
Objetivo Específico 1	Realizar estudios de inundación
Tipo de iniciativa	Estudio
Etapas de la iniciativa	Idea, perfil y ejecución

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna		
Problemáticas a las que responde	<ul style="list-style-type: none"> - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal - Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros) 		
Descripción y acciones principales	Desarrollar estudios de inundación que identifiquen sectores con riesgo de inundación por desbordes de cauces, definiendo superficies específicas y bien definidas en mapas de la comuna. Esta definición de las superficies con riesgo de inundación puede realizarse a través de una modelación hidrológica e hidráulica de los cauces de la comuna en sectores identificados previamente como propensos a experimentar desbordes y generar inundaciones en eventos de tormenta.		
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo.		
Beneficios esperados	Identificación en extensión de superficie de los sectores de riesgo frente a inundaciones.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, tanto en sectores urbanos como rurales.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE SENAPRED		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Superficies con riesgo de inundación por desborde de cauces identificadas en mapas comunales en sectores identificados con riesgo alto o muy alto por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024	Porcentaje de avance de los estudios	Estudios realizados

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-60. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Cant. puntos estudiados	17	520,00	8.840,00
Total				8.840,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	130,00	8.710,00		8.840,00
Total	130,00	8.710,00	-	8.840,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.4. EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población

La presente iniciativa busca concientizar y sensibilizar a las comunidades sobre los peligros de asentarse en sectores de alto riesgo frente a los efectos de eventos climáticos extremos. Específicamente, a través de una campaña comunicacional se entregará a la ciudadanía herramientas prácticas para identificar áreas peligrosas, como por ejemplo zonas de desbordes de cauces, anegamientos y aluviones, promoviendo decisiones responsables al momento de construir viviendas o establecerse en ciertos sectores.

Esta campaña destacará criterios clave para moderar el riesgo, como mantener una distancia adecuada respecto de cauces, quebradas y zonas propensas a deslizamientos o derrumbes. Al poner en conocimiento estas recomendaciones, se busca fortalecer la prevención a nivel comunitario y fomentar una planificación urbana más segura. La iniciativa no solo pretende reducir los daños asociados a eventos de tormenta, sino también promover una cultura de resiliencia y corresponsabilidad en la gestión del riesgo.

Tabla 6-61. Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Concientizar y sensibilizar a la población respecto al peligro de establecerse en sectores de alto riesgo frente a efectos generados por eventos de tormenta (desbordes de cauces, anegamientos, aluviones, etc.)
Objetivo Específico 1	Diseñar una campaña comunicacional
Objetivo Específico 2	Ejecutar campaña comunicacional

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población		
Tipo de iniciativa	Programa		
Etapas de la iniciativa	Idea, perfil, diseño y ejecución		
Problemáticas a las que responde	<ul style="list-style-type: none"> - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal - Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros) 		
Descripción y acciones principales	A través de una campaña comunicacional, concientizar a la población respecto al peligro de establecerse en sectores de alto riesgo frente a efectos generados por eventos de tormenta (desbordes de cauces, anegamientos, aluviones, etc.). En esta campaña comunicacional se podrá poner en conocimiento de la población diferentes criterios a tomar en cuenta al construir viviendas y edificaciones, y establecerse en ciertos sectores, para lograr un control moderado del riesgo frente a situaciones generadas por episodios de tormenta, como por ejemplo distanciamiento apropiado y conservador a cauces y quebradas, distanciamiento de lugares propensos a generar derrumbes, deslizamientos o aluviones, entre otros.		
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo		
Beneficios esperados	Disminuir la exposición de la población frente a efectos generados por eventos de tormenta (desbordes de cauces, anegamientos, aluviones, etc.).		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores rurales.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Campaña diseñada	Porcentaje de avance del diseño de la campaña	Diseño de la campaña
Objetivo Específico 2	Difusión de campaña diseñada	Cantidad de personas abarcadas por la campaña de difusión	Encuestas realizadas en espacios públicos o por teléfono

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población dentro de la comuna de Trehuaco son los siguientes:

Tabla 6-62. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Global	1	260,00	260,00
Objetivo Específico 2	Cant. habitantes	5.401	0,86	4.644,86
Total				4.904,86
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	260,00			260,00
Objetivo Específico 2		4.644,86		4.644,86
Total	260,00	4.644,86	-	4.904,86

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.5. EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias

Esta iniciativa busca mantener despejados los cauces de agua en la comuna mediante la remoción sistemática de residuos acumulados. Esta acción tiene como objetivo principal garantizar que los cauces naturales, canales y acequias conserven su capacidad de evacuar aguas de manera eficiente durante crecidas provocadas por tormentas, reduciendo así el riesgo de inundaciones y daños asociados a eventos climáticos extremos.

Para lograr resultados sostenibles, las limpiezas se realizarán de forma regular y planificada, especialmente antes de las estaciones de otoño e invierno, cuando aumentan las precipitaciones. Esta iniciativa no solo contribuye a la protección de la infraestructura y las comunidades cercanas, sino que también promueve la sensibilización sobre la importancia de mantener los cauces libres de basura, fomentando la colaboración ciudadana en el cuidado del medio ambiente y la gestión del riesgo.

Tabla 6-63. Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias, canales y acequias
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Realizar limpieza de basura acumulada en cauces naturales en la comuna
Objetivo Específico 1	Identificar y realizar limpieza en puntos clave de los cauces naturales, canales y acequias de la comuna
Tipo de iniciativa	Proyectos de inversión
Etapas de la iniciativa	Idea, diseño y ejecución
Problemáticas a las que responde	<ul style="list-style-type: none"> - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias, canales y acequias		
	- Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)		
Descripción y acciones principales	Realizar limpieza de la basura acumulada en los cauces naturales, canales y acequias de la comuna y sus alrededores, con el objetivo de que no se reduzca la capacidad de estos para evacuar aguas en situaciones de crecidas generadas por tormentas. El objetivo es que estas limpiezas se realicen sistemática y permanentemente, por lo menos previo a las estaciones de otoño e invierno.		
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo		
Beneficios esperados	Proteger a la comuna logrando que cauces naturales, canales y acequias tengan capacidad de evacuación de aguas en óptimas condiciones, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de inundaciones y otros problemas por desbordes de cauces.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE		
Fuente de financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal		
Riesgos asociados			
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Cauces, canales y acequias limpias y en óptimas condiciones para la evacuación de aguas	Cantidad de cauces, canales o acequias con mantención realizada	Mantenciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias de la comuna de Trehuaco son los siguientes. Se han considerado 5 años de horizonte para la valorización de la iniciativa.

Tabla 6-64. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Global por año	5	836,00	4.180,00
Total				4.180,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	836,00	3.344,00		4.180,00
Total	836,00	3.344,00	-	4.180,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.5. Gestión municipal

Se incorporan además dos iniciativas de gestión municipal, tendientes a coordinar la implementación de la Estrategia Hídrica Local y, sobre todo, la gestión de recursos hídricos y la seguridad hídrica.

Tabla 6-65. Iniciativas priorizadas para gestión de la seguridad hídrica en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Priorización
GES 1 Gestión hídrica municipal	GES 1.1 Gestión hídrica municipal	GES 1.1.1 Directorio del agua	✓
		GES 1.1.2 Comité Hídrico Comunal	✓
		GES 1.1.3 Implementación de una ordenanza hídrica municipal	✓

Fuente: Elaboración propia

6.1.5.1. GES 1. Gestión hídrica municipal

Esta línea de acción y componente busca mejorar las capacidades de gestión del municipio para la seguridad hídrica.

6.1.5.1.1. Directorio del Agua

Una de las opciones que se revisan para la gestión municipal de la seguridad hídrica es la eventual creación de una oficina hídrica municipal, que centralice las funciones relativas a la gestión del agua descritas en los puntos anteriores.

Si bien es una opción posible en algunos municipios, dependiendo de los recursos disponibles, la problemática local y la estructura interna, se considera adecuado realizar un levantamiento de las distintas funciones y los cargos asociados, con el propósito de mapear adecuadamente la relación entre tareas y sus responsables, facilitando la relación con las personas y otros municipios.

La estructura del Directorio del Agua propuesta es la siguiente:

Tabla 6-66. Estructura del Directorio del Agua (ejemplo)

Eje de Seguridad Hídrica	Componente	Cargo Responsable	Correo	Teléfono
Coordinación	General			
Personas	Acceso al agua en Viviendas individuales			
	Acceso al agua en Servicios Sanitarios Rurales			
	Gestión del uso del agua a nivel Municipal			
Actividades Productivas	Mejorar la productividad agrícola			
	Reducir los impactos			
Ecosistemas	Resguardo de ecosistemas (humedales, catastro de conflictos, etc.)			
	Reforestaciones y coordinación con CONAF			
	Educación ambiental y Gestión Ambiental Comunal (SCAM, SNCAE)			
Eventos Extremos	Respuesta ante Anegamiento e inundaciones			
	Desarrollo de infraestructura para el Drenaje Urbano Sostenible			

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe la ficha de esta iniciativa.

Tabla 6-67. Directorio del Agua

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal
Nombre de la Iniciativa	Directorio del Agua
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Contar con una guía de los responsables municipales para las distintas funciones relacionadas con la seguridad hídrica, que sirva de orientación a la gestión municipal, para las personas, y también en la relación con otros actores.
Objetivo Específico 1	Elaborar el directorio del agua en la comuna.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Identificación de funciones repartidas en el municipio 2. Conformación del directorio y definición de responsabilidades y encargados 3. Operación semanal/mensual del directorio del agua
Problemáticas a las que responde	La gestión de la seguridad hídrica se encuentra distribuida dentro de cada municipio, por lo que es posible que se generen vacíos o superposiciones de funciones asociadas.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Directorio del Agua		
Descripción y acciones principales	La acción principal consiste en la validación de las funciones asociadas con la seguridad hídrica, la verificación de los cargos y profesionales responsables, y la designación de un responsable coordinador que vele por la seguridad hídrica de manera integral en el municipio.		
Plazo de desarrollo	6 meses.		
Beneficios esperados	Esta gestión debiera permitir reducir los tiempos de respuesta del municipio, ampliando su cobertura respecto de la seguridad hídrica.		
Beneficiarios	Todos los habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipio.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio.		
Fuente de Financiamiento posible	No es necesario.		
Riesgos asociados	Que el directorio no sesiones o las personas implicadas no se comuniquen de forma periódica.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No tiene.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Directorio del agua actualizado. Designación de un coordinador hídrico comunal.	Existe el Directorio del Agua.	Directorio del agua publicado en los canales internos del municipio .

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene costo de implementación, pero sí implica una organización interna y alguien que la dirija dentro del municipio.

6.1.5.1.2. Comité Hídrico Comunal

Se plantea como una instancia de trabajo entre el municipio y los actores de la comuna, tanto a nivel de organizaciones sociales, ONG, Servicios Sanitarios Rurales como empresas privadas.

Es un espacio que puede estar contenido, por ejemplo, dentro del Comité Ambiental Comunal.

Tabla 6-68. Comité Hídrico Comunal

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Comité Hídrico Comunal		
Alcance territorial	Comuna.		
Objetivo General	Integrar a los actores de la comuna, tanto a nivel de organizaciones sociales, ONG, Servicios Sanitarios Rurales como empresas privadas y municipios en la gestión colaborativa de la seguridad hídrica.		
Objetivo Específico 1	Constituir un Comité Hídrico Comunal que funciones de manera autónoma o en colaboración con el Comité Ambiental Comunal.		
Tipo de iniciativa	Gestión.		
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> Definición de alcances del Comité Convocatoria a los actores Operación, definición de metas y acciones, coordinación para la ejecución de éstas. 		
Problemáticas a las que responde	La gestión de la seguridad hídrica es compleja en el territorio, y para que la respuesta del Estado sea rápida y pertinente se requiere de participación de los actores locales.		
Descripción y acciones principales	Constituir el Comité Hídrico Comunal mediante la selección de un conjunto de actores, definir una orgánica y agenda de trabajo.		
Plazo de desarrollo	12 meses.		
Beneficios esperados	Reducir los tiempos que demoran en materializarse las soluciones en la comuna.		
Beneficiarios	Todos los habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipio.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio. Organizaciones sociales. Representantes de SSR. Empresas privadas.		
Fuente de Financiamiento posible	Dependiendo de las acciones comprometidas por el Comité se puede requerir financiamiento municipal, público o privado.		
Riesgos asociados	Un riesgo del Comité es que la confrontación se apodere de la instancia, disminuyendo la posibilidad de colaboración.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Este comité debiera estar representado de manera paritaria en términos de género, o al menos representar necesidades de hombres, mujeres, y otros grupos vulnerables de la comuna.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Comité Hídrico Comunal operativo.	Número de sesiones del comité en un año.	Actas de reunión.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene costo de implementación, pero sí implica una organización interna y alguien que la dirija dentro del municipio.

6.1.5.1.3. Ordenanza Hídrica Comunal

Se propone la construcción de una ordenanza hídrica comunal que estructure la participación de los distintos responsables dentro del municipio en torno a la seguridad hídrica, que coordine al Comité Hídrico Comunal y oriente la gestión eficiente y sostenible del agua entre sus habitantes.

Tabla 6-69. Ordenanza Hídrica Comunal

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Ordenanza Hídrica Municipal		
Alcance territorial	Comuna.		
Objetivo General	Contar con una ordenanza hídrica comunal que estructure la participación de los distintos responsables dentro del municipio en torno a la seguridad hídrica, que coordine al Comité Hídrico Comunal y oriente la gestión eficiente y sostenible del agua entre sus habitantes.		
Objetivo Específico 1	Elaborar y promulgar la ordenanza hídrica comunal.		
Tipo de iniciativa	Gestión.		
Etapas de la iniciativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de modelos de ordenanzas municipales 2. Definición de alcances mínimos de la ordenanza comunal 3. Propuesta de la ordenanza 4. Aprobación de la ordenanza 		
Problemáticas a las que responde	Se requiere definir una visión de largo plazo para la gestión de la seguridad hídrica, que trascienda los cambios de gobierno comunal.		
Descripción y acciones principales	Revisión de la propuesta de ordenanza. Adaptación al contexto comunal. Aprobación interna. Promulgación.		
Plazo de desarrollo	12 meses.		
Beneficios esperados	Se espera que la continuidad en la gestión de la seguridad hídrica produzca resultados acumulativos en el tiempo.		
Beneficiarios	Todos los habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipio.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio.		
Fuente de Financiamiento posible	No aplica.		
Riesgos asociados	Promulgación de una ordenanza que no tenga aplicabilidad en el territorio.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La ordenanza debe procurar no instalar nuevas brechas de género, o afectar por acción u omisión a grupos vulnerables de la comuna.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Contar con una ordenanza hídrica comunal vigente.	Ordenanza hídrica comunal vigente.	Decreto alcaldicio de promulgación de la ordenanza.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene costo de implementación, salvo las horas profesionales que se destinen a la formulación de la ordenanza.

6.2. Programa de implementación

A continuación, se presentan los plazos de implementación propuestos para cada una de las acciones contenidas en las Estrategias Hídricas Locales.

Tabla 6-70. Plazos de implementación de las acciones

Plazo	Período	Alcance
Corto plazo	Año 1	Acciones tempranas, que no requieren recursos adicionales, por lo que pueden ejecutarse con el presupuesto disponible para el año en curso
Mediano plazo	Entre los años 2 y 5	Acciones que dependen de acciones tempranas, o que dependen de asignaciones presupuestarias del municipio, servicios públicos o del gobierno regional, que deben ser gestionadas de un año para otro
Largo plazo	Más allá de 5 años	Acciones que requieren mayor plazo de implementación, o bien aquellas que requieren continuidad en el tiempo

Fuente: Elaboración propia

6.2.1. Seguridad hídrica para las personas

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica de las personas se presentan a continuación.

Tabla 6-71. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
PER 1. Mejorar el acceso al agua potable para las personas	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en abastos individuales	PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	Mediano plazo
		PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)	Mediano plazo
		PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	Mediano plazo

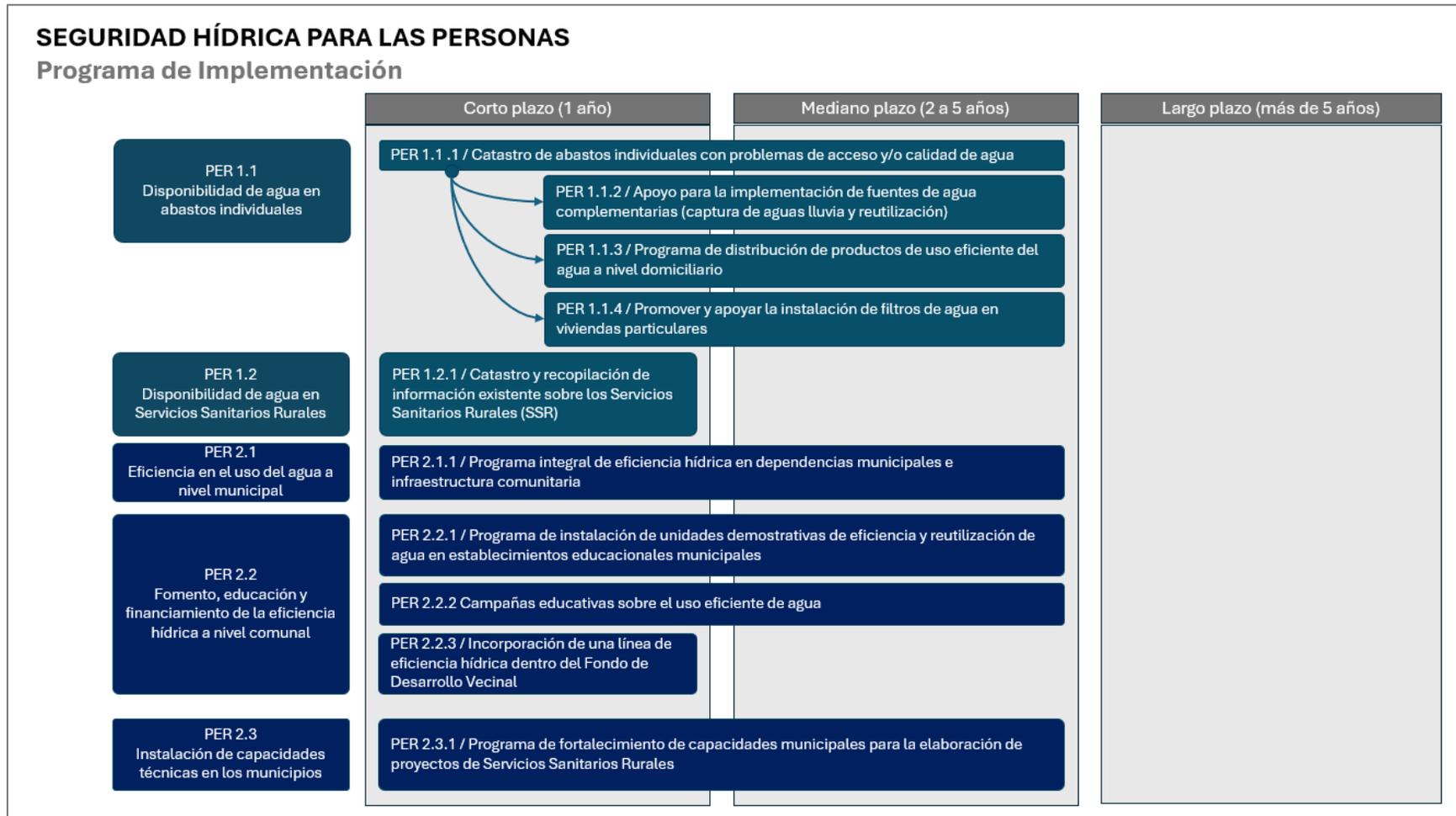
Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
		PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	Mediano plazo
	PER 1.2 Mejoras en la disponibilidad de agua en Servicios Sanitarios Rurales	PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	Corto plazo
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	Mediano plazo
	PER 2.2 Fomento, educación y financiamiento de la eficiencia hídrica a nivel comunal	PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	Mediano plazo
		PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	Corto y mediano plazo
		PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal	Corto plazo
PER 2.3 Instalación de capacidades técnicas en los municipios	PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	Mediano plazo	

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema siguiente.

Figura 6-1. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las personas



Fuente: Elaboración propia

6.2.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica de las actividades productivas se presentan en Tabla 6-72.

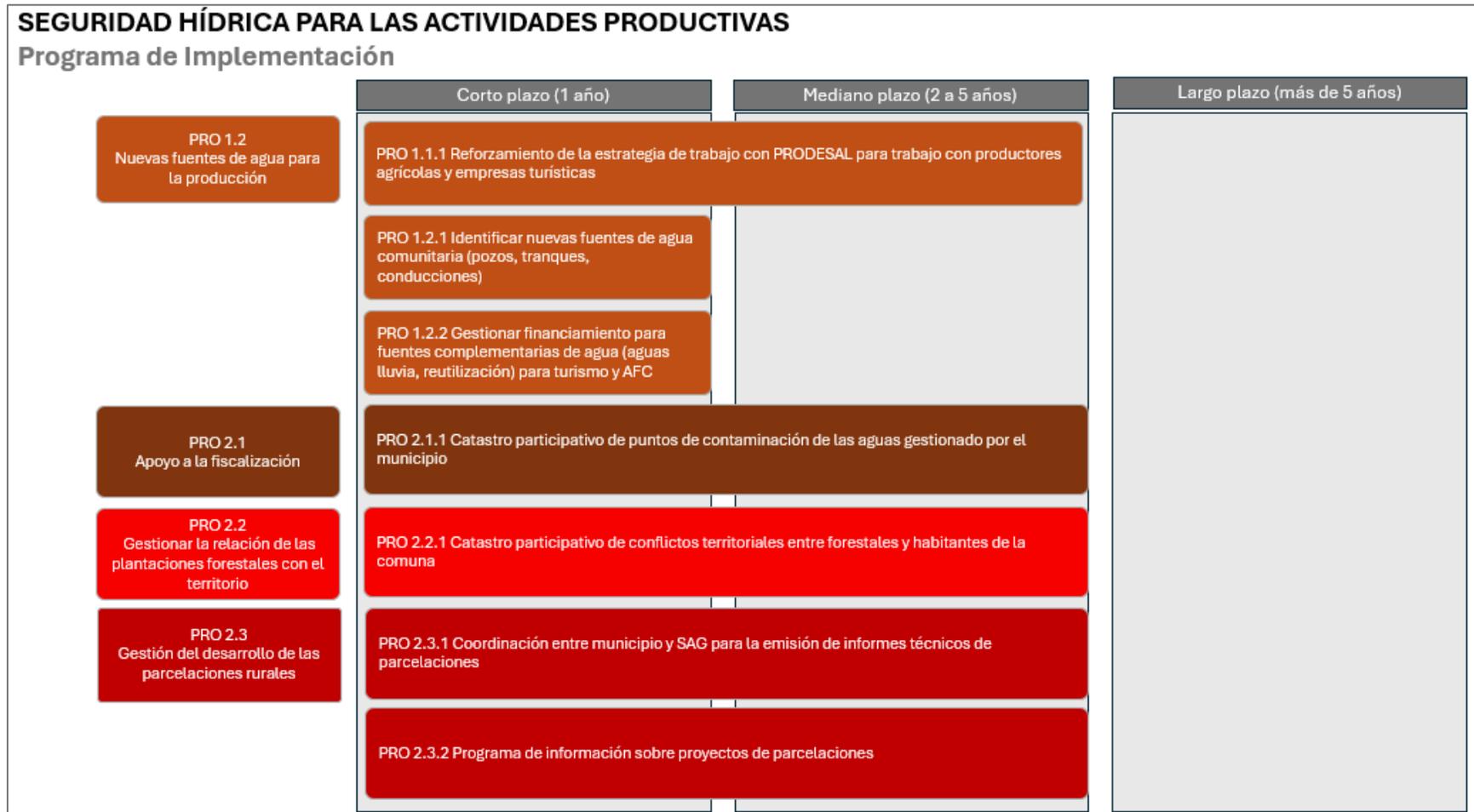
Tabla 6-72. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
PRO 1 Mejorar la disponibilidad de agua para la producción	PRO 1.2 Nuevas fuentes de agua para la producción	PRO 1.1.1 Reforzamiento de la estrategia de trabajo con PRODESAL para trabajo con productores agrícolas y empresas turísticas	48 meses
		PRO 1.2.1 Identificar nuevas fuentes de agua comunitaria (pozos, tranques, conducciones)	12 meses
		PRO 1.2.2 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC	12 meses
PRO 2 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	PRO 2.1 Apoyo a la fiscalización	PRO 2.1.1 Catastro participativo de puntos de contaminación de las aguas gestionado por el municipio	12 meses
	PRO 2.2 Gestionar la relación de las plantaciones forestales con el territorio	PRO 2.2.1 Catastro participativo de conflictos territoriales entre forestales y habitantes de la comuna	48 meses
	PRO 2.3 Gestión del desarrollo de las parcelaciones rurales	PRO 2.3.1 Coordinación entre municipio y SAG para la emisión de informes técnicos de parcelaciones	48 meses
		PRO 2.3.2 Programa de información sobre proyectos de parcelaciones	48 meses

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema que se muestra en la Figura 6-2.

Figura 6-2. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas



Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica de los ecosistemas se presentan en la Tabla 6-73.

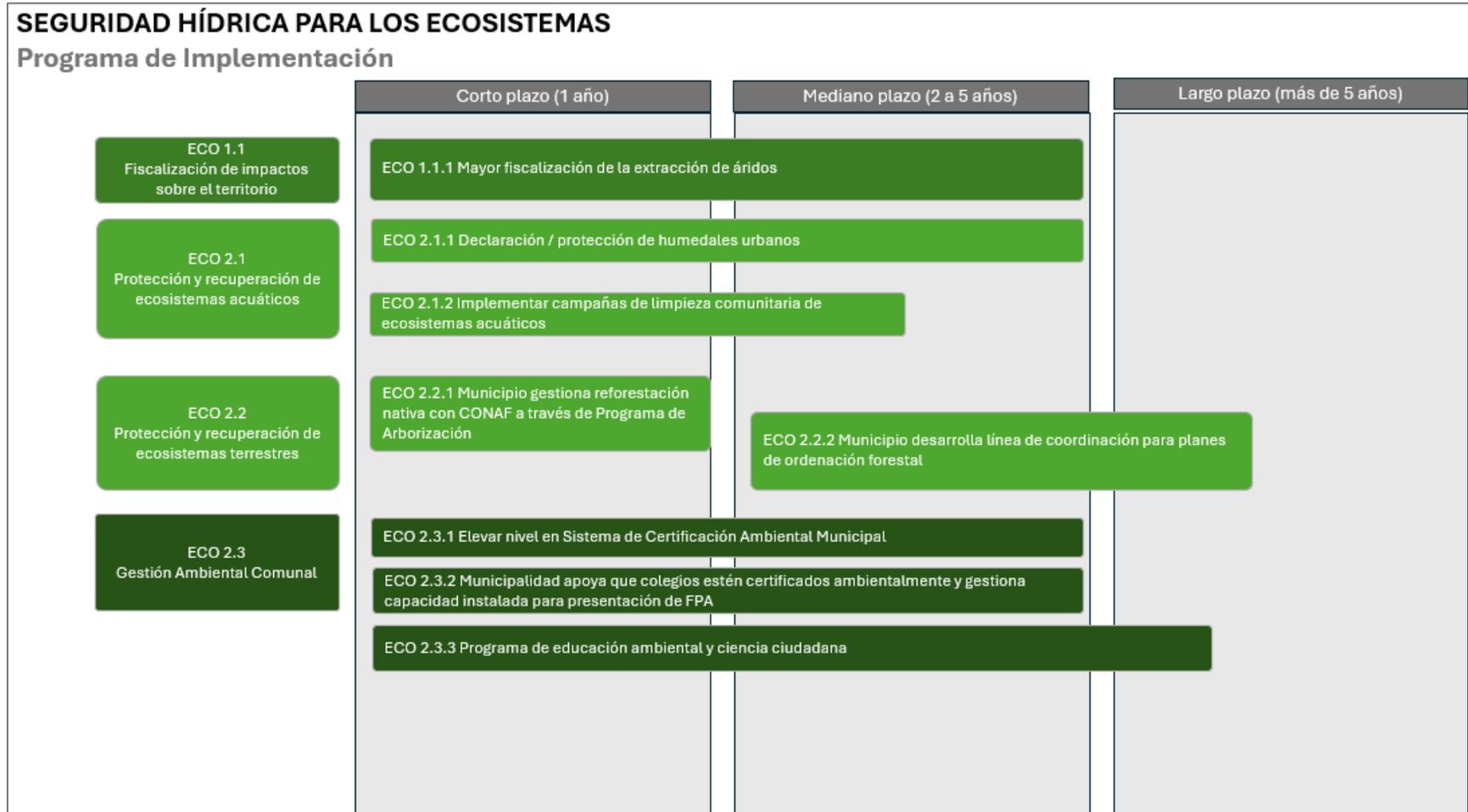
Tabla 6-73. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazos de implementación
ECO 1 Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas	ECO 1.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	ECO 1.1.1 Mayor fiscalización de la extracción de áridos	48 meses
ECO 2 Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna	ECO 2.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	ECO 2.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos	24 meses
		ECO 2.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria de ríos, lagos y humedales	24 meses
	ECO 2.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres	ECO 2.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización	12 meses
		ECO 2.2.2 Municipio desarrolla a través de PRODESAL una línea de coordinación para planes de ordenación forestal	48 meses
	ECO 2.3 Gestión Ambiental Comunal	ECO 2.3.1 Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal	48 meses
		ECO 2.3.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	48 meses
ECO 2.3.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana		48 meses	

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema que se muestra en la Figura 6-3.

Figura 6-3. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de los ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

6.2.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica ante eventos extremos se presentan a continuación.

Tabla 6-74. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
EXT 1 Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación	EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	Corto plazo
		EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	Corto, mediano y largo plazo
	EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	Corto y mediano plazo
		EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	Corto y mediano plazo
		EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias	Corto y mediano plazo

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema siguiente.

Figura 6-4. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica ante eventos extremos



Fuente: Elaboración propia

6.2.5. Gestión Municipal

Los plazos de implementación para las acciones que debe implementar el municipio para la gestión de la seguridad hídrica se presentan a continuación.

Tabla 6-75. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para gestión hídrica municipal

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
GES 1 Gestión Hídrica Municipal	GES 1.1 Gestión Hídrica Municipal	GES 1.1.1 Directorio del Agua	Corto plazo
		GES 1.1.2 Comité Hídrico Comunal	Corto plazo
		GES 1.1.3 Ordenanza Hídrica Comunal	Corto plazo

Fuente: Elaboración propia

6.3. Plan de Seguimiento

El Plan de seguimiento considera dos tipos de indicadores, de impacto y de proceso.

Los indicadores de impacto corresponden a una variable independiente cuyo desempeño depende, además de las gestiones e implementación de la presente estrategia, de otros factores ambientales, sociales, de mercado o incluso de la incertidumbre propia de los sistemas complejos. En este caso corresponde a las variables que definen el problema central de cada cadena de problemas identificada previamente. Un ejemplo es la cantidad de personas que se abastecen de agua mediante camiones aljibe, a nivel comunal.

Los indicadores de proceso corresponden a una variable dependiente cuyo desarrollo está asociado directamente de la implementación de la Estrategia, y puede corresponder, por ejemplo, a la dictación de una ordenanza municipal para el manejo de áreas verdes urbanas.

6.3.1. Indicadores y Metas

A continuación, se presenta el conjunto de indicadores de seguimiento que componen la Estrategia, que permiten determinar su efectividad y así proponer los ajustes necesarios para lograr el objetivo inicial de propender hacia la seguridad hídrica a nivel comunal.

6.3.1.1. Seguridad hídrica para las personas

Se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de las personas en la comuna.

Tabla 6-76. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las personas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
PER 1	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en	Número de abastos individuales (viviendas) que	Aumentar en un 25% el número de

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
Mejorar el acceso al agua potable para las personas	abastos individuales	cuentan con mejoras en la infraestructura de captación y almacenamiento de agua potable, y/o reutilización de aguas grises	viviendas que cuentan con mejoras en 10 años
	PER 1.2 Mejoras en la disponibilidad de agua en Servicios Sanitarios Rurales	Número de servicios sanitarios rurales que cuentan con mejoras en la infraestructura de captación o almacenamiento de agua potable	El 100% de los Servicios Sanitarios cuenta con infraestructura suficiente en 10 años
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	Volumen de agua consumido por el municipio (m3/año) expresado en:	Disminuir en un 20% el volumen de agua consumido por el municipio en un plazo de 10 años
		M3 de agua / funcionario municipal	
		M3 de agua / matrícula de establecimientos educacionales municipales	
	PER 2.2 Fomento, educación y financiamiento de la eficiencia hídrica a nivel comunal	Número de iniciativas de módulos demostrativos de eficiencia hídrica	100% de los establecimientos educacionales municipales cuentan con un módulo demostrativo de eficiencia hídrica en 10 años
	PER 2.3 Instalación de capacidades técnicas en los municipios	Cantidad de competencias incorporadas dentro del municipio	El municipio cuenta con las competencias para cumplir con las metas de la EHL respecto de los Servicios Sanitarios Rurales en 5 años

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.2. Seguridad hídrica para las actividades productivas

En la Tabla 6-77 se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna.

Tabla 6-77. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las actividades productivas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
PRO 1 Mejorar la disponibilidad de agua para la producción	PRO 1.2 Nuevas fuentes de agua para la producción	El equipo PRODESAL se refuerza con la contratación de profesional y transfiere capacidades en los ámbitos productivos de la comuna	Contratación de un profesional capacitado en los ámbitos productivos locales. En un plazo de 12 meses se debe entregar un plan de transferencia y apoyo a emprendedores de la comuna 30% de los productores locales son capacitados y reciben apoyo en sus ámbitos productivos
		Se realiza estudio que entrega detalle completo sobre las opciones de nuevas fuentes de agua y disponibilidad en la comuna	1 estudio terminado en un plazo de 3 años
		Número de productores que cuentan con nuevas fuentes de agua gestionadas por el municipio	20% de los productores cuentan con nuevas fuentes de agua en el plazo establecido
PRO 2 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	PRO 2.1 Reducir la contaminación en aguas superficiales y subterráneas	Número de puntos de conflictos y/o contaminación identificados y gestionados	Se conoce, se mapea comunalmente, se diagnóstica y se inicia gestión para mejorar o recuperar el 50% de los puntos de contaminación identificados en el plazo establecido
	PRO 2.2 Gestionar la relación de las plantaciones forestales con el territorio	Mesa coordinada, gestionada y con acuerdos entre los actores participantes	1 (uno) acuerdo firmado entre al menos el 80% de los actores públicos y privados relevantes en la comuna.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
	PRO 2.3 Gestión del desarrollo de las parcelaciones rurales	Proporción de proyectos de parcelación mapeados, observados, analizados y en conocimiento de la municipalidad en relación con la cantidad total de proyectos desarrollados en la comuna	Se generan informes técnicos detallados para más del 75% de los proyectos de parcelación en la comuna
		Número de Actividades respecto la difusión de los proyectos de loteos y parcelación existentes y nuevos en la comuna	Se nombra profesional encargado del programa de difusión y coordinación sobre parcelaciones

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.3. Seguridad hídrica para los ecosistemas

En la Tabla 6-78 se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de los ecosistemas en la comuna.

Tabla 6-78. Indicadores de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
ECO 1 Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas	ECO 1.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	Proporción de obras catastrados y gestionados por el municipio	Se conoce, mapea y se inicia gestión sobre extracción en más del 75% de los impactos catastrados
ECO 2 Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna	ECO 2.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	Número de humedales urbanos declarados	Se declara un (1) humedal urbano en 4 años
	ECO 2.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	Número de campañas de limpieza de ríos, lagos y humedales	Se realizan al menos 4 campañas de limpieza de ecosistemas acuáticos por año en un plazo de cuatro años
	ECO 2.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres	Superficie reforestada con especies nativas gestionada por el municipio	Se gestionan al menos 10 áreas o sectores de reforestación en la comuna por año
	ECO 2.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres	Número de planes de ordenación forestal gestionados APL Gestionado y formalizado	Se gestionan al menos 10 planes de ordenación forestal en un plazo de cuatro años, los cuales estarán además apoyados por 1 APL.

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
	ECO 2.3 Gestión Ambiental Comunal	Se eleva nivel en Sistema de Certificación Ambiental Comunal	En un plazo de cuatro años la municipalidad deberá avanzar al nivel 05 del proceso (Nivel de Gobernanza Ambiental-Climática Comunal)
	ECO 2.3 Gestión Ambiental Comunal	Número de establecimientos que son certificados	En un plazo de cuatro años al menos el 75% de los establecimientos educacionales de la comuna deberán estar certificados por el Ministerio del Medio Ambiente
	ECO 2.3 Gestión Ambiental Comunal	Número de personas que participan de los programas de educación ambiental y ciencia ciudadana	Al menos el 50% de los estudiantes participa de programas de educación ambiental y ciencia ciudadana Al menos 50 personas se suman y comprometen con el programa de educación ambiental y ciencia ciudadana cada año 10 proyectos FPA presentados por colegios en cuatro años

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.4. Seguridad hídrica ante eventos extremos

Se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna.

Tabla 6-79. Indicadores de la Seguridad Hídrica ante eventos extremos en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
EXT 1 Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación	EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	Número de personas capacitadas en manejo de aguas lluvia	Capacitar al 100% de las viviendas de la zona urbana en 10 años
		Cantidad de diseños DUS construidos	Al menos 3 diseños de infraestructura que considere DUS construidos

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
	EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	Porcentaje de avance de los estudios de inundación	Superficies con riesgo de inundación por desborde de cauces identificadas en mapas comunales en sectores identificados con riesgo alto o muy alto por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024
		Cantidad de personas abarcadas por la campaña de difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	Difusión de campaña diseñada
		Cantidad de cauces, canales o acequias con mantención realizada	Cauces, canales y acequias limpias y en óptimas condiciones para la evacuación de aguas

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.5. Gestión Municipal

Se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la gestión hídrica municipal.

Tabla 6-80. Indicadores de la gestión hídrica municipal en la comuna de Trehuaco

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
GES 1 Gestión Hídrica Municipal	GES 1.1 Gestión Hídrica Municipal	Proporción de funciones que cuentan con un responsable	100% de las funciones de la seguridad hídrica cuentan con un profesional responsable
		Comité Hídrico comunal operativo	Comité Hídrico comunal se instala en el corto plazo
		Ordenanza hídrica comunal promulgada	Ordenanza hídrica comunal se promulga en el corto plazo

Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Seguimiento

El seguimiento de la Estrategia Hídrica Local se realizará anualmente, con una revisión completa a los 5 años de su formulación.

De esta forma, es posible identificar las desviaciones positivas o negativas que resulten de su implementación, así como las dificultades, cambios en el contexto, en las variables de estado o incluso en las condiciones políticas que la habilitan.

En la revisión de mediano plazo (5 años) se espera proponer una actualización de la estrategia, con miras a asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas, o bien reformularlos si así fuera necesario.

De esta forma se espera que la presente Estrategia Hídrica Local sea un instrumento de gestión que permita orientar y coordinar la forma en que el municipio promueve la seguridad hídrica de manera integral en el territorio y sus habitantes.

7. Glosario y siglas

1. **Adaptación al cambio climático:** 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.
2. **Aguas subterráneas:** Según el Art. 2 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), las aguas subterráneas son “las que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas”.
3. **Aguas superficiales:** Según el Art. 2 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), las aguas superficiales son “aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas”.
4. **Anegamiento:** Acumulación excesiva de agua en una superficie ocasionada por lluvias muy intensas. Puede generarse por un drenaje insuficiente, en una situación de inexistencia de sistemas de evacuación de aguas lluvias o de superación de las capacidades de éste en caso de existir.
5. **Áreas Buffer:** Superficie de influencia definida por una distancia alrededor de algún elemento geográfico puntual, lineal o poligonal. Se le puede entender como un “radio de influencia” desde algún elemento.
6. **Áreas de Restricción (de aguas subterráneas):** La declaración de área de restricción de aguas subterráneas es un instrumento utilizado por la Dirección General de Aguas para proteger Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) donde exista grave riesgo de descenso en los niveles de agua con el consiguiente perjuicio a los derechos de terceros establecidos en él, o bien, cuando los informes técnicos emitidos por el Servicio demuestren que está en peligro la sustentabilidad del acuífero. Una vez emitida esta declaración, la DGA sólo podrá otorgar derechos de aprovechamiento con carácter provisional (SINIA MOP, 2024).
7. **Biodiversidad o Diversidad Biológica:** 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.
8. **Bosque nativo:** Bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.
9. **Cambio climático:** Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
10. **Cauce:** Curso de agua conformado por un lecho de sedimentos, arena o rocas, delimitado por riberas definidas, por el cual escurre agua en forma temporal o permanente.

11. **Caudal afluente:** El caudal afluente es un flujo de agua que entra a un río, lago, embalse u otro cuerpo hídrico desde otro cuerpo de agua o fuente.
12. **Caudal efluente:** El caudal efluente es un flujo de agua que sale de un río, lago, embalse u otro cuerpo hídrico hacia otro lugar.
13. **Condición técnica de los SSR:** Corresponde a una clasificación de las condiciones de operación de los SSR, donde la categoría “ESTÁNDAR” corresponde a aquellos sistemas sanitarios que entregan servicios a localidades rurales de manera autónoma y/o a través de contratos con terceros, bajo la definición de un Sistema Sanitario Rural, cumpliendo las normas sanitarias, ambientales y técnicas que establece la normativa legal y reglamentaria vigente; la categoría “SUB ESTÁNDAR” corresponde a aquellos sistemas sanitarios que entregan servicios a localidades rurales de manera autónoma y/o a través de contratos con terceros, cubriendo sólo una de las etapas del servicio de agua potable bajo los criterios de la definición de un Servicio Sanitario Rural y/o no cumpliendo las normas sanitarias, ambientales y técnicas que establece la normativa legal y reglamentaria vigente; y la categoría “PRECARIO” corresponde a aquellas instalaciones de obras o equipamientos insuficientes para ser categorizado como un sistema sanitario rural.
14. **Conducciones de Riego:** Infraestructuras hidráulicas, como canales, tuberías o acequias, utilizadas para transportar agua desde una fuente hasta las zonas de cultivo.
15. **Conservación del Patrimonio Ambiental:** El uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.
16. **Contaminación:** La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
17. **Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, luminosidad artificial o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
18. **Corta de bosque:** Acción de talar, eliminar o descepar uno o más individuos de especies arbóreas que formen parte de un bosque.
19. **Cuenca u hoya hidrográfica:** Una cuenca u hoya hidrográfica es un área donde toda la precipitación (lluvia, nieve, granizo, etc.) que cae en el suelo va a parar al mismo río, lago o mar. Es como un “embudo” natural que recoge y dirige el agua hacia un punto. La forma del terreno, como montañas o colinas, define los límites de la cuenca u hoya. Es importante porque afecta cómo se distribuye y se usa el agua en esa zona.
20. **Declaración de agotamiento de aguas superficiales:** La declaración de agotamiento es un instrumento que dispone la DGA para señalar que en la fuente natural de agua superficial respectiva (río, lago, laguna u otro), se agotó la disponibilidad del recurso hídrico para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de tipo consuntivo y ejercicio permanentes. Esta declaración no impide la constitución de nuevos derechos de tipo no consuntivo o consuntivo de ejercicio eventual (SINIA MOP, 2024).
21. **Declaración de Impacto Ambiental (DIA):** el documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado

- bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.
22. **Decreto de escasez hídrica:** El presidente de la República, a petición y con informe de la Dirección General de Aguas, podrá declarar zonas de escasez hídrica ante una situación de severa sequía por un período máximo de un año, prorrogable sucesivamente, previo informe de la citada Dirección, para cada período de prórroga (Chile, 2022).
 23. **Demanda consuntiva:** La demanda de agua consuntiva, y los usos consuntivos en general, corresponden a aquellos usos en que el agua se extrae desde la fuente natural y se agota en el uso específico. Es decir, no regresa a la fuente, como sucede con el agua para consumo humano, industrial o agrícola. Se diferencia de los usos no consuntivos en que estos retornan el agua a la fuente, como puede ser el uso en centrales hidroeléctricas de pasada.
 24. **Derecho de aprovechamiento de agua (DAA):** Según el Art. 6 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), el derecho de aprovechamiento es "...un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce temporal de ellas, de conformidad con las reglas, requisitos y limitaciones que prescribe este Código. El derecho de aprovechamiento se origina en virtud de una concesión, de acuerdo a las normas del presente Código o por el solo ministerio de la ley."
 25. **Derecho de aprovechamiento de agua consuntivo:** Según el Art. 13 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), el "derecho de aprovechamiento consuntivo es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad".
 26. **Derecho de aprovechamiento de agua no consuntivo:** Según el Art. 14 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), el "derecho de aprovechamiento no consuntivo es aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho. La extracción o restitución de las aguas se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a su cantidad, calidad, substancia, oportunidad de uso y demás particularidades".
 27. **Desarrollo sustentable:** El proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, considerando el cambio climático de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.
 28. **Días de precipitación intensa:** Corresponde al número de días en que la precipitación diaria supera 10 mm. (MMA, 2024).
 29. **Educación Ambiental:** Proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante.
 30. **Embalse:** Un embalse es un lago artificial creado a partir de una presa que detiene el flujo de un cauce (río, estero, etc.). Sirve para almacenar agua y son utilizados en general para abastecimiento de consumo humano, generación hidroeléctrica o riego agrícola.
 31. **Estero:** Un estero es una corriente de agua más pequeña y menos permanente que un río. A diferencia de un río, pueden presentar un flujo intermitente, aunque también puede no ser así. Es importante mencionar que a pesar de que se entiende que un estero por lo general es de una envergadura menor a la de un río, existe una componente importante de tradición al nombrar diferentes cauces, y muchas veces independiente de su envergadura,

puede conocerse y mencionarse como estero a un cauce cuyas características son comparables a las de cualquier otro río.

32. **Estuario:** Corresponde a la zona costera donde el agua dulce de los ríos se mezcla con el agua salada del mar. Se trata de un área de transición entre el agua dulce y el agua salada, y entre la tierra y el mar.
33. **Estudio de Impacto Ambiental (EIA):** El documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.
34. **Evaluación de Impacto Ambiental:** El procedimiento, a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que, en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.
35. **Evapotranspiración:** Es el proceso combinado de evaporación del agua desde el suelo y cuerpos de agua, junto con la transpiración de las plantas. Representa una pérdida de humedad hacia la atmósfera y es clave en el ciclo del agua, influenciado por factores como temperatura, humedad, radiación solar y tipo de vegetación.
36. **Evapotranspiración potencial:** Evapotranspiración Potencial media, calculada usando el método de Penman-Montieth (FAO56) (MMA, 2024).
37. **Eventos extremos:** Son fenómenos hidrometeorológicos de gran intensidad y baja frecuencia que afectan la disponibilidad, calidad y distribución del agua en una región. Estos eventos pueden manifestarse como excesos o déficits de agua, con impactos significativos en los ecosistemas, la infraestructura y las comunidades. Los eventos extremos en el ámbito de los recursos hídricos incluyen sequía y tormentas extremas, las que muchas veces pueden generar situaciones de inundaciones, anegamientos, remociones en masa, deslizamientos y derrumbes, activaciones de quebradas, entre otros. En el presente documento también son abordados los incendios forestales dentro de eventos extremos, ya que desde el punto de vista hídrico, este tipo de eventos pueden verse potenciados en periodos de sequía.
38. **Eventos hidrometeorológicos:** Son fenómenos atmosféricos y climáticos relacionados con el agua, como lluvias intensas o tormentas. Estos eventos pueden tener impactos significativos en los ecosistemas, la infraestructura y las comunidades, pudiendo ocasionar inundaciones, anegamientos o derrumbes, entre otros efectos.
39. **Frecuencia de sequía:** Corresponde a la frecuencia de períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (MMA, 2024).
40. **Grupos vulnerables:** Segmento de la población que presenta alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad.
41. **Humedales urbanos:** Corresponden a aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.
42. **Incendio forestal:** En base a CONAF (2011), un incendio forestal es un fuego que se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o

muerta, independientemente de su origen. Este tipo de fuego representa un peligro ya que potencialmente puede causar daños a las personas, a la propiedad y al medio ambiente. En otras palabras, es un fuego descontrolado que quema árboles, matorrales y pastos, y que puede destruir ganado, viviendas y, en casos extremos, vidas humanas. El fuego, en su quema y destrucción, afecta al suelo, a la fauna, al aire, al ciclo del agua y, en general, al entorno del ser humano y en ocasiones a las propias personas.

43. **Lago:** Un lago es una gran masa de agua que se encuentra rodeada de tierra y no tiene salida directa al mar. Se llena principalmente con agua de diferentes tipos de cauces, lluvias o manantiales y su nivel de agua puede ser estable. A diferencia de una laguna, los lagos suelen ser más profundos y grandes.
44. **Laguna:** Una laguna es un cuerpo de agua natural más pequeño y poco profundo que un lago, que se forma en depresiones del terreno. Las lagunas pueden llenarse con agua de lluvia, cauces cercanos o manantiales y suelen tener un flujo lento o ser estacionarias. A diferencia de un lago, su tamaño y profundidad son menores.
45. **Medio Ambiente:** El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.
46. **Medio Ambiente Libre de Contaminación:** Aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
47. **Mitigación:** Acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático.
48. **Modelo VIC:** Modelo Hidrológico de Capacidad de Infiltración Variable (en inglés: Variable Infiltration Capacity). Corresponde a un modelo hidrológico computacional utilizado en el estudio “Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte y centro” (Dirección General de Aguas, 2018) para modelar un vasto sector de Chile, que abarca desde la Región de Arica y Parinacota, en el extremo norte, hasta la Región del Maule, en el límite sur, abarcando de esta manera la presente comuna.
49. **Olas de Calor (>30°C):** Número de días que la temperatura máxima diaria supera 30°C durante 3 o más días seguidos (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).
50. **Ordenación o manejo:** Es la utilización racional de los recursos naturales de un terreno determinado, con el fin de obtener el máximo beneficio de ellos, asegurando al mismo tiempo la conservación, complemento y acrecentamiento de dichos recursos.
51. **Paleocauces:** Lechos antiguos de cauces que por distintas razones han cambiado de trayectoria o se han secado. Este tipo de cambios pueden deberse a procesos naturales o antrópicos.
52. **Protección del Medio Ambiente:** El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.
53. **Provincias hidrogeológicas:** Las provincias hidrogeológicas son divisiones del territorio basadas en los patrones de escurrimiento del agua, tanto superficial como subterránea.

Estas divisiones se hacen para comprender mejor la naturaleza, existencia y ubicación de los recursos hídricos subterráneos (Ministerio de Obras Públicas, 1986).

54. **Quebrada:** Una quebrada es una corriente de agua pequeña y de corto recorrido, generalmente ubicada en terrenos montañosos o con pendientes pronunciadas. A diferencia de un río, su flujo es más irregular y depende mucho de las lluvias. A diferencia de un estero, las quebradas suelen estar en zonas empinadas y tener un cauce más estrecho y rocoso.
55. **Recursos Naturales:** Los componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.
56. **Reforestación:** La acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas mediante plantación, regeneración manejada o siembra, un terreno que haya sido objeto de explotación extractiva en un período inmediatamente anterior.
57. **Remociones en masa:** Corresponden a desplazamientos de suelo, rocas o sedimentos por la acción de la gravedad, desencadenados por factores como lluvias intensas, sismos o actividad humana. Incluyen deslizamientos, derrumbes y flujos de lodo, y pueden causar daños en infraestructuras, pérdida de vidas y alteraciones en los ecosistemas.
58. **Renoval:** Según la Ley 20.283 "Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal", (Ministerio de Agricultura, 2008), un renoval es un "bosque en estado juvenil proveniente de regeneración natural, constituido por especies arbóreas nativas, cuyo diámetro y altura, para cada tipo forestal, no excede los límites señalados en el reglamento".
59. **Reparación ambiental:** La acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
60. **Resiliencia climática:** Capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.
61. **Riesgos vinculados al cambio climático:** Aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo.
62. **Río:** Un río es una corriente natural de agua que fluye desde zonas altas hacia lugares más bajos, como mares, lagos u otros ríos. Se forma por el agua de la lluvia, el deshielo o manantiales, y puede ser pequeño o muy grande. Los ríos son importantes para el suministro de agua, el transporte y la vida de muchas plantas y animales.
63. **Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC):** Según el Art. 55 bis del Código de Aguas, se entenderá por Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común, un acuífero o parte de un acuífero cuyas características hidrológicas espaciales y temporales permiten una delimitación para efectos de su evaluación hidrogeológica o gestión en forma independiente (DFL N°1122, 1981, Ministerio de Justicia).
64. **Secano tradicional:** Se define como secano un agroecosistema que no cuenta con fuentes de agua para regadío.
65. **Seguridad hídrica:** Posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y

aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación.

66. **Sequía:** Corresponde a un periodo prolongado de precipitación por debajo de lo normal, que provoca escasez de agua y afecta la disponibilidad.
67. **Sequía (según criterio de ARClím (MMA, 2024)):** Periodo en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio la precipitación acumulada en el periodo de referencia tomado por ARClím (entre los años 1980 a 2010).
68. **Soluciones basadas en la naturaleza:** Acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad.
69. **Subcuenca hidrográfica:** Una subcuenca hidrográfica es una parte más pequeña dentro de una cuenca grande, donde el agua también fluye hacia un río o lago.
70. **Tipo forestal:** Agrupación arbórea caracterizada por las especies predominantes en los estratos superiores del bosque.
71. **Tranque:** Un tranque es una estructura construida para almacenar agua, similar a un pequeño embalse, pero de menor tamaño. Se utiliza principalmente en zonas rurales para regar cultivos o abastecer de agua a animales. A diferencia de un embalse grande, los tranques suelen ser más sencillos y tienen capacidad menor.
72. **Unidad Productiva Agropecuaria (UPA):** Se refiere a la unidad económica de producción silvoagropecuaria bajo gestión única por persona productora con una superficie igual o mayor a 2 ha y/o que registró ventas en al año agrícola 2020-2021 (INE, 2021).
73. **Vulnerabilidad al cambio climático:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores.
74. **Zona costera:** Espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales.
75. **Zonas de Prohibición (de aguas subterráneas):** La declaración de zona de prohibición es un mecanismo mediante el cual la DGA protege la sustentabilidad de un acuífero. Esta declaración, a diferencia del área de restricción, se produce cuando la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra totalmente comprometida tanto en carácter de definitivo como provisional, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento (SINIA MOP, 2024).

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

SIGLAS

Sigla	Detalle
AFC	Agricultura Familiar Campesina
APR	Agua Potable Rural
AR	Área de Restricción para los SHAC
ARI	Anteproyecto Regional de Inversiones
BNA	Banco Nacional de Aguas
EHL	Estrategias Hídricas Locales
ARClím	Atlas de Riesgos Climáticos del Ministerio del Medio Ambiente
ASCC	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
CASUB	Comunidad de Aguas Subterráneas
CEN	Coordinador Eléctrico Nacional
CIREN	Centro de Información de los Recursos Naturales Renovables
CNE	Comisión Nacional de Energía
CONAF	Corporación Nacional Forestal
DAA	Derecho(s) de Aprovechamiento de Aguas
DARH	Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas
DGA	Dirección General de Aguas
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
DUS	Drenaje Urbano Sostenible
EHL	Estrategia Hídrica Local
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FONDEVE	Fondo de Desarrollo Vecinal
FPA	Fondo de Protección Ambiental
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (<i>Global Environment Facility</i> , en inglés)
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
OUA	Organizaciones de Usuarios de Aguas
PM ALL	Plan Maestro de Aguas Lluvias
PLADETUR	Plan de Desarrollo Turístico
PRC	Plan Regulador Comunal

Estrategias Hídricas Locales en la región de Ñuble
Comuna de Trehuaco

Sigla	Detalle
PTAS	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
RATE	Resultados del Análisis Técnico Económico
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SCALL	Sistemas de Captación de Agua de Lluvia
SCAM	Sistema de Certificación Ambiental Municipal
SEIA	Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres
SERNATUR	Servicio Nacional de Turismo
SH	Seguridad Hídrica
SHAC	Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común
SPR	Subdivisión de Predios Rústicos
SSR	Servicio Sanitario Rural
UPA	Unidad Productiva Agropecuaria
VIC	Modelo Hidrológico de Capacidad de Infiltración Variable (en inglés: Variable Infiltration Capacity)
ZP	Zona de Prohibición para los SHAC

8. Referencias

- BCN. (1 de Enero de 2024). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunal.html?unidad=Comunales&anno=2024>
- BCN. (2024). *Servicio de Información Territorial de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Servicio de Información Territorial de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: https://www.bcn.cl/siit/mapas_vectoriales/index_html
- Camara, D. C. (25 de junio de 2024). *Camara*. Obtenido de Camara: <https://www.camara.cl/cms/a-sala-proyecto-que-crea-la-ley-de-proteccion-de-humedales-rurales>
- Chile. (2022). *Ley N° 21.435 Art. 314*. Diario Oficial de la República de Chile.
- CIREN. (1 de Enero de 2010). Obtenido de www.ciren.cl
- CNE. (05 de Agosto de 2024). *Energía Maps*. Obtenido de Eerngia Maps: <https://energiamaps.cne.cl/#>
- Comisión Nacional de Riego. (2024). *E-SIIR*. Obtenido de <https://esiir.cnr.gob.cl/>
- CONAF. (2011). *Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales: Región Metropolitana*.
- CONAF. (2014). *Propuesta de Presentación de Datos al MDE*. Obtenido de Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura: https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/storage/DOC/dd_conaf_incendios_forestales_2014.doc
- CONAF. (1 de Enero de 2015). *Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile Región de Ñuble*. Obtenido de <https://sit.conaf.cl/>.
- CONAF. (24 de septiembre de 2024). *Centro Documental*. Obtenido de Corporación Nacional Forestal: <https://www.conaf.cl/centro-documental/>
- CONAF. (29 de Enero de 2025). *Corporación Nacional Forestal*. Obtenido de CONAF: <https://www.conaf.cl/manejo-de-ecosistemas/gestion-forestal-suelos-y-agua/plantaciones-forestales/dl-701-y-sus-reglamentos/>
- Cruden, D. (1991). A simple definition of a landslide. *Bulletin of Engineering Geology & the Environment* 43.1.
- DGA. (2017). *Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile*. Santiago.

- DGA. (2019). *Aplicación de la metodología de actualización del Balance Hídrico Nacional en las cuencas de las Macrozonas Sur y parte norte de la Macrozona Austral*. Santiago.: Dirección General de Aguas.
- DGA. (24 de septiembre de 2024). *Mapoteca Digital*. Obtenido de Dirección General de Aguas: <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- Dirección de Obras Hidráulicas. (11 de 2022). *Catastro de Operadores SSR*. Obtenido de Dirección de Obras Hidráulicas: https://doh.mop.gob.cl/SSR/docs/Catastro_organizaciones_nov22.xls
- Dirección de Obras Hidráulicas. (6 de 2024). *Catastro de Operadores SSR*. Obtenido de <https://doh.mop.gob.cl/SSR/index.html>
- Dirección General de Aguas. (2017). *Estimación de la Demanda Actual, Proyecciones Futuras, Caracterización de la Calidad de los Recursos hídricos en Chile volumen I, II y III*.
- Dirección General de Aguas. (2018). *Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte y centro*.
- Ferrando Acuña, F. J. (2006). Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de urbanismo N°15*, 25-42.
- Gobierno Regional del Bío Bío. (2015). *Zonificación Costera Comunal Trehuaco Informe Ambiental Proceso Evaluación Ambiental Estratégico*. Recuperado el 22 de Agosto de 2024, de https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_1er_IA_Micro_ZBC_Trehuaco.pdf
- Gobierno Regional del Biobío. (2015). *Información Ambiental Proceso Evaluación Ambiental Estratégico. Región del Bío Bío Zonificación Costera Comunal Trehuaco*. Concepción: Gobierno Regional del Biobío.
- IDE MINAGRI. (21 de noviembre de 2019). *Ministerio de Agricultura*. Obtenido de Infraestructura de Datos Espaciales - Canales: <https://ide.minagri.gob.cl/geoweb/2019/11/21/aguas-continenciales/>
- Ilustre Municipalidad de Trehuaco. (1986). *Decreto N° 33 Dicta Ordenanza Local sobre Aseo y ornato de la comuna*. Recuperado el 22 de Agosto de 2024, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=188730>
- Ilustre Municipalidad de Trehuaco. (2012). *Estudio Actualización Plan Desarrollo Comunal de Trehuaco 2012-2016*. Trehuaco: I. Municipalidad de Trehuaco. Obtenido de <https://trehuaco.com/zeta/Transparencia/pladeco.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Trehuaco. (2022). *Aprueba Reglamento Interno Municipal*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.trehuaco.com/Wordpress/reglamento-interno-municipal/>

- Ilustre Municipalidad de Trehuaco. (2024). *Cuenta Pública 2023*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.trehuaco.com/Cuenta%20Publica/Cuenta%20Publica%202023.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Trehuaco. (1 de Julio de 2024). *Ilustre Municipalidad de Trehuaco*. Obtenido de Ilustre Municipalidad de Trehuaco;: <https://www.trehuaco.com/Wordpress/nuestra-comuna/>
- INE. (2018). *Instituto Nacional de Estadísticas*. Obtenido de Resultados CENSO 2017: <http://resultados.censo2017.cl/>
- INE. (2021). *VIII Censo SilvoAgropecuario*. Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas .
- INIA. (19 de Agosto de 2024). *Portal AgroChile*. Obtenido de Portal AgroChile: <https://www.portalagrochile.cl/2024/04/22/camino-hacia-un-sistema-productivo-adaptado-al-cambio-climatico/>
- MapBiomias Chile. (1 de Enero de 2024). *MapBiomias Chile*. Obtenido de MapBiomias Chile: <https://chile.mapbiomas.org>
- Ministerio de Agricultura. (2020). *Odepa - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias*. Obtenido de Política Nacional de Desarrollo Rural: <https://www.odepa.gob.cl/dpto-desarrollo-rural/politica-nacional-de-desarrollo-rural>
- Ministerio de Agricultura. (31 de julio de 2024). *Ministerio de Agricultura*. Obtenido de Emergencia agrícola por déficit hídrico: <https://minagri.gob.cl/emergencia-agricola-por-deficit-hidrico/>
- Ministerio de Agricultura. (2024). *Plan de Protección contra Incendios forestales para la comuna de Trehuaco*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.conaf.cl/centro-documental/plan-de-proteccion-comunal-trehuaco/?ind=1719932082457&filename=PPCIF%20Trehuaco.pdf&wpdmdl=60576&refresh=66cbcc81291a91724632193>
- Ministerio de Obras Públicas. (1986). *Mapa Hidrogeológico de Chile: Texto explicativo*. Obtenido de http://www.observatoriocaldera.cl/biblioteca/589/articles-64886_documento.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (12 de 2024). *Hidrolínea (Mapa en línea)*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/sat/site/informes/mapas/mapas.xhtml>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *Decreto N° 8 DECLARA SANTUARIO DE LA NATURALEZA HUMEDAL DESEMBOCADURA DEL RÍO ITATA*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1175224>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Ley Marco de Cambio Climático.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2022). *RECONOCE, POR SOLICITUD MUNICIPAL, HUMEDAL URBANO HUMEDAL ITATA*. Diario Oficial de la República de Chile. Recuperado el 16 de

Agosto de 2024, de
<https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2022/03/04/43194/01/2094938.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (20 de Agosto de 2024). *Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Obtenido de Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile: <https://arclim.mma.gob.cl/>

Ministerio del Medio Ambiente. (20 de Agosto de 2024). *Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Obtenido de Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile: <https://arclim.mma.gob.cl/>

MMA. (1 de Enero de 2024). *Ecosistemas Acuáticos Continentales y Costeros*. Obtenido de Ecosistemas Acuáticos Continentales y Costeros: <https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/catastro/>

MMA. (20 de Agosto de 2024). *Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Obtenido de Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile: <https://arclim.mma.gob.cl/>

ODEPA. (2020). *Ficha regional Ñuble*. Obtenido de Biblioteca Digital ODEPA - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura: <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/72866/Ficha-regional-Nuble.pdf>

SENAPRED. (21 de octubre de 2024). *Puntos Críticos Programa Invierno 2024*. Obtenido de Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres: <https://web.senapred.cl/puntos-criticos-programa-invierno/>

Servicio de Evaluación Ambiental. (s.f.). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunasAction.php?comuna=1262&presentacion=AMBOS&estados%5B%5D=4§or=

Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. (2024). *Programa Invierno 2024*. Obtenido de <https://web.senapred.cl/puntos-criticos-programa-invierno/>

SIMBIO. (1 de Junio de 2024). *Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad*. Obtenido de Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad: <https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1429>

SIMEF. (1 de Enero de 2021). *Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos de Chile*. Obtenido de Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos de Chile: <https://simef.minagri.gob.cl/descargas>

SINIA MOP. (31 de julio de 2024). *Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas*.
Obtenido de Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas:
<https://dga.mop.gob.cl/limitacionrestriccionagua/Paginas/default.aspx>

Subsecretaría de Desarrollo Regional. (Agosto de 2021). *Subsecretaría de Desarrollo Regional*.
Obtenido de <https://www.subdere.gov.cl/sala-de-prensa/seg%C3%BAAn-estudio-subdere-en-chile-existen-3896-localidades-en-condici%C3%B3n-de-aislamiento>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2023). *Sistema Nacional de Información Municipal*. Obtenido de https://datos.sinim.gov.cl/ficha_comunal.php#tab-gastos-municipales-m-2017-fuente-bep

Subsecretaría de Desarrollo Social y Administrativo. (2024). *Chile Indica*. Obtenido de www.chileindica.cl

Superintendencia del Medio Ambiente. (2024). *Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Resultado#>